

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESE DN 650 (26”) DP 75 bar E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA

1	Emissione per permessi	A. TIESI	G. VECCHIO	A. SPADACINI	31/01/2020
0	Emissione per commenti	A. TIESI	G. VECCHIO	A. SPADACINI	22/11/2019
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

INDICE

1	GENERALITÀ	4
	1.1 Introduzione	4
	1.2 Quadro Normativo	6
2	GEOLOGIA DEL TERRITORIO	8
	2.1. Lineamenti geologici generali	8
	2.2. Lineamenti strutturali	13
3	GEOMORFOLOGIA DEL TRACCIATO	19
	3.1 Situazione geomorfologica dei tracciati	19
	3.2 Criticità geomorfologiche dei tracciati	42
4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	54
5	INTERAZIONE DELL'OPERA CON AREA A PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA	58
	5.1 Interazione delle opere con il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	58
	5.2 Interazione delle opere con il progetto I.F.F.I.	79
	5.3 Interazione delle opere con aree a pericolosità geomorfologica individuate durante sopralluoghi	81
6	SISMICITA'	83
	6.1 Sismicità storica	83
	6.2 Caratterizzazione sismogenetica e sismotettonica	86
	6.3 Sismicità del territorio	88
7	CONCLUSIONI	99
8	ALLEGATI	103

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

9	RIFERIMENTI	104
10	BIBLIOGRAFIA	105

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

1 GENERALITÀ

1.1 Introduzione

Lo studio geologico cui si riferisce la presente relazione rientra nell'ambito del progetto "Rifacimento Metanodotto Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar e dei rifacimenti e ricollegamenti connessi”, il quale si sviluppa all'interno delle Regioni Umbria, Marche e Lazio con andamento in senso gas NE-SO, interessando le province di Macerata per un breve tratto, di Perugia, Terni, Rieti e Viterbo.

In particolare l'opera oggetto della presente relazione prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- Rifacimento del Metanodotto Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”) DP 75 bar MOP 70 bar L=109+740 chilometri.

Il punto di partenza del metanodotto in progetto sarà ubicato a valle dell'impianto P.I.D.I. (Punto di Intercettazione di Derivazione Importante) della linea in progetto "Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)", in località Colfiorito, frazione di Foligno, mentre il punto d'arrivo sarà previsto in corrispondenza della Centrale Snam Rete Gas di Gallese.

La linea principale in progetto presenta, come detto precedentemente, una lunghezza complessiva di circa 109 chilometri e sono ulteriormente previsti circa 13 chilometri di metanodotti in progetto per ricollegare le linee attualmente interconnesse ai metanodotti esistenti "Recanati-Foligno DN 600 (24”), MOP 70 bar", "Foligno-Terni DN 550 (22”) MOP 70 bar" e "Foligno-Terni-Civita-Roma O. Tr. Terni Civita Castellana DN 550 (22”), MOP 70 bar", in dismissione. In particolare, il ricollegamento o il rifacimento riguarda i seguenti allacciamenti (identificati nella documentazione allegata dall'unità 12 all'unità 17):

- Derivazione per Foligno DN 100 (4”), DP 75 bar L=1+735 chilometri e ricollegamento avente L=0+340 chilometri (unità 12);
- Rifacimento Allacciamento Comune di Bevagna DN 100 (4”), DP 75 bar L=1+455 chilometri e ricollegamento avente L=0+010 chilometri (unità 13);
- Rifacimento Allacciamento Comune di Montefalco DN 100 (4”), DP 75 bar L=1+240 chilometri (unità 14);
- Rifacimento Allacciamento dell'Acqua minerale Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar L=1+910 chilometri e ricollegamento L=0+600 chilometri (unità 15);
- Rifacimento Allacciamento Comune di San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar L=1+930 chilometri (unità 16);
- Ricollegamento Allacciamento Centrale Cog. Edison DN 400 (16”), DP 75 bar L=1+755 chilometri (unità 17).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Oltre al metanodotto principale sono previsti dei rifacimenti e dei ricollegamenti secondari.

Lo scopo del presente documento è la caratterizzazione dell’assetto geologico e geomorfologico dell’area interessata dal tracciato del metanodotto in progetto ricadente nel territorio di pertinenza delle Regioni Umbria, Marche e Lazio, nonché quello di individuare le eventuali opere di protezione e/o di ripristino da realizzare in seguito alla costruzione dell’opera al fine di salvaguardare lo stato dei luoghi.

Altro obiettivo dello studio è quello di definire la sismicità dell’area desunta dalla bibliografia esistente.

Per la definizione della successione stratigrafica del terreno, nonché per l’individuazione delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell’area in esame, sono stati effettuati sopralluoghi mirati ad osservare le litologie affioranti lungo il tracciato della condotta. Tali attività, unitamente alle informazioni di carattere bibliografico reperite ed acquisite tramite la consultazione delle cartografie esistenti, hanno permesso di definire la situazione geologica di superficie, l’assetto geomorfologico delle zone interessate dall’opera.

Inoltre, è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche mirata ed articolata consistente in prove “in situ” (dirette e indirette) ed in prove di laboratorio geotecnico. I risultati di tale campagna geognostica sono riportati nell’elaborato “Relazione indagini geognostiche” (rif. 19093-10-RT-5004), mentre la loro ubicazione nelle relative cartografie (rif. 19093-11-DT-5230, 19093-14-DT-5230, 19093-15-DT-5230, 19093-16-DT-5230).

In particolare, sono stati delineati i principali litotipi geologici e i dissesti gravitativi, nonché le forme che caratterizzano i rilievi montuosi e collinari presenti sul territorio e sono state delineate le principali forme caratteristiche dei fondivalle alluvionali, quali i terrazzi, gli orli di scarpata, ecc.

Il progetto prevede, infine, la dismissione e la contestuale rimozione dei metanodotti e degli impianti di linea esistenti, sostituiti dalle nuove opere in progetto e lo smantellamento di sezioni di impianto o intere aree impiantistiche non più necessarie. In particolare, la dismissione interesserà i seguenti metanodotti principali (identificati nella documentazione allegata dall’unità 90):

- Metanodotto (4500220) Recanati-Foligno DN 600 (24”), MOP 70 bar L=22+785 (unità 90);
- Metanodotto (4500320) Foligno-Terni DN 550 (22”), MOP 70 bar L=58+185 (unità 90);
- Metanodotto (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O. tratto Terni-Civita Castellana DN 550 (22”), MOP 70 bar L=23+420 (unità 90).

Per i suddetti metanodotti esistenti, è stata acquisita tutta la documentazione tecnica bibliografica disponibile e, in seguito a diversi sopralluoghi eseguiti in campo, sono state individuate e caratterizzate dal punto di vista geologico e

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

geomorfologico, le aree instabili e/o potenzialmente instabili, al fine di individuare le metodologie più idonee da attuare durante le fasi di rimozione delle condotte esistenti ed il ripristino delle aree di lavoro.

1.2 Quadro Normativo

Per la realizzazione della relazione in oggetto è stata presa in considerazione la vigente normativa tecnica con le seguenti disposizioni:

- Legge n. 64 del 02 febbraio 1974 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche e successive integrazioni”;
- A.G.I.–Associazione Geotecnica Italiana “Raccomandazioni sulla programmazione e esecuzione delle indagini geotecniche, 1977”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 24 gennaio 1986 “Norme Tecniche relative alle costruzioni antisismiche”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 11 marzo 1988 “Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- Legge n. 109 del 11 febbraio 1994 “Legge Quadro in materia di lavori pubblici (Legge Merloni)”;
- A.G.I.–Associazione Geotecnica Italiana “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio, 1994”;
- Circolare n. 218/24/3 del 09 gennaio 1996 “Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministro dei lavori Pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1996 “Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02 ottobre 2003 “Modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03 maggio 2005 “Ulteriori modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 recante Primi elementi in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici “Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale (Allegato al voto n. 36 del 27 luglio 2007)”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni”;
- Circolare applicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti n. 7 del 21 gennaio 2019 “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Autorità di Bacino della Regione Marche approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 13 del 30 aprile 2001;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Autorità di Bacino del Fiume Tevere approvato con D.P.C.M. del 10 novembre 2006.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

2 GEOLOGIA DEL TERRITORIO

2.1. Lineamenti geologici generali

L'area interessata dalle opere in progetto si colloca in un contesto geologico e geomorfologico piuttosto complesso determinato dall'evoluzione globale del sistema tettonico e geologico dell'Italia centrale.

Il contesto geologico regionale lungo il quale si sviluppa il tracciato in progetto è composto dai seguenti ambienti morfo-strutturali:

- Regione carsica dell'Appennino umbro-marchigiano, rappresentata dal Bacino di Colfiorito;
- Dorsale carbonatica appenninica, la quale occupa il settore orientale e meridionale;
- Alto bacino del Fiume Tevere, occupato prevalentemente dai depositi terrigeni in facies di Flysch;
- Strutture a dominio vulcanico, le quali occupano il settore sud-occidentale;
- Graben del Fiume Tevere, caratterizzato da depositi in facies sia marina sia continentale, il Bacino tiberino e le conche intermontane.

Il Bacino di Colfiorito è un bacino tipicamente carsico ubicato nella porzione orientale dell'Umbria al confine con le Marche. Esso fa parte di una ampia regione carsica denominata "Altipiani di Colfiorito", costituita da sette altipiani carsici.

Si tratta di una tipica struttura determinata da un'evoluzione tettonica compressiva seguita da una tettonica distensiva che ha determinato nel periodo Plio-Pleistocenico tutta una serie di sistemi di depressioni che separano linee di corrugamento tettonico di tipo anticlinalico. All'interno di tali depressioni hanno trovato origine bacini sia di tipo lacustre sia di tipo fluviale prodotti dall'ultima regressione marina. Il Bacino di Colfiorito è attraversato da un sistema drenante fluviale che ha eroso le strutture dei rilievi principali e formato depositi di natura alluvionale. All'interno di esso, lungo gli impluvi più importanti, si riscontrano spesso accumuli di materiale detritico proveniente dalla disgregazione, sia fisica e sia chimica, del materiale roccioso proveniente dai rilievi.

La Dorsale carbonatica appenninica è prevalentemente costituita da sedimenti dolomitici, calcarei, calcareo-marnosi e marnoso-argillosi avente età compresa tra Trias superiore ed il Miocene inferiore. È possibile distinguere, all'interno di essa, almeno tre ambienti deposizionali, ai quali corrispondono tre diverse successioni aventi caratteri litostratigrafici univoci e con assetti strutturali tipici. Essi sono rappresentati dal dominio di piattaforma carbonatica, caratterizzato da successioni di calcari e calcari dolomitici, il dominio pelagico, contraddistinto da una successione di rocce calcareo-silico-marnose, ed un'ampia fascia di transizione interposta tra i due precedenti domini in cui si distingue una successione di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

sedimenti aventi caratteristiche intermedie fra il dominio pelagico e la piattaforma carbonatica.

Le fasi tettoniche compressive dell'orogenesi appenninica hanno interessato queste aree tra la fine del Mesozoico ed il Miocene, determinando deformazioni prevalentemente di tipo duttile, quali pieghe e pieghe-faglie, nelle successioni del dominio pelagico, e di tipo fragile nel dominio di piattaforma. Le fasi traslative, a vergenza E e NE, hanno prodotto l'accavallamento delle dorsali carbonatiche con la formazione dell'attuale edificio a falde sovrapposte che costituisce la catena appenninica.

L'alta valle del Fiume Tevere è costituita prevalentemente da depositi torbiditici appartenenti nella porzione più orientale ai depositi sinorogenici della successione umbro-marchigiana (Formazione marnoso-arenacea, Burdigaliano superiore). I termini torbiditici umbri, sui quali sovrascorre il flysch toscano più antico, si presentano piegati e sovrascorsi verso E. La formazione risale al Miocene superiore.

Nella parte più a monte del bacino affiorano, inoltre, con estensione più limitata ma non trascurabile, i termini del Complesso Sicilide e Liguride, costituiti da flysch argilloso-calcarei avente età compresa fra il Cretacico e l'Eocene. Tali depositi, prevalentemente argilloso-scistosi ed argilloso-marnosi, sono caratterizzati spesso dalla presenza di forme erosive e/o calanchi.

Infine, è possibile rinvenire depositi tardo-miocenici, costituiti da flysch terrigeni, interposti alle dorsali carbonatiche, i quali marcano frequentemente il sovrascorrimento delle strutture tettoniche.

I depositi terrigeni sono caratterizzati complessivamente da bassi valori di infiltrazione efficace delle acque meteoriche a spese di un ruscellamento superficiale diffuso.

Le strutture vulcaniche sono disposte parallelamente al margine tirrenico, in direzione NW-SE. Le prime di vulcanismo hanno determinato lave ed ignimbriti essenzialmente acide (rioliti, riodaciti) e successivamente il chimismo si è evoluto verso facies di tipo alcalino-potassico formando edifici costituiti da ignimbriti, piroclastiti e, in minor misura, da lave.

Lo svuotamento delle camere magmatiche, unitamente alla tettonica distensiva peritirrenica, ha determinato il collassamento delle sommità degli apparati e la formazione di vaste depressioni spesso colmate da laghi di origine vulcanica.

Nell'area compresa tra il Lazio nord-occidentale e l'Umbria orientale sono presenti ambienti vulcanici il cui trend evolutivo è determinato dalla presenza di vulcaniti litoidi costituenti una copertura rigida e dalla morfologia tipicamente tabulare poggianti su depositi plio-pleistocenici molto più teneri e facilmente erodibili.

L'incisione da parte dei corsi ha predisposto alla formazione di bacini idrografici in forte erosione con frequenti morfologie di tipo calanchivo riscontrabili nei limi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

argillosi plio-pleistocenici. Le rupi tufacee vengono progressivamente erose fino a divenire localmente delle placche completamente isolate generalmente abbastanza instabili.

Lungo la fascia compresa tra Orvieto e Magliano Sabina, è presente una porzione transizionale di passaggio dal dominio vulcanico a terreni di natura calcarea che preludono alla morfologia appenninica.

L'edificio a falde costituente l'Appennino centro-settentrionale è stato sottoposto, nel Pliocene superiore, ad una intensa tettonica distensiva generando numerosi bacini lacustri e palustri continentali intramontani, la cui evoluzione prosegue per tutto il Pleistocene inferiore. Nel settore più interno della catena si riconoscono depressioni in cui la sedimentazione è tipicamente continentale, con facies da lacustre-palustre a detritica di versante. Più ad ovest si estendeva il Lago Tiberino avente un ramo settentrionale (direzione Perugia e Todi) e due più ampie diramazioni meridionali (una Foligno-Spoleto ed un'altra in direzione Terni). In quest'ampio bacino, nel quale scorreva il paleo-Tevere, si sono depositi notevoli spessori di sedimenti prevalentemente argilloso-sabbiosi.

Ancora più ad occidente si individua il Graben del Tevere, sede di sedimentazione marina fino al Pleistocene inferiore e successivamente continentale; questa depressione corrisponde attualmente alla valle del medio Tevere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 11 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

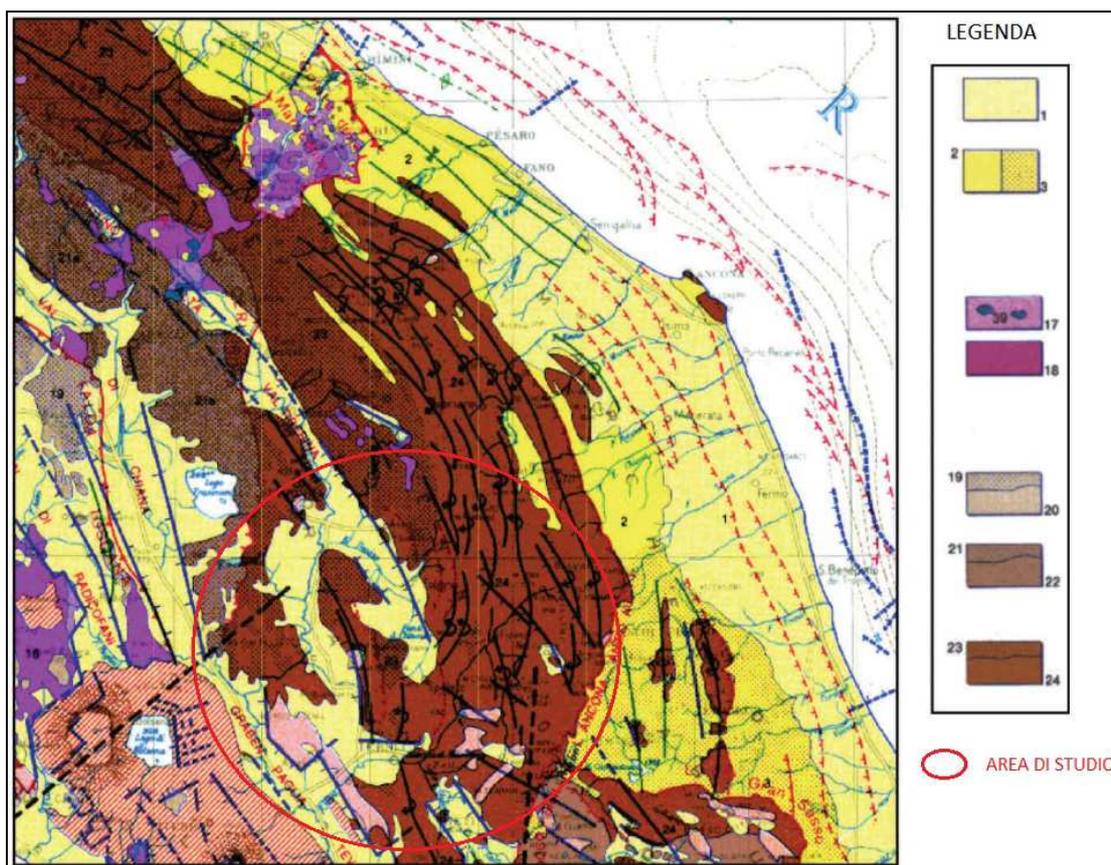


Fig. 2.1.A – Stralcio della Carta Tettonica d'Italia riguardante l'area umbro-marchigiana-laziale (modificato da Funicello et al, 1981). 1) Formazioni continentali e marine plio-pleistoceniche; 2) Formazione Gessoso-Solfifera; 3) Formazioni torbiditiche mioceniche, deposte in ambiente di avanfossa; 17) Unità liguri e relative ofioliti (39); 18) Unità sub-liguri; 19) e 20) Falda toscana; 21) Falda del Cervarola; 22) Piattaforma laziale-abruzzese; 23) Formazioni torbiditiche del Bacino umbro-marchigiano, tipo Marnoso-Arenacea; 24) Formazioni pelagiche del Bacino umbro-marchigiano. I prodotti del vulcanismo laziale sono indicati con il rigato bianco-rosa nell'angolo a sinistra in basso della carta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 12 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

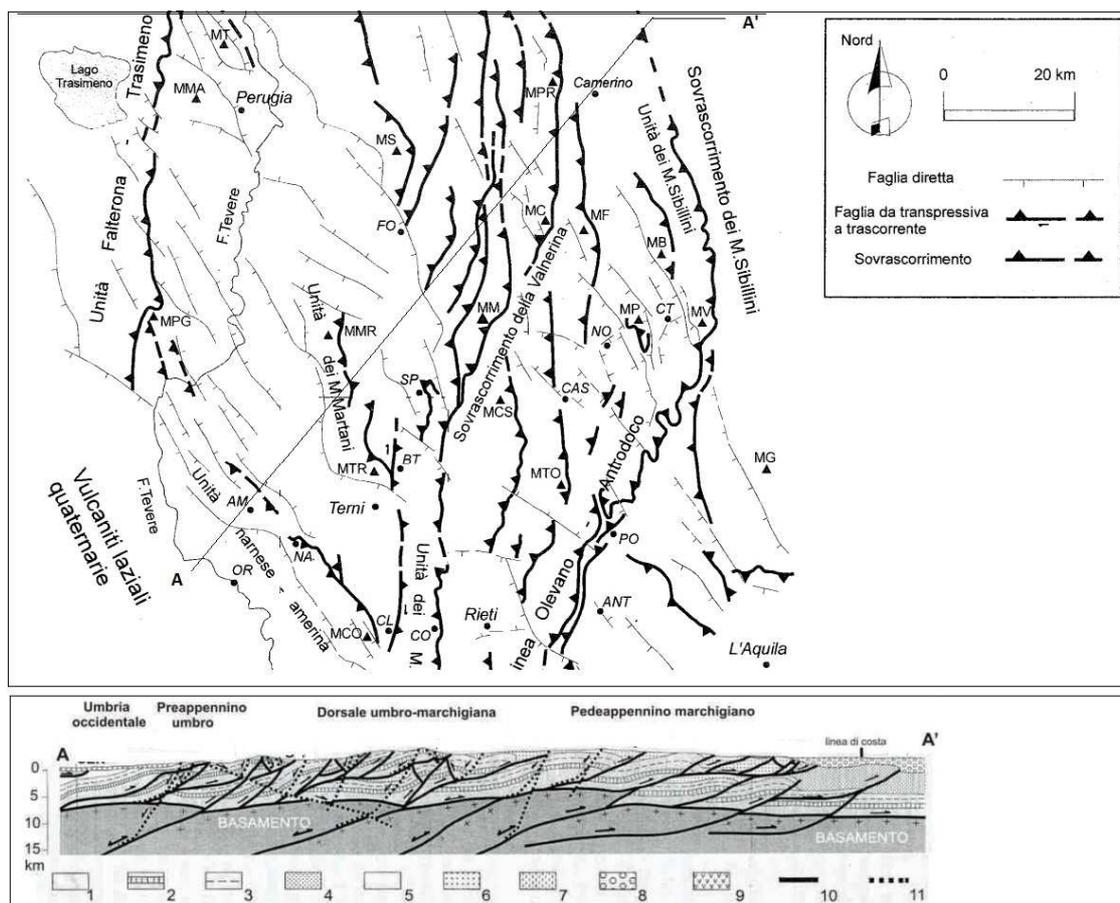


Fig. 2.1.B – Schema strutturale dell'Appennino umbro-marchigiano e dei settori di raccordo con quello laziale-abruzzese (Piattaforma laziale-abruzzese) estratto da Calamita, 1990; Cosentino & Parotto, 1991; Pierantoni, 1994; Deiana & Pialli, 1994 e citazioni bibliografiche relative e sezione geologica schematica dell'Appennino umbro-marchigiano (modificata da Calamita et al., 1999). In alto dettaglio della carta strutturale con la traccia della sezione A-A'. Legenda della sezione: 1) Anidridi di Burano esottostante Verrucano, nelle zone più interne (Trias medio-superiore); 2) Calcarea Massiccio e Calcarea a Rhaetavícula contorta (Trias superiore-Lias inferiore); 3) Successione pelagica ed emipelagica umbro-marchigiana (Lias medio-Miocene superiore); 4) Unità Falterona-Trasimeno (Eocene inferiore-Miocene inferiore); 5) Marnoso-Arenacea (Burdigaliano-Tortoniano inferiore); 6) Torbiditi siloclastiche (Messiniano); 7) Torbiditi del Pliocene inferiore; 8) Successione del Pliocene medio-Quaternario; 9) Vulcaniti quaternarie; 10) Sovrascorrimenti; 11) Faglie normali e distensive.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 13 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

2.2. Lineamenti strutturali

La complessità geologica dell'area di studio, come precedentemente riportato, è principalmente imputabile alla tormentata storia tettonica che ha determinato il formarsi della catena appenninica Umbro-Marchigiana.

L'Appennino Umbro-Marchigiano deriva dalla deformazione di differenti domini paleogeografici e deposizionali disposti sul basamento della Placca Adriatica: il Dominio Toscano, il Dominio Umbro-Marchigiano ed il Dominio Laziale-Abruzzese. Pertanto, esso rappresenta una tipica catena a falde e pieghe (“fold and thrust belt”), derivante dalla deformazione dei predetti bacini sedimentari con il probabile coinvolgimento della Placca Adriatica.

L'insieme dei lineamenti compressivi (pieghe e sovrascorrimenti) individua una disposizione ad archi strutturali concentrici; da ovest verso est si possono distinguere cinque province strutturali principali: Umbria occidentale, Preappennino umbro, Dorsale umbro-marchigiana, Pedappennino marchigiano e Zona periadriatica.

L'architettura generale di questo settore dell'Appennino corrisponde ad una pila di falde tettoniche separate da sovrascorrimenti. La caratteristica principale riguarda la sovrapposizione di scaglie tettoniche, derivate dalla deformazione della copertura sedimentaria meso-cenozoica attraverso alcune superfici di accavallamento primarie e secondarie. Il fronte di sovrascorrimento più interno è ricoperto dalle vulcaniti quaternarie laziali, mentre i fronti più esterni risultano sepolti al di sotto di una spessa coltre di sedimenti plio-quadernari del Bacino Periadriatico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 14 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

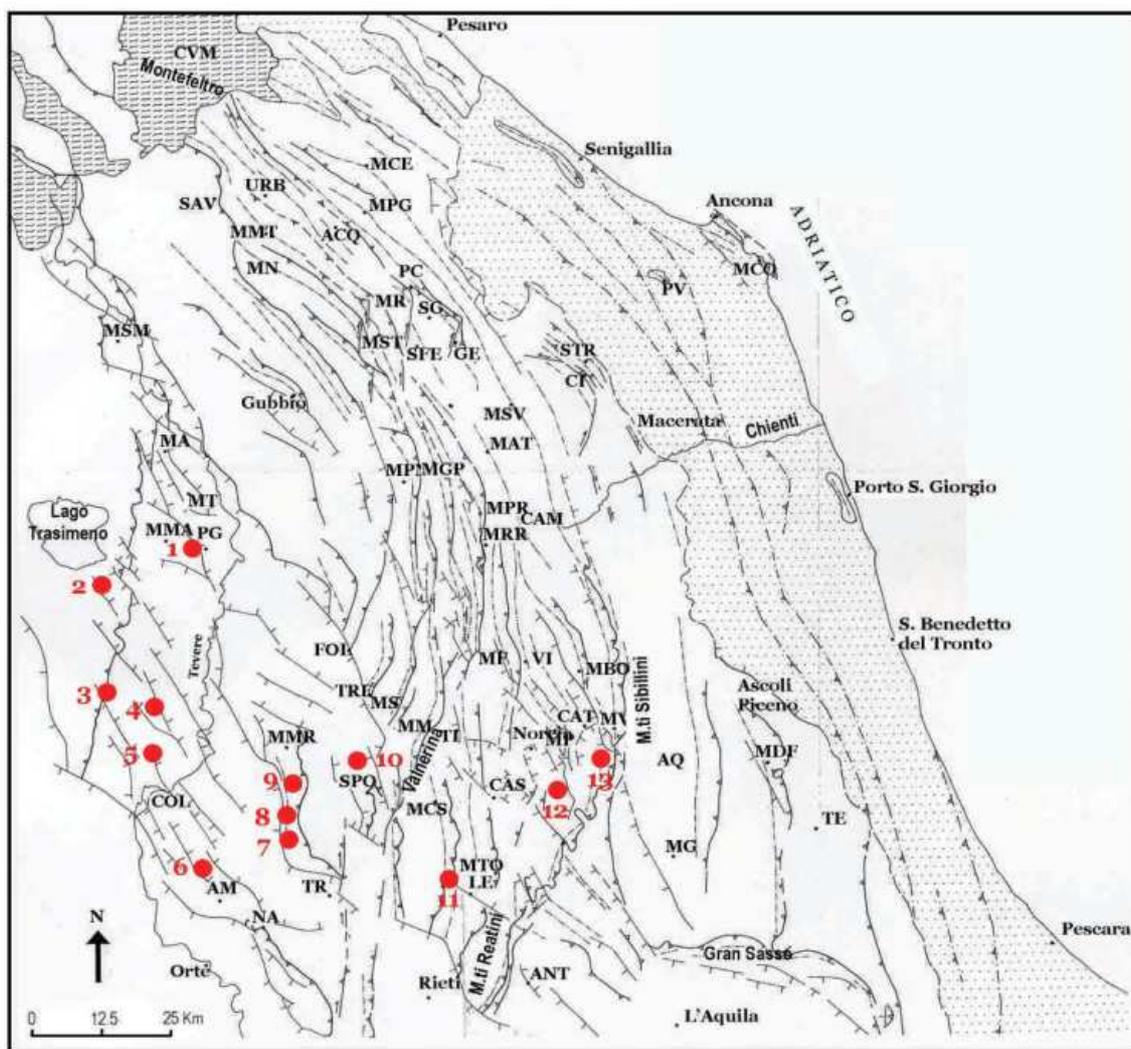


Fig. 2.2.A – Carta strutturale dell'area umbro-marchigiana (modificata da Deiana e Pialli, 1994). Le linee spesse grigie indicano il confine approssimativo dei domini strutturali: UO=Umbria occidentale, PA=Preappennino umbro, DUM=Dorsale umbro-marchigiana, PM=Pedappennino marchigiano, ZP=Zona periadriatica. ACQ=Acqualagna, AM=Amelia, ANT=Antrdoco, AQ=Acquasanta, CAM=Camerino, CAS=Cascia, CAT=Castelluccio, CI=Cingoli, COL=Lago di Corbara, FOL=Foligno, GE=Genga, LE=Leonessa, MA=Monte Acuto, Mat=Matelica, MBO=Monte Bove, MCE=Monte della Cesana, MCO=Monte Conero, MCS=Monte Coscerno, MF=Monte Fema, MDF=Montagna dei Fiori, MGP=Monte Gioco del Pallone, MG=Monte Gorzano, MM=Monte Maggiore, MMA=Monte Malbe, MMR=Monte Martano, MMT=Monte di Montegio, MN=Monte Nerone, MP=Monte Potino, MPG=Monte Paganuccio, MPN=Monte Penna, MPR=Monte Primo, MR=Monte Rotondo, MRR=Monte Morro, MS=Monte Serano, MSM=Monte Santa Maria Tiberina, MST=Monte della Strega, MSV=Monte San Vicino, MT=Monte Tezio, MTO=Monte Tolentino, MV=Monte Vettore, NA=Narni, PC=Percozzone, PG=Perugia, PV= Polverigi, SAV=Sant'Angelo in Vado, SFE=Sassoferrato, SC=San Giovanni, SPO=Spoleto, STR=Strada, TE=Teramo, TI=Triponzo, TR=Terni, TRE=Trevi, URB=Urbania, VI=Visso. I cerchi in rosso indicano i principali apparati vulcanici quaternari dell'Umbria: 1) Perugia-Pian di Massiano, 2) Pietrafitta, 3) Ponnello, 4) San Venanzo, 5) Tifignano, 6) Macchia, 7,8,9) Acquasparta, 10) Colle Fabbri, 11) Polino, 12) zona di Cascia, 13) zona di Norcia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 15 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

L'Umbria occidentale è caratterizzata dalla sovrapposizione delle unità tettoniche toscane (principalmente torbiditi) su quelle umbre. La deformazione compressiva, avvenuta nel Miocene superiore, è assorbita da un'embricazione di scaglie tettoniche piuttosto sottili, senza lo sviluppo dei sistemi di pieghe visibili nel Preappennino umbro. La successiva tettonica estensionale consiste in sistemi di faglie normali dirette NO-SE, con immersione sia a NE sia a SO.

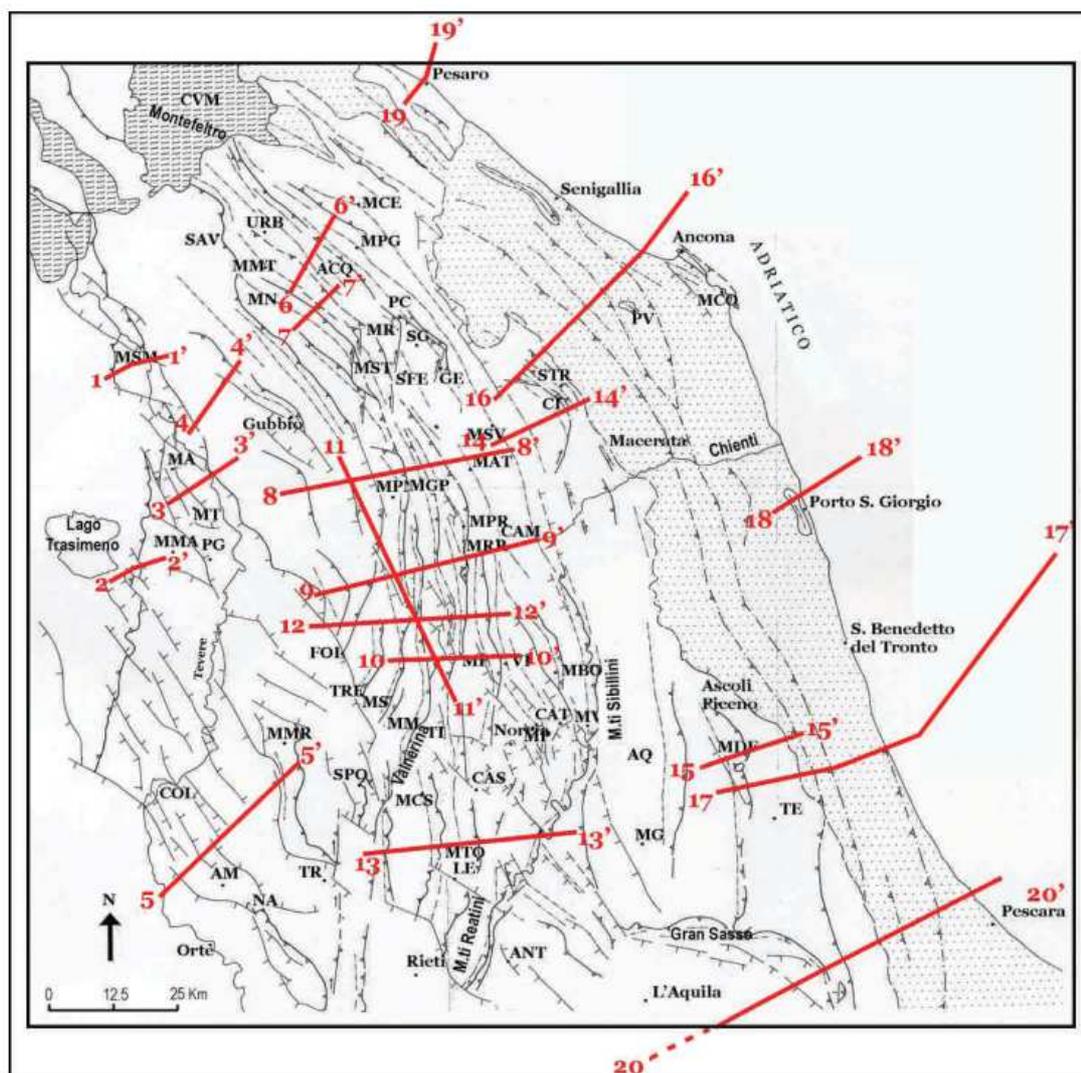


Fig. 2.2.B – Ubicazione delle tracce delle sezioni geologiche commentate nel testo “Assetto tettonico e potenzialità sismogenetica dell’Appennino Tosco-Umbro-Marchigiano” di Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Cenni N., Tamburelli C., Vannucchi A., Falciani F.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 16 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Il Preappennino umbro è caratterizzato dalla copertura delle torbiditi mioceniche (Marnoso Arenacea), la cui continuità è interrotta dalle ampie depressioni della Valtiberina e della Valle Umbra, riempite di sedimenti continentali plio-quadernari. I lineamenti compressivi sono tagliati dalle più recenti faglie normali ed il margine orientale del Preappennino è caratterizzato da vistose pieghe antiformali, al nucleo delle quali affiora la successione pelagica del Dominio umbro.

La parte settentrionale della Dorsale che interessa la nostra area di studio è attraversata dalla sezione 5-5', compresa tra il Fiume Tevere ed i Monti Martani, riportata nella figura sottostante:

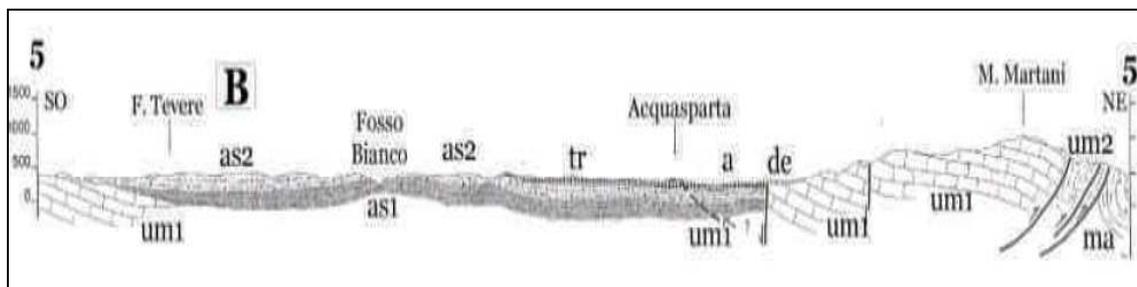


Fig. 2.2.C – Sezione geologica attraverso il Preappennino umbro tra il Fiume Tevere ed i Monti Martani (da Bonini, 1997). Legenda: a=alluvioni, as1=argille lacustri (Pliocene inferiore-medio), as2=argille e sabbie (Pleistocene inferiore), de=detrimento, ma=Marnoso Arenacea (Langhiano-Tortoniano inferiore), tr=travertini (Pleistocene inferiore), um1=successione umbro-marchigiana (Trias superiore-Cretaceo inferiore), um2=successione umbro-marchigiana (Cretaceo inferiore-Miocene inferiore)

La Dorsale umbro-marchigiana, alla quale appartiene la culminazione topografica della catena e lo spartiacque adriatico-tirreno, è caratterizzata da imponenti strutture plicative, connesse a superficie di sovrascorrimento sottostanti. Nella parte settentrionale della Dorsale, l'azione combinata del piegamento e dell'erosione ha portato allo smantellamento della copertura torbiditica e di parte della sottostante successione pelagica, di cui affiorano termini antichi del Cretaceo inferiore.

Nel settore centrale della Dorsale umbro-marchigiana, l'assetto strutturale è caratterizzato dalle pieghe antiformali associate a sovrascorrimenti e la copertura torbiditica è stata smantellata, permettendo l'affioramento delle formazioni mesozoiche. La tettonica attiva è connessa principalmente a faglie normali e transtensive e la configurazione delle conche intermontane quaternarie, come ad esempio il bacino di Colfiorito, è strettamente controllata dai lineamenti tettonici estensionali e transtensivi.

La nostra area di studio è attraversata parzialmente dalle sezioni 11-11' e 12-12', riportate negli stralci sottostanti:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 17 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

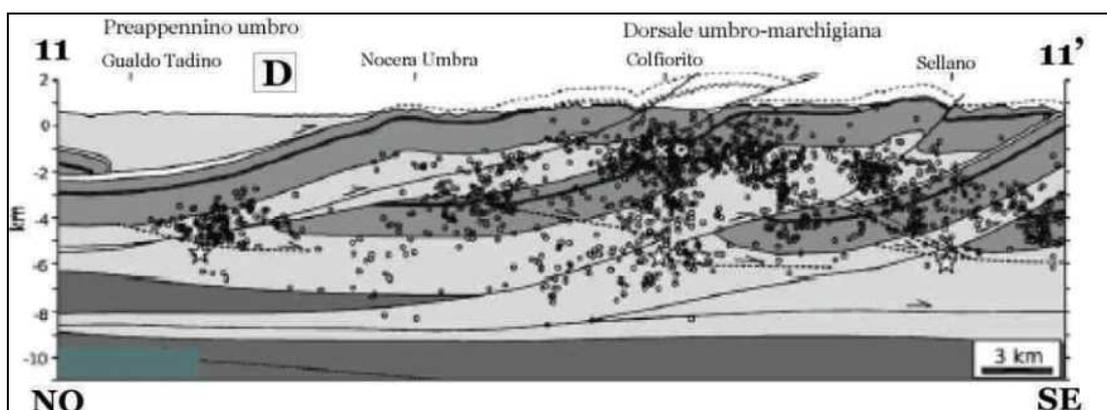


Fig. 2.2.D – Sezione geologica attraverso la Dorsale umbro-marchigiana (da Mirabella et alii, 2008) diretta in senso longitudinale attraverso la catena

La geometria delle faglie normali in catena è evidenziata nella sottostante sezione 12-12', la quale illustra anche il rapporto con le pieghe ed i sovrascorrimenti. La configurazione delle conche intermontane quaternarie, come il bacino di Colfiorito, è strettamente controllata dai lineamenti tettonici estensionali e transtensivi.

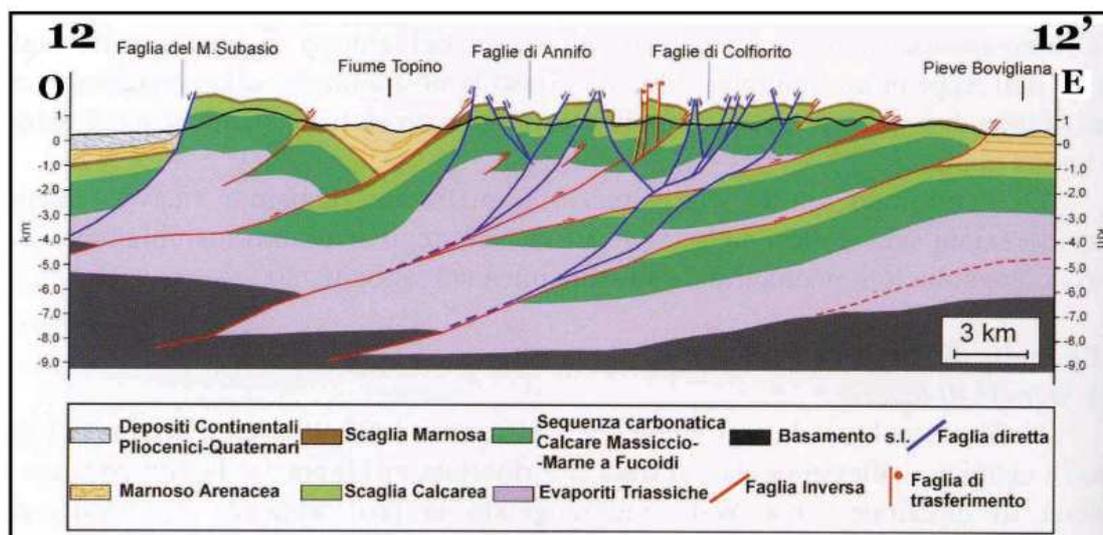


Fig. 2.2.E – Sezione geologica attraverso il bacino di Colfiorito

Il settore meridionale della Dorsale umbro-marchigiana è caratterizzato da diversi fronti compressivi e dal punto di vista strutturale, alcune faglie mesozoiche risultano riattivate come lineamenti compressivi nella fase appenninica, seguita dalla successiva fase estensionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA' 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 18 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Nel Pedappennino marchigiano l'aspetto più evidente è costituito dalla complessa embricazione della crosta, causata da un insieme di sistemi di sovrascorrimenti che si propagano anche nel Bacino periadriatico. In superficie, le pieghe antiformali connesse ai sovrascorrimenti determinano una blanda topografia corrispondente alle dorsali interne e costiere, mentre i livelli più antichi della successione umbro-marchigiana rimangono sepolti.

Nel Bacino periadriatico si notano le embricazioni ed i piegamenti associati ai numerosi sovrascorrimenti sepolti e nel settore più settentrionale si evidenzia una fitta alternanza di dorsali e depressioni, corrispondenti a pieghe antiformali e sinformali connesse a sovrascorrimenti.

Il tratto laziale del tracciato in progetto ricade all'interno della Media Valle del Tevere, posta al confine tra Umbria e Lazio; essa si estende longitudinalmente per oltre 60 chilometri secondo la direzione NNO-SSE, ed è localizzata lungo la fascia pedemontana al margine occidentale della Catena Appenninica.

La valle si presenta con fianchi simmetrici e quote debolmente decrescenti da nord verso sud che si raccordano, nella zona assiale di fondovalle, ad una piana alluvionale. La Medio Valle del Tevere strutturalmente corrisponde a gran parte del Graben del Paglia-Tevere, ossia una depressione di origine tettonica complessa, colmata da potenti successioni plio-pleistoceniche, in prevalenza terrigene.

L'area in questione fu dapprima soggetta ad una fase tettonica compressiva, sin-orogena e attiva nel Miocene medio-superiore e, successivamente, ad una fase estensionale attiva dal tardo Pliocene inferiore, che portò alla formazione del Graben del Paglia-Tevere.

I sistemi di faglie normali e/o trasversive a direzione prevalente NO-SE e immersione a SO causarono la formazione di una serie di bacini tettonico-sedimentari con medesima direzione ed in subordine a direzione antiappenninica, bacini trasversali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 19 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

3 GEOMORFOLOGIA DEL TRACCIATO

3.1 Situazione geomorfologica dei tracciati

Dal punto di vista geologico il tracciato in progetto e le relative opere connesse si inseriscono in un contesto geologico regionale dominato dagli ambienti morfo-strutturali precedentemente descritti, caratterizzati da una elevata variabilità litologica e morfologica, così come evidenziato negli elaborati cartografici relativi alle “Carta delle acclività” (rif. 19093-11-DT-E-5215, 19093-12-DT-E-5215, 19093-13-DT-E-5215, 19093-14-DT-E-5215, 19093-15-DT-E-5215, 19093-16-DT-E-5215 e 19093-90-DT-E-5215) e “Carta litotecnica” (rif. 19093-11-DT-E-5216, 19093-12-DT-E-5216, 19093-13-DT-E-5216, 19093-14-DT-E-5216, 19093-15-DT-E-5216, 19093-DT-E-5216 e 19093-90-DT-E-5216).

Rifacimento Metanodotto Foligno (Fraz. Colfiorito)-Gallese DN 650 (26”) DP 75

Il tracciato riguardante il Rifacimento del Metanodotto Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese rappresenta la dorsale lungo la quale si sviluppa la quasi totalità del progetto e dal quale si diramano i diversi allacciamenti previsti. Essa si sviluppa per una lunghezza di 109+740 chilometri. Il punto di partenza è previsto mediante tie-in sullo stacco fondellato del “Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)” in uscita dall’impianto P.I.D.I. terminale (in progetto), in località Colfiorito nel Comune di Foligno.

Il tracciato, dopo circa 220.0 metri lineari, ricade nel territorio della Regione Marche, nel Comune di Serravalle di Chienti ponendosi ai piedi di Monte Trella.

Da qui, il tracciato si dirama in direzione prevalentemente NE-SO attraversando le aree di fondovalle ubicate ai piedi dei versanti e rilievi calcari del bacino di Colfiorito, fino a giungere in località San Vittore del Comune di Foligno. Di seguito prosegue il suo percorso nella piana di Foligno sempre in direzione NE-SO per poi, mediante una deviazione in direzione sud, raggiungere, dapprima, i rilievi collinari di Montefalco, per poi iniziare l’ascesa verso Il Monte Martano, il quale, con i suoi 1077.0 m.s.l.m. rappresenta il punto più elevato del tracciato.

Lo scollinamento da Monte Martano avviene sempre in direzione sud verso il Comune di Massa Martana caratterizzato da una morfologia prettamente collinare che si riscontra anche successivamente nel territorio comunale di Acquasparta.

Superato il centro abitato di Acquasparta, il tracciato si sviluppa in direzione SE attraversando i rilievi collinari compresi tra i Comuni di Montecastrilli e di San Gemini; da questo punto cambia direzione dirigendosi a SE verso la piana alluvionale di Narni, attraversata dal Fiume Nera ad ovest di Terni.

A questo punto, il tracciato supera le propaggini nord del Monte Tassinari ed attraversa i rilievi collinari del Comune di Otricoli, per poi discendere nella pianura alluvionale del Fiume Tevere, nei territori comunale di Magliano Sabina e Gallese.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 20 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Percorre la pianura alluvionale del Tevere per circa tre chilometri prima di raggiungere il punto di arrivo in corrispondenza della Centrale SRG di Compressione Gas di Gallese, ubicata lungo un pianoro poggiante su depositi vulcanici delimitato da scarpate a notevole acclività.

L'intero tracciato del metanodotto in progetto è caratterizzato da una morfologia variabile incontrando tratti montuosi, tratti a morfologia collinare e fondovalle più o meno ampi.

In considerazione della notevole lunghezza del tracciato, esso è stato suddiviso ed accorpato in tratti assimilabili, geomorfologicamente più significativi, al fine di valutarne le principali caratteristiche ed evidenziarne le eventuali criticità riscontrate durante i sopralluoghi effettuati in campo.

Nel tratto iniziale del tracciato e fino alla progressiva chilometrica 7+630, coincidente con la realizzazione del microtunnel, si rinvengono nelle zone sub-pianeggianti prevalentemente depositi alluvionali e conoidi alluvionali; in prossimità degli impluvi si riscontrano spesso accumuli di materiale detritico derivante dalla disaggregazione del materiale roccioso proveniente dai principali rilievi. Quest'ultimi sono caratterizzati da successioni di calcari e calcari dolomitici ed a tratti da una successione di rocce calcareo-silico-marnose.

In prossimità della chilometrica 7+630 è presente un versante boscato ad andamento ondulato con presenza di scarpata al piede. Tale zona, che verrà oltrepassata con tecnologia trenchless (microtunnel), seguendo approssimativamente lo stesso allineamento del metanodotto esistente da dismettere, è tipica di ambiente carsico.

Il versante interessato dalla trivellazione mostra una litologia calcarea in prossimità dell'area di ingresso, mentre in uscita si individua una coltre eluvio-colluviale. Si tratta di calcari micritici di colore rosato più o meno intenso, alternati ad interstrati pelitici sottili; talora, sono presenti intercalazioni calcarenitiche grigio-biancastre. La coltre eluvio-colluviale è costituita essenzialmente da depositi fini a matrice limosa-argillosa rossastra derivanti dalla dissoluzione delle rocce calcaree.

Dalla consultazione della Carta Geologica della Regione Umbria emerge la presenza, in prossimità dell'ingresso della trenchless, di una faglia con prevalente componente trascorrente (destra).

Dall'uscita della trenchless e fino alla progressiva chilometrica 14+800 circa, il tracciato intercetta versanti che presentano acclività elevate con scarpate anche di notevole entità ed una rocciosità diffusa. I versanti mostrano una fitta vegetazione e sono incisi da una serie di corsi d'acqua tipici di ambiente montano, i quali determinano impluvi con la formazione di una coltre eluvio-colluviale derivante dalla disaggregazione del substrato calcareo dei rilievi. In questo tratto, il punto più elevato è rappresentato dal "Monte" (all'incirca al chilometro 12+500), dal quale inizia la

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 21 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

discesa verso il fondovalle del Fiume Topino, in direzione SO, durante il tratto discendente verso il fondovalle viene attraversata un'area Z.S.C. denominata "Sasso di Pale" (IT5210030). Man mano che si scende verso il fondovalle, la litologia passa dai calcari micritici rosati e calcari marnosi a frattura scheggiosa a marne calcaree sottilmente stratificate. In prossimità della chilometrica 14+800 è presente un contatto tettonico (faglia inversa) che determina un netto cambio litologico, passando dalle marne calcaree alle torbiditi pelitico-arenacee con frequenti calcareniti. Anche la morfologia subisce un netto cambiamento con la presenza di versanti ad acclività più ridotta rispetto a quelli di monte.

Dalla progressiva chilometrica 14+800 (località Ravigliano) e fino alla PK 19+660 circa (Strada Statale n. 3) viene attraversata la piana alluvionale del Fiume Topino, la quale risente, nel tratto iniziale, della presenza di versanti morfologicamente ondulati (località San Vittore), fino all'attraversamento di Via Flaminia Nord, con la presenza alla base degli stessi di una coltre eluvio-colluviale e depositi di versante. La piana alluvionale del Topino è costituita da depositi alluvionali terrazzati tendenzialmente sabbioso-ghiaiosi e depositi alluvionali sabbioso-argillosi in prossimità dell'alveo del fiume, il quale sarà attraversato con scavo a cielo aperto. Superato il primo attraversamento del Topino, il metanodotto prosegue la percorrenza della piana alluvionale, nella quale sono previsti altri due attraversamenti del corso d'acqua fino al raggiungimento ed all'attraversamento della Strada Statale n. 3, da effettuarsi mediante trivellazione spingitubo.

Il secondo attraversamento del Fiume Topino avverrà mediante tecnologia trenchless (microtunnel) compreso tra le progressive chilometriche 18+890 e 19+175, mentre il terzo avverrà con scavo a cielo aperto.

Dalla progressiva chilometrica 19+660 e fino alla progressiva chilometrica 21+700, la morfologia del territorio attraversato subisce dapprima un leggero incremento di pendenza dovuto alla presenza dei terrazzi fluviali in sinistra idrografica del Topino, costituiti da depositi alluvionali tendenzialmente sabbioso-ghiaiosi e successivamente un notevole aumento lungo la risalita del colle San Sebastiano.

Il tracciato verrà posato mediante scavo a cielo aperto fino in prossimità dell'impluvio del Fosso Treggiano, la cui natura litologica è rappresentata da torbiditi pelitico-arenacee con frequenti calcareniti e da una coltre eluvio-colluviale con depositi di versante. Dalla progressiva chilometrica 20+330 e fino alla progressiva chilometrica 21+680 circa si prevede la realizzazione di un microtunnel sia per la ristrettezza dell'area e sia per minimizzare l'impatto in una zona ad elevato pregio ambientale. L'uscita del microtunnel avviene alla base di un versante che si presenta ondulato, abbastanza acclive e con pietrosità. La litologia evidenzia una coltre eluvio-colluviale tendenzialmente composta da elementi fini e depositi di versante provenienti da monte.

Superato il Colle di San Sebastiano, dalla progressiva chilometrica 21+700 fino alla progressiva 33+000 il tracciato procede in direzione SE nella piana di Foligno caratterizzata da depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 22 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

ghiaiosi. In questo tratto il tracciato attraversa in sequenza il Torrente Chiona, la Strada Statale n. 75 e la F.S. Terontola-Foligno; dopodiché, aggirata la zona industriale di Foligno in prossimità del chilometro 25+000, si prosegue la percorrenza nella piana di Foligno, attraversando in sequenza, nuovamente il Torrente Chiona, la Strada Statale n. 316, di nuovo il Fiume Topino (trivellazione con spingitubo), il Torrente Teverone (canale rivestito in cls), il Fiume Clitunno ed il Torrente Timia (canale rivestito in cls); questi ultimi tre attraversamenti saranno effettuati mediante la tecnologia trenchless (Trivellazione Orizzontale Controllata) per una lunghezza complessiva di circa 323.0 metri, per poi proseguire nell'ampio fondovalle formato dal Fosso Malcompare costituito da argille ed argille sabbiose grigio-giallastre passanti gradualmente verso l'alto a sabbie giallo-ocree, nel territorio comunale di Bevagna. La percorrenza del fosso prosegue fino al raggiungimento dei primi rilievi collinari dell'area di Montefalco. In particolare, dalla progressiva chilometrica 33+965 e fino alla progressiva 35+765 (località Casale) si incontrano i rilievi collinari di Montefalco, particolarmente instabili dal punto di vista geomorfologico e pertanto si è previsto di oltrepassarli mediante tecnologia trenchless. Si procederà con scavo a cielo aperto fino alla base del rilievo che si presenta abbastanza acclive per poi realizzare il primo di due microtunnel in successione, avente una lunghezza di circa 1223.0 metri. Il secondo microtunnel, più corto rispetto al primo, avrà una lunghezza di 565.0 metri circa. La litologia mostra ghiaie e conglomerati in facies fluviale e di conoide caratterizzati da clasti carbonatici. Condizioni analoghe si riscontrano nella realizzazione del secondo microtunnel, più corto rispetto al precedente, con uscita in prossimità del Fosso Satriano. Dall'uscita del secondo microtunnel, il tracciato risale il versante verso la Strada Vicinale Casale.

Dalla progressiva chilometrica 36+300 e fino al chilometro 41+715, il tracciato attraversa superfici terrazzate e blandi rilievi che non presentano particolari criticità geomorfologiche, in cui si ha un'alternanza litologica tra argille ed argille sabbiose grigio-giallastre passanti verso l'alto gradualmente a sabbie giallo-ocree e limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marrone con clasti e concrezioni calcaree. Tra gli attraversamenti intercettati, oltre ad una serie di strade vicinali, vi è il Torrente Attone e tale situazione si riscontra fino all'attraversamento del Torrente Puglia nel quale si rivengono depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi. Qui, si riscontra un'erosione accentuata del corso d'acqua con la messa a giorno delle opere di sistemazione spondale (palizzate).

Oltrepassato l'alveo del Torrente Puglia, il tracciato del metanodotto prosegue la risalita verso il Monte Martano con un netto cambio litologico, con la presenza di contatti tettonici, determinato dal materiale roccioso proveniente dalla disgregazione in atto sulle pendici del versante. Qui, i versanti si presentano maggiormente ondulati e con rocciosità diffusa che talvolta mostra fenomeni di scivolamento. In particolare, si evidenziano dapprima ghiaie e conglomerati fluvio-lacustri a matrice per lo più sabbiosa e successivamente, man mano che si risale il versante, una

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 23 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

coltre eluvio-colluviale con clasti di varie dimensioni e depositi di versante. Ciò è riscontrabile fino all'ubicazione dell'impianto PIDI n. 8 in progetto.

Dalla progressiva chilometrica 42+350 circa e fino al chilometro 50+890, il tracciato in progetto prevede il passaggio sulle pendici del Monte Martano, il quale con i suoi 1077.0 m.s.l.m., rappresenta il punto più elevato interessato dall'opera.

Nel tratto iniziale di risalita verso la cima del Monte Martano, da Casa Pian delle Noci (Località Seggiano) fino a Monte Cucco, alla progressiva chilometrica 45+000 circa, il metanodotto in progetto percorre un tratto in cresta, in alcuni tratti particolarmente ristretto, caratterizzato da un'alternanza di calcari marnosi a frattura scheggiata e marne calcaree sottilmente stratificate in contatto tettonico tra di loro mediante un sistema di faglie dirette. Nei tratti nei quali il substrato è caratterizzato dalla presenza di marne calcaree, si hanno le maggiori criticità geomorfologiche. In questi tratti (in prossimità delle progressive chilometriche 42+450 e 45+130) la percorrenza del tracciato interferisce con aree ad erosione attiva; qui, il fenomeno è particolarmente accentuato nei tratti privi o scarsi di copertura vegetale e su quei terreni già disgregati da processi di degradazione meteorica. Si notano fenomeni di dilavamento dovuti all'azione delle acque meteoriche, le quali scorrono lungo la superficie favorite dalla pendenza dei versanti. Tale fenomeno ha provocato sulla superficie del terreno l'asportazione ed il trasporto delle particelle solide e la formazione di incisioni.

Alla progressiva chilometrica 44+750 circa, il tracciato del metanodotto abbandona il parallelismo con quello esistente dirigendosi verso la cima del Monte Cucco lungo la linea di massima pendenza per circa 200.0 metri per poi ridiscendere, prima di giungere in cima, lungo un impluvio verso la strada bianca e proseguire nuovamente in stretto parallelismo con il metanodotto esistente. Appena ripreso il parallelismo e subito dopo il raggiungimento di un impluvio, tale fenomeno si ripresenta in modo abbastanza accentuato.

Proseguendo il crinale verso la vetta di Monte Martano si evidenzia la presenza di calcari micritici alternati ad interstrati pelitici molto sottili sovrascorsi sui calcari marnosi. Lo scollinamento avviene in corrispondenza del km 47+550 per poi dirigersi in direzione di un insediamento militare ed un'antenna di ricezione; da qui inizia la discesa lungo il versante, in cui gli spazi, ad eccezione del primo tratto, aumentano leggermente rispetto al tratto in risalita, caratterizzato da diversi litotipi, quali calcari micritici, marne e calcari marnosi, calcari silicei e calcari massivi spesso in contatto tettonico tra di essi mediante sistemi di faglie dirette.

In prossimità della progressiva chilometrica 48+415, a causa della riduzione dello spazio areale per poter ubicare in cresta la condotta in progetto, si lascia il parallelismo con il metanodotto esistente, discende lungo il versante per circa 200.0 metri in direzione della sottostante strada bianca, percorre la base del versante in parallelismo alla strada bianca fino al chilometro 49+200. Successivamente prosegue la discesa lungo il versante, attraversa per due volte la strada bianca e riprende la percorrenza alla base del versante sempre in parallelismo alla strada

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 24 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

bianca fino alla progressiva chilometrica 49+795, in prossimità di un incrocio stradale, per poi rimettersi in stretto parallelismo con la condotta esistente.

Proseguendo la discesa, in prossimità della chilometrica 50+890, si giunge in località Colle nel Comune di Massa Martana, dove si evidenzia un contatto tettonico (faglia diretta) tra i calcari silicei del versante e i detriti di falda dell'area ubicata ai piedi del versante e quest'ultimi si trovano a loro volta in contatto tettonico (faglia diretta) con i depositi di conoide alluvionale provenienti da tutta una serie di torrenti e fossi altamente incisi che si diramano procedendo da monte verso valle.

Dalla progressiva chilometrica 50+890 e fino al chilometro 59+215, il tracciato percorre rilievi collinari aventi leggere ondulazioni e solchi di ruscellamento superficiali e piccoli impluvi solcati da torrenti di modesta portata. In questo tratto si propende per la realizzazione del metanodotto con scavo a cielo aperto con realizzazione di opere di drenaggio lungo le percorrenze dei versanti a maggiore criticità geomorfologica. Le litologie intercettate sono prevalentemente depositi di conoide alluvionale, principalmente riscontrabili in prossimità degli impluvi solcati dai corsi d'acqua, ed una coltre eluvio-colluviale avente clasti di varie dimensioni e depositi di versante. In prossimità della località Colpetrazzo iniziano ad affiorare i primi depositi carbonatici e travertinosi riscontrabili fino al tratto che costeggia la strada comunale località Campetelle e ridiscende verso la Strada Provinciale n. 416, iniziando la percorrenza nel fondovalle del Torrente Naia caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi. Il tratto di fondovalle viene successivamente abbandonato a causa della presenza di alcuni insediamenti abitativi presenti in località Molinaccio, nel comune di Massa Martana, interessando un ripido versante boscato, il quale viene superato mediante la realizzazione di una trenchless (microtunnel avente lunghezza di circa 330 metri compreso tra le progressive chilometriche 59+215 e 59+545) con ingresso a valle del primo attraversamento della Strada Provinciale n. 416 ed uscita a monte del secondo attraversamento della stessa strada provinciale.

Dall'uscita della trenchless, dopo aver superato un piccolo rilievo boscato con scavo a cielo aperto, la condotta in progetto percorre un corridoio costituito da terrazzamenti boscati parallelamente alla strada comunale della Romita, per poi risalire un altro tratto ripido boscato nella parte iniziale e con leggere ondulazioni ed accentuata rocciosità nella parte terminale fino all'attraversamento della strada bianca di Santa Lucia. Da questo punto inizia la discesa, nuovamente, verso il fondovalle del Torrente Naia, interessando tutta una serie di superfici terrazzate ubicate ad est del raccordo autostradale E45 "Orte-Todi-Perugia", fino all'incirca al chilometro 64+580 dove avviene l'attraversamento della superstrada. Le superfici terrazzate mostrano un andamento tendenzialmente sub-pianeggiante con leggere ondulazioni, le quali formano piccole scarpatine morfologiche ed una leggera erosione superficiale dovuta ai fenomeni di ruscellamento delle acque meteoriche. Nel tratto compreso tra la strada di Collepulcino e la Strada Statale n. 418, le superfici terrazzate si riducono sensibilmente in areale, in quanto i rilievi calcarei massivi ubicati a monte si spingono molto più a valle rispetto alle zone attraversate

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 25 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

in precedenza dal tracciato, determinando un'area in cui le pendenze risultano più accentuate, con conseguente aumento del fenomeno di ruscellamento superficiale delle acque meteoriche ed evidenti ondulazioni e depressioni topografiche che rendono l'area soggetta a frequenti fenomeni di instabilità. Le litologie che si riscontrano mostrano la presenza di detriti di falda a granulometria variabile provenienti dalla disgregazione dei calcari presenti lungo i versanti ubicati a monte, mentre negli impluvi si formano depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi.

La medesima situazione geomorfologica è stata riscontrata anche successivamente in prossimità di altri due impluvi in località Piedimonte del Comune di Acquasparta, prima dell'attraversamento del raccordo autostradale, necessario a causa dell'elevata urbanizzazione riscontrata in località La Fornace.

Il cambio litologico tra l'ammasso roccioso dei rilievi ed i materiali più fini riscontrati nel fondovalle è messo in evidenza dalla presenza di un contatto tettonico, rappresentato nella cartografia ufficiale come faglia diretta.

Dalla progressiva chilometrica 64+580 fino al chilometro 69+000 circa, si è cercato di mantenere per quanto più possibile il tracciato nell'area di fondovalle. Dopo aver attraversato in sequenza il raccordo autostradale E45, la Strada Provinciale n. 113, il Fosso di Portaria e la F.S. Orte-Todi-Perugia, il tracciato devia al fine di evitare l'interferenza con un tratto di circa 600.0 metri con presenza di un'area boscata che mostra instabilità. Si è deciso di posizionare la condotta nel fondovalle di un fosso che mostra una superficie sub-pianeggiante senza alcuna criticità geomorfologica e successivamente realizzare una trenchless di circa 716.0 metri appena a valle del corso d'acqua. Tale trenchless è finalizzata sia al superamento di un versante irregolare con solchi di erosione evidenti e sia a minimizzare l'impatto su insediamenti abitativi e produttivi. L'uscita della trenchless è prevista lungo una superficie incolta leggermente ondulata ubicata ai piedi di un tratto boscato, in prossimità della stazione di Montecastrilli.

Le litologie mostrano sempre la presenza di depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi ed una coltre eluvio-colluviale con clasti di varie dimensioni. Dalla consultazione della Carta Geologica della Regione Umbria è emersa la presenza di depositi carbonatici travertinosi in prossimità della realizzazione della trenchless; tale presenza verrà meglio investigata con la realizzazione di una campagna geognostica finalizzata alla determinazione litologica puntuale.

Proseguendo sempre in direzione sud lungo il fondovalle, parallelamente alla F.S. Orte-Terni-Perugia, la condotta giunge in località Fattoria Casa Nuova. Qui il tracciato inizia la risalita del versante dapprima a cielo aperto e, successivamente, mediante l'esecuzione di una trenchless (microtunnel avente lunghezza di circa 1227.0 metri) necessaria per superare un versante interessato da fenomeni franosi attivi. Tra l'altro, il corridoio individuato si rende necessario sia per evitare interferenze con aree geomorfologicamente instabili da attraversare a cielo aperto e sia per evitare zone urbanizzate nei pressi di San Gemini.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 26 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Nel tratto in risalita del versante, prima dell'ingresso del microtunnel, si ha un netto cambio litologico rispetto ai terreni fin qui intercettati. Si tratta di un versante con graduale aumento della pendenza caratterizzato da una componente prevalentemente argillosa. La trenchless prevista avrà origine in prossimità dell'attraversamento della Strada Provinciale n. 41 ed uscita in prossimità della confluenza tra il Fosso Bianco ed il Fosso Campacci su un'area ondulata con erosione superficiale diffusa a media acclività.

Dall'uscita del microtunnel (progressiva chilometrica 71+620) e fino al chilometro 82+600 circa, il metanodotto in progetto inizia la percorrenza nella valle del Torrente Caldaro. Dal punto di vista geomorfologico il fondovalle, nella parte iniziale fino alla progressiva chilometrica 76+600 coincidente con l'area adibita alla realizzazione di un impianto con stacco al comune di San Gemini, si presenta particolarmente stretto con alveo a tratti meandriforme ma tendenzialmente deposizionale piuttosto che erosivo, anche se in alcuni tratti quest'ultimi fenomeni prevalgono sui primi. I versanti ubicati sia in destra che in sinistra idrografica si presentano, in alcuni tratti, fortemente ondulati e con erosione superficiale diffusa soprattutto nella parte medio-alta del versante, con tendenza a formare delle piccole superfici terrazzate alla base. I versanti intercettati in questo primo tratto sia in destra che in sinistra idrografica presentano fenomeni di instabilità strettamente legati alla morfologia ed alla litologia. Generalmente, si tratta di versanti ad elevata acclività, maggiormente accentuata nella parte più a monte, e litologicamente caratterizzati dalla presenza di argille ed argille siltose a volte alternati a strati sabbiosi, i quali possono dar luogo, nei tratti più ristretti alla base dei versanti interessati da tagli artificiali, in fase di apertura pista o scavo della trincea per posa tubazione, a dinamiche di versante abbastanza accentuate. Per questo motivo e per evitare di attraversare più volte l'alveo del Torrente Caldaro, si è optato di realizzare una serie di trivellazioni mediante tecnologia trenchless. In particolare, sono previste n. 3 trivellazioni orizzontali controllate aventi lunghezze rispettivamente di 1127.0, 593.0 e 286.0 metri lineari.

L'area di realizzazione dell'impianto con stacco dell'allacciamento al Comune di San Gemini si presenta con leggera acclività e rocciosità e con la presenza di leggeri solchi di ruscellamento favoriti dal contesto litologico caratterizzato dalla presenza di argille ed argille siltose.

Dalla progressiva chilometrica 76+600 e fino al chilometro 82+600, il fondovalle del Torrente Caldaro diventa sempre più ampio attraversando depositi alluvionali terrazzati tendenzialmente sabbioso-ghiaiosi della Pian di Rota, senza alcuna evidenza geomorfologica di rilievo. In prossimità della progressiva chilometrica 80+120 avviene l'attraversamento della Strada Statale n. 3 ter, in località Ponte Caldaro e, successivamente, del Torrente Caldaro, il quale presenta alveo inciso ed abbastanza profondo in roccia, del raccordo autostradale E45 "Orte-Todi-Perugia", della F.S. "Orte-Terni", prima di immettersi nella piana alluvionale del Fiume Nera, in ambito territoriale del Comune di Narni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 27 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Da questo punto e fino alla progressiva chilometrica 85+680, coincidente con l'attraversamento del Canale Recentino rivestito in cls e la risalita verso il Nodo di Narni, si intercetta un'area sub-pianeggiante nella quale predominano i depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi, del Fiume Nera. Nel tratto suddetto si attraversa, in sequenza, il Torrente Caldaro, la Strada Provinciale n. 24, il Fiume Nera, la Strada Statale n. 3 ed il Canale Recentino. L'attraversamento del Fiume Nera riguarda un tratto di alveo lineare e profondo, con scarsa erosione e sponde naturali poco elevate. Esso avverrà mediante la realizzazione di una trenchless (microtunnel avente una lunghezza di 363.0 metri lineari) compresa tra la progressiva chilometrica 83+125 e 83+485.

Oltrepassato l'attraversamento del Canale Recentino si ha un salto morfologico caratterizzato da un versante a componente argillosa che presenta ondulazioni ed avvallamenti con solchi di erosione diffusi, dove è stata realizzata un'ottimizzazione mediante la realizzazione di una trenchless (T.O.C.) avente lunghezza di circa 443.0 metri (tra la progressive chilometriche 85+470 e 85+900), la quale permetterà di attraversare sia il canale in cls e sia il versante ubicato in destra idrografica, prima di raggiungere il pianoro sul quale è ubicata l'area del Nodo di Narni.

Dall'uscita dell'area di impianto di Narni, il tracciato in progetto percorre dapprima un tratto sub-pianeggiante fino all'attraversamento della Strada Comunale dei Cerri caratterizzato da depositi alluvionali terrazzati tendenzialmente sabbioso-ghiaiosi, per poi ridiscendere i rilievi collinari argillosi verso l'area Z.S.C. e Z.P.S. del Lago artificiale formato dal Torrente L'Aia. L'attraversamento del Torrente L'Aia e della Strada Provinciale n. 64 avviene mediante tecnologia T.O.C. per una lunghezza di circa 326.0 metri, dove si hanno evidenze litologiche di depositi alluvionali terrazzati sabbioso-argillosi.

Dalla progressiva chilometrica 88+100 e fino al chilometro 91+350, la condotta dapprima risale un impluvio rappresentato dal Fosso dell'Acqua caratterizzato da argille ed argille siltose con sabbie, lasciando il parallelismo con la condotta esistente al fine di evitare un'area in frana e, successivamente, oltrepassa un rilievo boscato costituito da rocce calcaree massive in località "i Cappuccini" fino a raggiungere l'attraversamento della Strada Provinciale n. 20, in prossimità della quale è cartografato un contatto tettonico definito come faglia diretta. Oltrepassato l'attraversamento della Strada Provinciale n. 20 e di un Acquedotto Romano, si risale un versante fittamente boscato fino al raggiungimento del punto più elevato in località Costa Romana. Qui, la litologia è caratterizzata sempre da rocce calcaree che però si presentano maggiormente fratturate e mal stratificate rispetto al tratto precedente; nelle depressioni presenti sul versante si ha un accumulo di materiale detritico a granulometria variabile.

In cresta i calcari massivi sovrascorrono sui calcari micritici e, inoltre, si evidenzia un contatto tettonico (faglia diretta) tra i calcari massivi ed i calcari marnosi sottilmente stratificati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 28 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

In prossimità della progressiva chilometrica 91+100 circa si intercetta una colata di detrito quiescente.

Dalla progressiva chilometrica 91+350 inizia la discesa lungo il versante verso una piccola piana alluvionale, incisa dal Fosso di Costa Romana. Il tracciato percorre questa piccola piana in direzione SO attraversando dapprima la Strada Provinciale n. 72 e successivamente il Fosso di Costa Romana, fino alla percorrenza in parallelo per un tratto della Strada Statale n. 3 dove è prevista la realizzazione di un impianto (progressiva chilometrica 92+750). Qui le litologie sono caratterizzate da una coltre eluvio-colluviale con presenza di rocciosità derivante dalla disgregazione e dall'accumulo delle rocce calcaree dei rilievi circostanti. A questo punto, la condotta, al fine di aggirare il Colle Sgatrielli ed alcune unità abitative in località Fondi di S. Antonio, prosegue la percorrenza in parallelismo con la Strada Statale n. 3 dove è prevista la realizzazione di una trenchless (microtunnel avente lunghezza pari a 126.0 metri lineari).

La litologia interessata dal microtunnel mostra la presenza di materiale scadente costituito da detriti di falda a granulometria variabile.

Dall'uscita della trenchless (progressiva chilometrica 93+185), la condotta prosegue la percorrenza in un tratto sub-pianeggiante, in parte boscato ed in parte adibito ad uliveto, a valle della Strada Statale n. 3 prima di risalire il versante verso Colle San Marco, dove è presente un campo di pannelli solari; si percorre il versante calcareo acclive e fittamente boscato fino a giungere in prossimità di un impianto esistente in località Fongalle, al chilometro 95+300 circa, dove è prevista la realizzazione di un nuovo impianto. Qui, la litologia subisce un netto cambiamento, in corrispondenza di un contatto tettonico, passante dalle rocce calcaree ai depositi marini costituiti da un'alternanza di sabbie, sabbie limose, travertini, arenarie, limi ed argille. Da qui, il tracciato discende lungo una serie di superfici terrazzate e, per aggirare l'abitato di Schifanoia, attraversa un tratto boscato. Le superfici terrazzate, in contatto tettonico, presentano calcari micritici e calcari marnosi alternati a marne con depositi ghiaiosi e limoso-argillosi, presentano lievi fenomeni di ruscellamento superficiale del materiale fine poggiante sul substrato roccioso e la presenza di un'area instabile limitrofa al passaggio della condotta in progetto. L'uscita dal tratto boscato coincide con una superficie sub-pianeggiante adibita ad uliveto e con il successivo attraversamento della Strada Comunale Moricone. Il tratto oltre la strada comunale risale un versante ondulato con pendenza abbastanza elevata che, tuttavia, allo stato attuale non presenta fenomeni di ruscellamento. Da questo tratto in poi, inizia la discesa verso la vallata incisa dal Fosso di Schifanoia.

Alla progressiva chilometrica 96+350 circa è prevista l'uscita dal tratto boscato ed è stata ottimizzata la percorrenza lungo la strada bianca anziché percorrere la scarpata a monte e poi il versante a valle che si presenta ondulato a mezzacosta. La percorrenza lungo la strada bianca implica la realizzazione di una paratia di pali a protezione della condotta e della stessa strada lungo tutto il tratto sotto strada.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 29 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

La discesa verso il Fosso di Schifanoia è caratterizzata dalla presenza di versanti ondulati ed irregolari, talvolta con segni di dissesto, che potrebbero dar luogo all’attivazione di fenomeni franosi. Sono presenti lungo un versante degli estensimetri finalizzati alla determinazione delle deformazioni dimensionali che il terreno può subire se sottoposto a sollecitazioni. Pertanto, il tracciato in progetto è stato ottimizzato lungo la discesa verso il sottostante fosso interessando le aree geomorfologicamente più stabili. I versanti interessati dal passaggio della condotta sono caratterizzati da un’alternanza di sabbie, sabbie fini, limi argillosi ed argille prive di strutture che favoriscono l’instaurarsi di fenomeni di instabilità morfologica.

Il tratto con scavo a cielo aperto proseguirà lungo il versante in sinistra senso gas, in parallelismo alla strada bianca, fino al raggiungimento di un’area relativamente sub-pianeggiante (progressiva chilometrica 97+785) sulla quale è previsto l’ingresso della trenchless (microtunnel) per una lunghezza di circa 264.0 metri, finalizzata al superamento del Fosso di Schifanoia.

Il superamento del predetto fosso mediante tecnologia trenchless è necessario poiché il tratto di fondovalle si presenta ristretto e già occupato dal metanodotto esistente (il quale, peraltro, sarà dismesso) ed i versanti ubicati sia in destra sia in sinistra idrografica presentano fenomeni di instabilità con evidenti ondulazioni ed erosione diffusa, cartografati anche dall’Autorità di Bacino. Inoltre, la morfologia degli stessi non evidenzia alcuna superficie terrazzata e geomorfologicamente più stabile sulla quale inserire il tracciato in progetto. La litologia mostra la presenza di depositi alluvionali con clasti anche di notevole dimensione.

All’uscita della trenchless, si ha dapprima un allargamento areale caratterizzato da una superficie sub-pianeggiante da percorrersi con scavo a cielo aperto, fino al raggiungimento del Fosso di Primalaia, il quale si restringe man mano che si prosegue con la percorrenza fino ad incidere notevolmente i versanti ubicati a monte ed a valle. Qui è stata individuata un’ottimizzazione del tracciato poiché la risalta a mezzacosta verso il Podere Sant’Angelo, progressiva chilometrica 98+915 circa, è interessata da fenomeni franosi che possono rappresentare una forte criticità per la stabilità dei versanti. Tutto ciò è testimoniato dalla presenza di una serie di inclinometri posizionati lungo il versante, le cui letture hanno misurato, in alcuni tratti, spostamenti consistenti fino ad 11,5 millimetri nella porzione superficiale. Per questo motivo si è deciso di realizzare una trenchless (microtunnel) che attraversa il versante al piede, in parallelo al Fosso di Primalaia. Le litologie sono tipici depositi alluvionali sabbioso-argilloso.

Dall’uscita della trenchless (progressiva chilometrica 99+865) e fino al chilometro 103+600, in località Crepafico del Comune di Otricoli, la condotta percorre un tratto di fondovalle determinato dal corso d’acqua del Torrente l’Aia.

Anche in questo caso, dal punto di vista geomorfologico, il fondovalle si presenta particolarmente stretto caratterizzato da depositi alluvionali. I versanti ubicati sia in destra che in sinistra idrografica si presentano, in alcuni tratti, fortemente ondulati e con erosione superficiale diffusa soprattutto nella parte medio-alta del versante, con

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 30 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

tendenza a formare delle piccole superfici terrazzate alla base. Per questo motivo si è deciso di posizionare la condotta il più possibile vicino al corso d'acqua, lungo le superfici terrazzate, individuando, così, la condizione morfologicamente più idonea.

Dal fondovalle in località Crepafico (progressiva chilometrica 103+600 circa), la condotta risale il versante dirigendosi verso località Lunelli (area potenzialmente archeologica). Il versante si presenta instabile, ad elevata acclività, ondulato e con erosione superficiale diffusa. Pertanto, è stato deciso di realizzare la risalita mediante la realizzazione di una trivellazione orizzontale controllata avente lunghezza pari a 527.0 metri, compresa tra le progressive chilometriche 103+660 e 104+115. Dalla cartografia ufficiale il versante presenta un'alternanza di sabbie, sabbie fini, limi sabbiosi ed argille.

Giunto in cresta, il tracciato in progetto prosegue il suo percorso quasi parallelamente alla strada bianca fino alla progressiva chilometrica 104+500 circa, in località San Vincenzo, per poi ridiscendere rapidamente nella piana alluvionale del Fiume Tevere. In cresta avviene un netto cambio litologico con prevalenza di depositi piroclastici costituenti una copertura rigida e dalla morfologia tipicamente tabulare poggianti su depositi plio-pleistocenici molto più teneri e facilmente erodibili. Questo tratto verrà attraversato mediante tecnologia trenchless, in quanto, come detto, si tratta di un'area potenzialmente archeologica. Si prevede la realizzazione di un microtunnel avente una lunghezza di circa 406.0 metri lineari compreso tra le progressive chilometriche 104+515 e 104+915.

Il tratto discendente verso la pianura alluvionale del Fiume Tevere rappresenta anche il limite amministrativo che separa l'Umbria dal Lazio.

Nel tratto laziale il tracciato attraversa la Strada Statale n. 3, l'Autostrada A1 ed una strada comunale sempre mediante trivellazione con tecnologia trenchless (microtunnel avente anch'esso lunghezza pari a 402.0 metri) e, successivamente, il Fiume Tevere mediante Trivellazione Orizzontale Controllata per una lunghezza di circa 346.0 metri lineari (progressive chilometriche comprese tra 105+725 e 106+065). Sempre nella piana alluvionale del Fiume Tevere, il metanodotto in progetto attraversa il canale in cls che alimenta la Centrale ENEL di Ponte Felice alla chilometrica 107+300; l'attraversamento verrà realizzato mediante la realizzazione di un microtunnel avente lunghezza di circa 330.0 metri lineari.

Attraversata la F.S. "Firenze-Roma" e la Strada Statale n. 315 mediante trivellazione spingitubo, la condotta prosegue all'interno della zona industriale di Gallese e, percorrendo l'unico corridoio possibile, giunge in prossimità di un versante che conduce ai piedi del pianoro sul quale è ubicata la Centrale SRG di Compressione Gas di Gallese, punto di arrivo del metanodotto in progetto. Il versante sarà attraversato mediante la realizzazione di un microtunnel avente lunghezza lineare di 306.0 metri, compreso tra le progressive chilometriche 108+935 e 109+240.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 31 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

La risalita verso il pianoro sul quale è posizionata la Centrale Snam Rete Gas è caratterizzata dalla presenza di un versante molto ripido e boscato e verrà realizzata mediante scavo a cielo aperto, in parallelo al metanodotto esistente. In alternativa è da valutare la possibilità di realizzare un tratto di circa 70.0 metri lineari mediante trivellazione spingitubo, al fine di superare una scarpata rocciosa presente nella parte medio-alta del versante. L'ingresso della condotta all'interno dell'impianto è previsto sul pianoro lungo il lato nord.

Allacciamenti principali

La linea principale in progetto ha una lunghezza complessiva di circa 109+740 chilometri, mentre sono previsti ulteriori 13.0 chilometri circa di rifacimenti e ricollegamenti al metanodotto “Rif. Met. Foligno (fraz. Colfiorito)-Gallese DN 650, DP 75 bar”.

In particolare sono previsti i seguenti interventi principali:

Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)
Derivazione per Foligno (unità 12)	DN 100 (4")	75
Rifacimento All. Comune di Bevagna (unità 13)	DN 100 (4")	75
Rifacimento All. Comune di Montefalco (unità 14)	DN 100 (4")	75
Rifacimento All. dell'Acqua minerale Sangemini (unità 15)	DN 100 (4")	75
Rifacimento All. Comune di San Gemini (unità 16)	DN 100 (4")	75
Ricollegamento All. Centrale Cog. Edison (unità 17)	DN 400 (16")	75

Tab. 3.1.A – Principali allacciamenti

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche geomorfologiche dei tracciati relativi agli Allacciamenti in progetto.

“Derivazione per Foligno DN 100 (4”), DP 75 bar”

In corrispondenza della progressiva chilometrica 19+400 si stacca la “Derivazione per Foligno DN 100 (4”), DP 75 bar” per una lunghezza di circa 1735.0 metri ed il “Rifacimento Allacciamento al Comune di Foligno 2 Pr. DN 150 (6”), DP 75 bar” per una lunghezza di circa 340.0 metri lineari. Si tratta di un'area sub-pianeggiante caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi e da materiale di riporto di origine antropica.

“Rifacimento All. Comune di Bevagna DN 100 (4”), DP 75 bar”

In prossimità della progressiva chilometrica 30+400 circa si avrà lo stacco e relativo “Rifacimento Allacciamento Comune di Bevagna DN 100 (4”), DP 75 bar” per una

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 32 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

lunghezza di 1455.0 metri ed il “Rifacimento Allacciamento Fornace Briziarelli DN 100 (4”), DP 75 bar” per una lunghezza di circa 10 metri. Si tratta di un’area sub-pianeggiante caratterizzata da depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi.

“Rifacimento All. Comune di Montefalco DN 100 (4”), DP 75 bar”

In prossimità della chilometrica 35+820 circa si ha lo stacco e relativo “Rifacimento Allacciamento Comune di Montefalco DN 100 (4”), DP 75 bar” per una lunghezza di 1240.0 metri. Il tracciato, subito dopo l’uscita dall’impianto, percorre in parallelismo una strada bianca adiacente al Fosso Satriano, per poi risalire il versante. In questo tratto è stata compiuta una leggera ottimizzazione in quanto il tracciato di base era posizionato in corrispondenza di una stradina in ghiaia che presenta ai margini una leggera scarpata. Il tracciato ottimizzato è stato collocato al di là della scarpata evitando anche di interessare la vegetazione presente. Il tratto in risalita si presenta abbastanza ondulato e con diffusi solchi di ruscellamento superficiale.

Oltrepassato il versante, il tracciato prosegue in parallelismo con la strada comunale ed eseguirà una serie di attraversamenti fino a raggiungere la Strada Provinciale n. 445 e di conseguenza l’impianto esistente. La litologia mostra ghiaie e conglomerati in facies fluviale e di conoide caratterizzati da clasti carbonatici.

“Rifacimento All. dell’acqua minerale Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar”

In prossimità della progressiva chilometrica 69+400 è previsto il “Rifacimento Allacciamento dell’acqua minerale Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar” per una lunghezza di 1910.0 metri. Dallo stacco, in corrispondenza del P.I.D.I. n.12, il tracciato in progetto percorre una superficie sub-pianeggiante, attraversa la F.S. “Terni-Perugia”, prosegue parallelamente alla Strada Statale n. 3 bis “Raccordo Autostradale E45” ai piedi di un versante argilloso ondulato ed abbastanza acclive con fenomeni di instabilità e successivamente attraversa in modalità trenchless un tratto boscato. Dall’uscita della trenchless, il tracciato prosegue lungo una superficie sub-pianeggiante fino a giungere all’impianto (PIDI/PIDA). Dall’impianto terminale dell’All. dell’acqua minerale Sangemini, si staccherà il “Rifacimento Allacciamento Aziende vetrarie Industriali DN 100 (4”), DP 75 bar” per una lunghezza pari a circa 600.0 metri. Quest’ultimo, si posizionerà tra la Strada Statale n. 3 bis ed il fosso limitrofo all’area industriale; le litologie mostrano la presenza di una coltre eluvio-colluviale con clasti di varie dimensioni.

“Rifacimento All. Comune di San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar”

In prossimità della chilometrica 76+600 circa, dal metanodotto principale si stacca il “Rifacimento Allacciamento Comune di San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar” per una lunghezza di 1930.0 metri. Lo stacco avviene da un PIDS in progetto posizionato su una superficie avente leggera acclività e la presenza di lievi solchi di ruscellamento favoriti dal contesto litologico caratterizzato dalla presenza di argille ed argille siltose. Il metanodotto percorre un tratto iniziale compreso tra la strada bianca comunale ed il Fosso Misciano; attraversata la strada prosegue risalendo ai piedi di un versante, in parallelismo al fosso e dopo circa 700.0 metri intercetta un’area

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA' 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 33 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

perimetrata dall'Autorità di Bacino come frana per scivolamento quiescente a pericolosità P3. Anche il tratto compreso tra l'allacciamento alla cabina utente e l'impianto P.I.D.A. è posizionato su un'area che presenta lievi fenomeni di instabilità.

Da sottolineare che non si rilevano alternative di tracciato percorribili e gli approfondimenti geologici saranno finalizzati all'inserimento di eventuali opere di sistemazione e sostegno del versante.

“Ricollegamento All. Centrale Cog. Edison Term. DN 400 (16”), DP 75 bar”

In prossimità della chilometrica 85+200 circa avviene lo stacco riguardante il “Ricollegamento Allacciamento Centrale Cog. Edison Term. DN 400 (16”), DP 75 bar” di lunghezza 1755.0 metri circa. Il tracciato si sviluppa su una superficie sub-pianeggiante caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali terrazzati tendenzialmente sabbioso-ghiaiosi del Fiume Nera, la quale non presenta alcuna criticità morfologica.

Rimozione del Metanodotto (4500220) Recanati-Foligno DN 600 (24”), MOP 70 bar

Come detto in premessa, il progetto “Rifacimento Metanodotto Foligno (Fraz. Colfiorito) – Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar” prevede, oltre alla realizzazione del metanodotto in progetto, la dismissione e la contestuale rimozione dei metanodotti e degli impianti di linea esistenti, per una lunghezza complessiva di 104+390 chilometri. In particolare, il primo tratto da dismettere e rimuovere interessa il 5° tronco del “Metanodotto (4500220) Recanati-Foligno DN 600 (24”), MOP 70 bar” per una lunghezza di circa 22+785 chilometri.

Il punto di partenza del metanodotto in dismissione da rimuovere è ubicato in corrispondenza dell'area nella quale è prevista la realizzazione dell'area trappola di Colfiorito per i metanodotti “Metanodotto Sulmona-Foligno DN 1200 (48”), DP 75 bar”, “Metanodotto Foligno-Sestino DN 1200 (48”), DP 75 bar” nell'omonima piana nel Comune di Foligno.

La condotta in dismissione si sviluppa prevalentemente con andamento NE-SO e, dopo aver attraversato alla progressiva chilometrica 0+185 circa lo svincolo della Strada Statale n. 77 “Val di Chienti” e la Strada Provinciale n. 441 di Volperino, prosegue il suo percorso per circa 180.0 metri in un'area sub-pianeggiante nella piana di Colfiorito, fino ai piedi del rilievo montuoso “Il Monte” interessato da una fitta area boscata, per poi ridiscendere nuovamente e proseguire la sua percorrenza in un'area prevalentemente sub-pianeggiante del bacino di Colfiorito.

Attraversata nuovamente la Strada Statale n. 77, prosegue in parallelismo con quest'ultima per circa un chilometro fino al raggiungimento del P.I.D.A. 13802/1 (da rimuovere) e della strada comunale Casette di Cupigliolo, oltrepassata la quale, inizia la risalita del Monte Sauro, attraversando una zona fittamente boscata, prima di discendere verso Piano di Ricciano, il quale sarà percorso fino alla progressiva

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 34 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

chilometrica 6+000 circa e dove è prevista la completa rimozione dell'impianto P.I.L. 4500220/16.

In questo tratto iniziale del tracciato si rinvencono nelle zone sub-pianeggianti prevalentemente depositi alluvionali e conoidi alluvionali, con accumuli di materiale detritico in prossimità dei maggiori impluvi. I rilievi, invece, sono caratterizzati da successioni di calcari e calcari dolomitici ed a tratti da una successione di rocce calcareo-silico-marnose.

La condotta prosegue per circa 2.0 chilometri in aree agricole, fino al raggiungimento di un'area boscata compresa tra le progressive chilometriche 6+650 e 7+000, tipica di ambiente carsico. Il versante mostra, infatti, una litologia calcarea costituita da calcari micritici di colore rosato più o meno intenso, alternati ad interstrati pelitici sottili; talora sono presenti intercalazioni calcarenitiche grigio-biancastre. È presente anche una coltre eluvio-colluviale costituita essenzialmente da depositi fini a matrice limosa-argillosa rossastra derivanti dalla dissoluzione delle rocce calcaree.

Da questo punto e fino alla progressiva chilometrica 13+850 circa, il metanodotto in dismissione intercetta versanti con elevate acclività e con scarpate anche di notevole entità e rocciosità diffusa, come il "Monte di La Franca". I versanti presentano fitta vegetazione e incisi da una serie di corsi d'acqua tipicamente di ambiente montano, i quali determinano impluvi con la formazione di una coltre eluvio-colluviale derivante dalla disgregazione del substrato calcareo. Tra questi alla progressiva chilometrica 9+080 si intercetta il Fosso Valicorno, estremamente inciso. Nel tratto sub-pianeggiante compreso tra il fosso e l'abitato di Sostino si effettuerà la rimozione dell'impianto di linea P.I.L. n. 4500220/16.1.

Oltrepassato questo breve tratto sub-pianeggiante, inizia la risalita verso "Il Monte", il quale rappresenta il punto più elevato di questo tratto (progressiva chilometrica 11+600) e, la sua successiva discesa in direzione SO, conduce verso il fondovalle del Fiume Topino. Lungo la discesa viene attraversata un'area Z.S.C. denominata "Sasso di Pale", compresa tra la progressiva chilometrica 12+726 e 13+859.

La litologia passa dai calcari micritici e marnosi a marne calcaree sottilmente stratificate che possono dar luogo a fenomeni erosivi con disgregazione del materiale detritico. In prossimità della Strada Comunale Ravignano è presente un contatto tettonico che determina un netto cambio sia dal punto di vista litologico (si passa dalle marne calcaree alle torbiditi pelitico-arenacee con frequenti calcareniti) e sia morfologico, con la presenza di versanti a minore acclività.

Da questo punto in poi, la condotta da dismettere dapprima intercetta versanti morfologicamente ondulati fino al raggiungimento di un'area edificata corrispondente con località San Vittore in cui è posizionato l'impianto P.I.L. n. 4500220/17 da rimuovere e, successivamente, attraversa la piana alluvionale del Fiume Topino. Dopo l'attraversamento della Strada Provinciale n. 449 e della ferrovia F.S. Orte-Falconara è presente, a valle della ferrovia, un altro impianto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 35 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

P.I.L. n. 4500220/19 ubicato prima dell'attraversamento del Fiume Topino, da rimuovere.

La condotta prosegue il suo percorso nella piana del Fiume Topino fino all'attraversamento della Strada Statale n. 3, in prossimità della progressiva chilometrica 18+488 circa. Essa intercetta aree destinate ad uso agricolo e attraversa in successione piccoli fossi irrigui e strade secondarie fino a raggiungere alla progressiva chilometrica 17+945 l'impianto P.I.D.I. n. 4500220/20-4160442/1 ed il metanodotto collegato "All. Comune di Foligno 2 pr", anch'esso da dismettere. Oltrepassata la Strada Statale n. 3 si giunge ad un nuovo impianto da dismettere, il P.I.D.A. n. 4101346 posto a servizio della Centrale di Metano.

Il metanodotto prosegue in parallelismo fino alla Strada Statale n. 75 ed alla Via Romana Vecchia fino all'incrocio con Via San Sebastiano ed al successivo raggiungimento dell'impianto P.I.D.A. n. 4102302/1 per l'"Allacciamento al Comune di Foligno 1 pr".

Tutto questo tratto si inserisce all'interno della piana alluvionale del Fiume Topino costituita da depositi alluvionali terrazzati tendenzialmente sabbioso-ghiaiosi e depositi alluvionali sabbioso-argillosi in prossimità dell'alveo.

A questo punto, si percorre, per un breve tratto, il territorio comunale di Spello, nel quale si attraversano in successione una strada comunale, Via San Cristofaro, la Strada Statale n. 75 e la ferrovia F.S. Terentola-Foligno. Questo tratto termina la sua percorrenza deviando in direzione SO inserendosi nella zona industriale, in stretto parallelismo con il Torrente Chiona, nella quale è ubicato l'impianto Area Trappole/Regolazione del "Metanodotto San Sepolcro-Foligno DN 250 (10)", MOP 70 bar".

La litologia è caratterizzata da depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi.

Rimozione del Metanodotto (4500320) Foligno-Terni DN 550 (22”), MOP 70 bar

Il secondo tratto del metanodotto esistente da dismettere e rimuovere riguarda il tratto del "Metanodotto (4500320) Foligno-Terni DN 550 (22”), MOP 70 bar" per una lunghezza circa 58+185 chilometri. Il predetto metanodotto si sviluppa in direzione S-SO e, superata la zona industriale compresa tra Foligno e Spello, prosegue la percorrenza nella piana di Foligno attraversando in sequenza la Strada Statale n. 316, il Fiume Topino (il cui attraversamento è di tipo aereo, da rimuovere), il Fiume Clitunno ed il Torrente Teverone, anche quest'ultimo attraversato con ponte aereo da demolire, prima di dismettere l'impianto P.I.D.S. n. 4102683/1, dal quale si dirama per circa 2.5 chilometri l'"Allacciamento alla Fornace Briziarelli DN 100 (4”), MOP 70 bar" e l'"Allacciamento al Comune di Bevagna DN 80 (3”), MOP 70 bar", entrambi da dismettere.

Dopo aver superato il Torrente Teverone, la condotta si dirige verso le aree residenziali di località Valle Cupa e di località Belvedere e, prima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 36 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

dell'attraversamento della Strada Provinciale n. 443, intercetta l'impianto di linea P.I.L. n. 4500320/1, il quale verrà rimosso. La risalita prosegue nel fondovalle del Fosso Bagnolo prima di interessare un versante che mostra fenomeni di instabilità con scivolamenti superficiali abbastanza diffusi ed attivi. Tale situazione si riscontra fino alla località Pietrauta, dove oltrepassato l'attraversamento della Strada Provinciale n. 445, si intercetta l'impianto P.I.D.A. n. 4104759/1 per l'"Allacciamento al Comune di Montefalco DN 80 (3”), MOP 70 bar” da dismettere, ad ovest della zona industriale in località Pietrauta.

In questo tratto, la litologia mostra la presenza di ghiaie e conglomerati in facies fluviale e di conoide caratterizzati da clasti carbonatici. Nel fondovalle del Fosso Bagnolo si intercettano depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, mentre il versante è caratterizzato dalla presenza di argille e argille sabbiose grigio-giallastre passanti verso l'alto gradualmente a sabbie giallo ocracee.

Superata la zona industriale di Pietrauta, la condotta da dismettere discende verso il Fosso Satriano per poi risalire i rilievi collinari in prossimità dell'abitato di Casale.

La discesa verso il Fosso Satriano ed il primo tratto in risalita verso la Strada Vicinale Casale interessano rilievi collinari particolarmente instabili dal punto di vista geomorfologico. La litologia mostra la presenza di ghiaie e conglomerati facies fluviale e di conoide caratterizzati da clasti carbonatici.

Oltrepassata la Strada Vicinale Casale, in prossimità della progressiva chilometrica 12+000, la morfologia diventa più dolce e si incontrano superfici terrazzate e blandi rilievi che non mostrano particolari criticità geomorfologiche, almeno fino all'attraversamento del Torrente Puglia (progressiva chilometrica 16+345). In questo tratto si ha un'alternanza litologica tra argille ed argille sabbiose grigio-giallastre passanti verso l'alto gradualmente a sabbie giallo-ocracee e limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marrone con clasti e concrezioni calcaree. Ciò si riscontra fino all'attraversamento del Torrente Puglia nel quale si rinvencono depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi. Nell'attraversamento del torrente si riscontra un'erosione accentuata con il deterioramento delle palizzate realizzate a protezione delle sponde fluviali.

Nel tratto appena descritto ed in quello che dal Torrente Puglia conduce verso i piedi del Monte Martano, si avrà anche la dismissione degli impianti P.I.D.S. n. 4102857/1 per l'"Allacciamento S.I.L.T. Laterizi DN 100 (4”), MOP 70 bar” e P.I.D.I. n. 4101993/1-4500320/2 per la “Derivazione per Spoleto DN 200 (8”), MOP 70 bar”

Oltrepassato l'alveo del Torrente Puglia, il metanodotto in dismissione riprende la risalita verso le pendici del Monte Martano con un netto cambio litologico determinato dal materiale roccioso proveniente dalla disgregazione in atto sulle pendici. I versanti si presentano maggiormente ondulati e con rocciosità diffusa. Si evidenziano, dapprima, ghiaie e conglomerati a matrice per lo più sabbiosa e, successivamente, man mano che si risale di quota, si ha una coltre eluvio-colluviale derivante dalla dinamica di versante e costituita da clasti di varie dimensioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 37 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

La risalita verso i Monti Martani avviene, in massima pendenza, lungo una linea di displuvio “naso” e, successivamente, percorre delle creste strette ed allungate di Colle Cerro, del Monte Cucco fino alla sommità del Monte Martano passando nelle vicinanze di un insediamento militare e di un’antenna di ricezione, per poi riprendere la lunga discesa fino a giungere in località Colle nel Comune di Massa Martana.

Nel tratto iniziale di risalita, da Casa Pian delle Noci fino a Monte Cucco, si ha un’alternanza di calcari marnosi a frattura scheggiata e marne calcaree sottilmente stratificate in contatto tettonico tra di loro mediante un sistema di faglie dirette. Inoltre, in questo tratto, in corrispondenza delle marne calcaree si evidenziano aree in forte erosione superficiale attiva, maggiormente accentuata nei tratti con scarsa copertura vegetale e su terreni già interessati da processi di disgregazione meteorica. Sono evidenti fenomeni di dilavamento superficiale a causa dell’azione e successivo scorrimento delle acque meteoriche accentuato dalle acclività dei versanti. Tale fenomeno ha determinato sulla superficie del terreno l’asportazione ed il trasporto delle particelle solide con formazione di incisione talvolta abbastanza accentuata.

Proseguendo la percorrenza verso la cima del Monte Martano, si evidenzia la presenza di calcari micritici alterati ad interstrati pelitici molto sottili sovrascorsi sui calcari marnosi.

Da questo punto inizia la discesa lungo il versante caratterizzato da diversi litotipi, quali calcari micritici, marne e calcari marnosi, calcari silicei e calcari massivi spesso in contatto tettonico tra di essi mediante sistemi di faglie dirette.

In prossimità di località Colle si evidenzia un contatto tettonico tra i calcari silicei del versante e i detriti di falda della zona ubicata ai piedi del versante e quest’ultimi, a loro volta, in contatto tettonico con i depositi di conoide alluvionale provenienti dai torrenti e dai fossi profondamente incisi che si diramano procedendo da monte verso valle.

Successivamente la condotta comincia la percorrenza lungo i rilievi collinari aventi leggere ondulazioni e solchi di ruscellamento superficiali ubicati alla base del Monti Martani attraversando modesti impluvi solcati da torrenti di modesta portata e brevi valloni fino a giungere il fondovalle del Torrente Naia. Lungo il percorso è prevista la rimozione anche degli impianti P.I.L. n. 4500320/3, P.I.D.S. n. 4103951/1 e P.I.L. n. 4500320/4. Le litologie intercettate sono prevalentemente depositi di conoide alluvionale, principalmente riscontrabili in prossimità degli impluvi solcati dai corsi d’acqua ed una coltre eluvio-colluviale avente clasti di varie dimensioni e depositi di versante. I primi depositi carbonatici e travertinosi iniziano ad affiorare in prossimità della località Colpetrazzo fino al tratto che costeggia la strada comunale località Campetelle e ridiscende verso la Strada Provinciale n. 416, iniziando la percorrenza del Torrente Naia, caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi. La percorrenza in località Campetelle è interessata da fenomeni di erosione superficiale accentuati e scivolamenti della coltre superficiale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 38 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

A questo punto la condotta prosegue lungo un corridoio costituito da terrazzamenti boscati parallelamente alla strada comunale della Romita per poi risalire un ripido tratto boscato nella parte iniziale e con leggere ondulazioni ed accentuata rocciosità nella parte terminale fino all'attraversamento della strada bianca di Santa Lucia. Da questo punto si ripercorre nuovamente il fondovalle del Torrente Naia intercettando tutta una serie di superfici terrazzate parallelamente al raccordo autostradale E45 "Orte-Terni-Perugia", fino all'incirca al chilometro 39+740 dove avviene l'attraversamento del raccordo autostradale. Le superfici terrazzate presentano un andamento, in linea di massima, sub-pianeggiante con leggere ondulazioni, le quali formano piccole scarpatine morfologiche ed una leggera erosione superficiale dovuta ai fenomeni di ruscellamento delle acque meteoriche.

Il metanodotto percorre le superfici terrazzate ubicate ad est del raccordo autostradale E45 "Orte-Todi-Perugia" (S.S. n. 3 bis) fino alla progressiva chilometrica 39+740 in località La Fornace nel Comune di Acquasparta dove, oltre al raccordo autostradale, viene attraversata anche la Strada Provinciale n. 113, prima di immettersi all'interno della zona industriale in località Le Capanne.

Il cambio litologico tra l'ammasso roccioso dei rilievi ed i materiali più fini riscontrati nel fondovalle del Torrente Naia è messo in evidenza dalla presenza di un contatto tettonico per faglia.

Dalla zona industriale, il metanodotto prosegue in direzione sud dove è prevista anche la rimozione degli impianti posizionati a monte (P.I.L. n. 45000320/5) e a valle (P.I.L. n. 4500320/7) della ferrovia F.S. Terni-Umbertide, attraversata alla progressiva chilometrica 41+110. Successivamente prosegue in stretto parallelismo con la linea ferroviaria per circa 800.0 metri fino a deviare per evitare la stazione ferroviaria di Montecastrilli e risalire un versante abbastanza ondulato ed, in parte, boscato prima di proseguire il parallelismo con la ferrovia. Il parallelismo prosegue fino alla località Fattoria Casa Nuova prima di iniziare la risalita dei versanti verso la Strada Provinciale n. 41 e giungere all'impianto P.I.D.I. n. 4103371/0.1-4101859/0.1, da cui si diramano i due metanodotti per l'"Allacciamento dell'Acqua Minerale Sangemini DN 80 (3"), MOP 70 bar" e "Allacciamento Aziende Vetrarie Industriali DN 100 (4"), MOP 70 bar" nel Comune di San Gemini.

Oltrepassata la Strada Provinciale n. 41, in prossimità dell'abitato di Quadrelli, la condotta lascia la valle del Torrente Naia ed inizia la percorrenza dei rilievi collinari, a tratti piuttosto acclivi, prevalentemente argillosi con erosione superficiale in alcuni tratti abbastanza accentuata e fenomeni di scivolamento diffusi, che conducono ad ovest del centro abitato di San Gemini.

Attraversata la Strada Statale n. 3 ter, la percorrenza prosegue in un continuo sali e scendi lungo i versanti, che diventano via via meno acclivi fino al raggiungimento del fondovalle del Fiume Nera. Durante la percorrenza si intercettano aree abbastanza urbanizzate, fossi secondari e versanti che mostrano una certa criticità geomorfologica, caratterizzati da una litologia prevalentemente argillosa ed argillosa limosa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 39 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Proseguendo lungo il fondovalle del Torrente Caldaro si giunge nella zona industriale di Narni, successiva all'attraversamento del raccordo autostradale E45 "Orte-Todi-Perugia" e della ferrovia F.S. "Orte-Terni".

Dalla località La Tirante, in prossimità del raccordo autostradale, la condotta percorre un tratto sub-pianeggiante rappresentato dalla piana alluvionale del Fiume Nera, nel territorio comunale di Narni, attraversando di seguito, oltre al raccordo autostradale E45 ed alla ferrovia "Orte-Terni", i binari dell'interporto di Narni, la Strada Provinciale n. 24 ed il Fiume Nera, alla progressiva chilometrica 54+755.

Le litologie mostrano la presenza di un'alternanza di depositi alluvionali sabbioso-argillosi e sabbioso-ghiaiosi.

Oltrepassato l'alveo del Fiume Nera si attraversano in successione la Strada Statale n. 3 (progressiva chilometrica 57+510) ed il Canale Recentino (progressiva chilometrica 57+928), dove è prevista la rimozione completa dell'infrastruttura aerea, per poi giungere alla stazione d'arrivo all'interno dell'area impiantistica del Nodo di Narni.

Oltrepassato l'attraversamento del Canale Recentino si ha un salto morfologico caratterizzato da un versante a componente argillosa che presenta ondulazioni ed avvallamenti con solchi di erosione diffusi.

Rimozione del Metanodotto (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O. Tr. Terni-Civita Castellana DN 550 (22”), MOP 70 bar

Il terzo ed ultimo tratto del metanodotto esistente da dismettere e rimuovere riguarda il tratto del "Metanodotto (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O. Tr. Terni-Civita Castellana DN 550 (22”), MOP 70 bar" per una lunghezza circa 23+420 chilometri. Il predetto metanodotto si sviluppa in direzione NE-SO lungo il confine regionale tra l'Umbria ed il Lazio, attraversando i territori comunali di Narni, Otricoli, Gallese e Magliano Sabina.

Dall'uscita dell'area impiantistica di Narni, il metanodotto si sviluppa su un'area sub-pianeggiante fino all'attraversamento della Strada Comunale dei Cerri, caratterizzato da depositi alluvionali terrazzati tendenzialmente sabbioso-ghiaiosi, per poi discendere i rilievi collinari argillosi che conducono verso l'area Z.S.C. (140.0 metri lineari circa) e Z.P.S. (965.0 metri lineari circa) del Lago artificiale formato dal corso d'acqua del Torrente L'Aia, caratterizzato prevalentemente da seminativi.

La litologia è caratterizzata da argille, argille limose e sabbie, fatta eccezione per la piana alluvionale del Torrente L'Aia in cui sono presenti depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi.

Oltrepassata la Strada Provinciale n. 64, la condotta risale un impluvio rappresentato dal Fosso dell'Acqua, caratterizzato da argille ed argille siltose con sabbie interessate da movimenti franosi ben evidenti e successivamente oltrepassa, in sequenza, un rilievo boscato costituito da rocce calcaree massive in località "i

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 40 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Cappuccini”, la Strada Provinciale n. 20 (progressiva chilometrica 3+832) e l’Acquedotto Romano (progressiva chilometrica 3+884), prima di percorrere un’area collinare caratterizzata da risalite ad elevata pendenza con presenza di fitta vegetazione boscata. In prossimità della strada provinciale è cartografato un contatto tettonico per faglia diretta.

Qui la litologia è caratterizzata sempre da rocce calcaree che però si presentano maggiormente fratturate e mal stratificate rispetto al tratto precedente; durante il sopralluogo in campo è emersa la presenza di fenomeni di colata di detrito proveniente dalla disgregazione meteorica delle rocce calcaree presenti lungo il versante.

In cresta i calcari massivi sovrascorrono sui calcari micritici ed è cartografato un altro contatto tettonico tra i calcari massivi ed i calcari marnosi sottilmente stratificati.

Da questo punto inizia la discesa lungo il versante verso una piccola area sub-pianeggiante in località Madonna Scoperta, incisa dal Fosso di Costa Romana, dove si prevede la rimozione dell’impianto P.I.D.S. n. 15794/1 per l’Allacciamento all’impianto Unicalce DN 100 (4”), MOP 70 bar”. La litologia è caratterizzata dalla presenza di una coltre eluvio-colluviale con presenza di rocciosità derivante dalla disgregazione e dall’accumulo delle rocce calcaree dei rilievi circostanti. A questo punto, la condotta risale un versante boscato, nel tratto iniziale abbastanza acclive, e ridiscende verso l’impianto P.I.D.S. n. 4101828/1, il quale presenta una superficie sub-pianeggiante nella parte mediana e piccola scarpata verso la sottostante Strada Statale n. 3, la quale viene nuovamente attraversata, così come il Fosso di Ponte Sanguinaro.

Il versante è caratterizzato dalla presenza di rocce calcaree mal stratificate, mentre l’area dell’impianto è ricoperto dai detriti di falda a granulometria variabile provenienti dal disfacimento ed accumulo per gravità dell’ammasso roccioso del versante.

Oltrepassata la Strada Statale n. 3 ed il predetto fosso, si risale verso Colle San Marco, dove è presente un campo di pannelli solari, si percorre per circa un chilometro un altro versante calcareo, boscato ed acclive, fino a giungere in località Fongalle, dove è ubicato l’impianto P.I.D.I./P.I.D.A. n. 4500350/1-4160839/1 ed il relativo “Allacciamento Comune di Narni 4[^] presa DN 100 (4”), MOP 70 bar”, anch’esso da rimuovere. Qui, la litologia subisce un netto cambiamento, in corrispondenza di un contatto tettonico, passante dalle rocce calcaree ai depositi marini costituiti da un’alternanza di sabbie, sabbie limose, travertini, arenarie, limi ed argille.

Da qui, il metanodotto dapprima discende lungo una serie di superficie terrazzate prima di scendere il versante verso la Strada Comunale Schifanoia e poi risalire ad est del centro abitato di Schifanoia. Prosegue la sua percorrenza interessando alcuni insediamenti abitativi prima di iniziare la discesa che conduce nella stretta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 41 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

valle incisa dal Fosso di Schifanoia. Le superfici terrazzate, in contatto tettonico, presentano calcari micritici e calcari marnosi alternati a marne con depositi ghiaiosi e limoso-argillosi, presentano leggeri fenomeni di ruscellamento superficiale del materiale fine poggiate sul substrato roccioso.

La discesa lungo i versanti che conducono all'attraversamento del Fosso di Schifanoia è caratterizzata dalla presenza di versanti ondulati ed irregolari, talvolta con evidenti segni di dissesto, che potrebbero dar luogo all'attivazione di fenomeni franosi. Lungo un tratto di versante sono presenti una serie di estensimetri finalizzati alla determinazione delle deformazioni dimensionali che il terreno può subire se sottoposto a sollecitazioni. Le litologie sono costituite da un'alternanza di sabbie, sabbie fini, limi argillosi ed argille prive di strutture che favoriscono l'instaurarsi di fenomeni di instabilità morfologica.

Alla progressiva chilometrica 11+543 circa viene attraversato il Fosso di Schifanoia, i cui versanti, sia in destra e sia in sinistra idrografica, mostrano fenomeni di instabilità con evidenti ondulazioni ed erosione superficiale. La litologia dell'attraversamento è interessata da depositi alluvionali con clasti anche di notevole dimensione.

Superato l'attraversamento del Fosso di Schifanoia, si ha dapprima un allargamento areale caratterizzato da una superficie sub-pianeggiante fino al raggiungimento del Fosso di Primalaia, il quale si restringe man mano che si prosegue con la percorrenza fino ad incidere notevolmente i versanti ubicati sia in destra e sia in sinistra idrografica. Dopo averlo attraversato per la prima volta, inizia la risalita a mezzacosta verso il Podere Sant'Angelo, interessata da fenomeni franosi che possono rappresentare una forte criticità per la stabilità dei versanti. Tutto ciò è testimoniato dalla presenza di una serie di inclinometri posizionati lungo il versante, le cui letture hanno misurato, in alcuni tratti spostamenti consistenti (fino a 11.5 millimetri nella porzione superficiale). Oltrepassato il Podere Sant'Angelo, si ridiscende il versante verso il fondovalle del Fosso di Primalaia, il quale viene attraversato altre due volte. Il fondovalle si presenta particolarmente stretto e caratterizzato da depositi alluvionali.

Subito dopo gli attraversamenti della Strada Comunale del Poggio e della Strada Provinciale n. 71 si intercetta l'impianto P.I.D.A. n. 4160490/1 da rimuovere, da cui si stacca l'"Allacciamento al Comune di Otricoli DN 100 (4”), MOP 70 bar” e si prosegue nel fondovalle determinato dal corso d'acqua del Torrente L'Aia. Anch'esso si presenta stretto e caratterizzato da depositi alluvionali con i versanti ubicati sia in destra e sia in sinistra idrografica, in alcuni tratti, fortemente ondulati e con erosione superficiale diffusa soprattutto nella parte medio-alta del versante.

La percorrenza del fondovalle del Torrente L'Aia avviene fino alla progressiva chilometrica 17+000 circa, in località Crepafico, dove è previsto l'attraversamento del torrente e la quasi contemporanea risalita del versante in località Lunelli. Il versante sul quale è posizionata la condotta si presenta particolarmente instabile

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 42 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

con elevata acclività, ondulato e con erosione superficiale diffusa. In cartografia tali aree coincidono con i depositi di frana caotici eterometrici in evoluzione.

Giunto in cresta, il metanodotto prosegue il suo percorso quasi in parallelo alla strada bianca fino ad attraversarla alla progressiva chilometrica 18+765 circa, il quale rappresenta anche il limite regionale tra Umbria e Lazio, per poi discendere verso località San Vincenzo un versante abbastanza acclive e fittamente boscato nella parte iniziale. In questo tratto è prevista anche la rimozione dell'impianto P.I.D.I. n. 4160210/1-4500350/2. In cresta si ha un netto cambiamento litologico con prevalenza di depositi piroclastici costituenti una copertura rigida e dalla morfologia tabulare poggiante su depositi plio-pleistocenici molto più teneri e facilmente erodibili.

Da questo tratto in poi, la condotta si dirige e percorre la pianura alluvionale del Fiume Tevere, attraversando, in sequenza, la Strada Statale n. 3, l'Autostrada A1, una strada comunale ed il Fiume Tevere (progressiva chilometrica 19+590); prosegue la percorrenza all'interno della piana alluvionale del Fiume Tevere fino all'attraversamento aereo del canale artificiale della Centrale ENEL di Ponte Felice.

Il metanodotto devia in direzione SO attraversando, in sequenza, una strada comunale, la F.S "Firenze-Roma", la Strada Statale n. 315 (ex Strada Provinciale n. 150) e si sviluppa all'interno della zona industriale di Gallese. In questo tratto è prevista la rimozione degli impianti P.I.D.A. n. 4102532/1-4102806/1 e P.I.D.I. n. 4500350/4-4103108/1 e dei relativi allacciamenti "Allacciamento Ceramica Venus DN 80 (3)", MOP 70 bar" e "Derivazione per Gallese DN 100 (4)", MOP 70 bar".

Infine, il metanodotto inizia la risalita del versante ripido e boscato che conduce verso il pianoro sul quale è ubicata la Centrale SRG di Compressione Gas di Gallese, punto di arrivo della condotta da dismettere e rimuovere. Quest'ultimo tratto presenta una litologia costituita da un deposito piroclastico massivo di natura tefritico-fonolitica a matrice cirenitica.

3.2 Criticità geomorfologiche dei tracciati

Dall'analisi geomorfologica è emerso che i tracciati in progetto presentano alcune criticità geomorfologiche legate prevalentemente all'instabilità dei versanti a substrato, per la maggior parte argilloso.

Tuttavia, tali criticità sono puntualmente superate mediante ricorso ad opere trenchless o, alternativamente, ad opere di contenimento e/o riduzione delle pressioni interstiziali (opere di drenaggio); per tali aree sono state eseguite puntuali verifiche di stabilità dei versanti, per i cui risultati si rimanda all'elaborato "Relazione di compatibilità geomorfologica" (rif. 19093-10-RT-E-5023).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 43 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

La morfologia, associata ai litotipi affioranti, presenta sia superfici sub-pianeggianti e sia versanti da moderatamente a notevolmente acclivi, degradanti verso i fondivalle dei corsi d'acqua principali e secondari.

La natura dei sedimenti fa sì che, in determinate condizioni, tali depositi possano muoversi verso il basso generando movimenti gravitativi lungo i versanti. Le frane possono assumere notevoli dimensioni, attivandosi per infiltrazione d'acqua e/o scalzamento alla base dei versanti in prossimità dei corsi d'acqua. Si tratta di vere e proprie deformazioni plastiche che impegnano interi pendii i quali scorrono con grande lentezza, ma con continuità, come un liquido viscoso, suddividendosi in varie parti caratterizzate da diversa velocità che si sovrappongono fino a che non avviene il deposito a valle, dove i materiali sono completamente caoticizzati, e si arrestano assestandosi con ulteriori piccoli movimenti.

Per ovviare a tali criticità, il progetto dell'opera dovrà prevedere una serie di accorgimenti e soluzioni mirate al consolidamento dei versanti con paratie di pali, muri in gabbioni o con opere di drenaggio per l'allontanamento delle acque superficiali per evitare l'imbibizione della coltre alterata e degradata.

I casi di maggiore criticità evidenziano, per lo più, movimenti franosi di scivolamento traslazionale o rotazionale e colamenti diffusi; da notare anche alcune aree caratterizzate da fenomeni localizzati e di esigua profondità come i soliflussi, le erosioni spondali ed i ruscellamenti concentrati.

Laddove non è possibile proteggere la condotta con opere ingegneristiche puntuali, si è ricorso all'inserimento di opere trenchless (Microtunnel e Trivellazioni Orizzontali Controllate).

Altra criticità geomorfologica è legata alla presenza di creste strette e allungate, riscontrate nelle aree montuose.

In linea generale, lungo il tracciato, le creste rappresentano un corridoio ideale per il passaggio del metanodotto, perché permettono di rimanere al di fuori dei versanti che le delimitano, interessati frequentemente da movimenti franosi.

In alcuni casi queste creste sono invece delimitate da ripidi versanti interessati da fenomeni di erosione idrica diffusa, talora incanalata, e da movimenti di massa. Tali processi potrebbero diventare regressivi nel corso del tempo, andando ad assottigliare ulteriormente la zona di cresta e scalzando alla base la condotta. In tali casi, per garantire la stabilità dell'opera, sono state previste specifiche opere geotecniche (ad esempio gabbionate).

Per quanto riguarda gli attraversamenti fluviali si evidenzia che i corsi d'acqua verranno intercettati a cielo aperto prevedendo un accurato e ponderato approfondimento della posa della condotta e in alcuni casi verranno realizzati mediante tecnologia trenchless.

L'attraversamento dei corsi d'acqua e la percorrenza di alcuni tratti in alveo necessitano di opere di sistemazione idraulica quali: briglie in gabbioni,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 44 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

ricostituzione spondale in massi ed in gabbioni, ricostituzioni d'alveo in massi, gabbioni e materassini metallici. Le principali criticità geomorfologiche riscontrate possono essere riassunte nella seguente tabella:

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
0+220	---	Attraversamento Rio di Cesi I	Palizzate in destra e sinistra idrografica
0+475	0+930	Attraversamento versante ripido boscato con elevata rottura di pendenza (Monte Trella)	Trenchless (microtunnel) di L=471 metri
2+090	---	Attraversamento Rio di Cesi II	Palizzate in destra e sinistra idrografica
2+125	2+230	Versante boscato	Briglie in sacchetti + palizzate con cunette a tergo
3+215	---	Attraversamento strada bianca	Palizzate a monte e a valle dell'attraversamento stradale
5+225	---	Attraversamento strada bianca	Palizzate a monte e a valle dell'attraversamento stradale
5+650	5+735	Versante boscato	Palizzate
7+630	7+970	Risalita versante boscato località Franca ad andamento ondulato con presenza di scarpata al piede e di abitazioni lungo la risalita	Tale zona verrà oltrepassata con tecnologia trenchless (microtunnel) avente L= 342 metri seguendo approssimativamente lo stesso allineamento del metanodotto esistente
9+870	10+100	Percorrenza	Briglie in sacchetti + palizzate
10+025	---	Attraversamento Fosso Vallecorno	Opere di regimazione idraulica sia spondale e sia di fondo (rivestimento in massi). Briglia a valle dell'attraversamento
14+000	14+730	Percorrenza	Briglie in sacchetti
14+770	---	Attraversamento Strada Comunale Ravignano	Opere di contenimento scarpate a monte e valle (muro cellulare in legname a monte e gabbionata a valle)
14+870	14+910	Percorrenza tratto a mezzacosta con scarpate morfologiche evidenti e presenza di un insediamento abitativo in località Rivignano	Opere di contenimento a protezione dei fabbricati a monte (paratia di pali)
14+900	15+200	Percorrenza	Letto di posa drenante
15+720	15+870	Percorrenza	Letto di posa drenante
15+730	---	Versante	Muro cellulare in legname
15+950	---	Attraversamento Strada Provinciale n. 449	Muro cellulare in legname
16+115	16+200	Percorrenza	Opere di contenimento a valle e a monte della condotta (gabbionata)
16+525	---	Attraversamento Fiume Topino I	Ripristino spondale con scogliera e rivestimento alveo in massi
18+890	19+175	Attraversamento Fiume Topino II	Trenchless (microtunnel) di L=285 metri
19+280	---	Attraversamento Fiume Topino III	Regimazione idraulica delle sponde con

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 45 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
			scogliera in massi
20+330	21+680	Percorrenza stretta del Fosso Treggiano e superficie irregolare degradante verso la strada bianca; Versante ondulato abbastanza acclive con solchi di erosione in località San Sebastiano interessato da frane per scivolamento presunto	Trenchless (microtunnel) di L=1353 metri
21+950	---	Attraversamento Torrente Chiona I	Palizzate in destra e sinistra idrografica
24+870	---	Attraversamento Torrente Chiona II	Palizzate in destra e sinistra idrografica
29+835	30+130	Attraversamento Torrente Teverone, Fiume Clitunno e Torrente Timia	Trenchless (T.O.C.) di L= 323 metri
30+615	---	Attraversamento Fosso Malcompare I	Palizzate in destra e sinistra idrografica
31+475	---	Attraversamento Fosso Malcompare II	Palizzate in destra e sinistra idrografica
31+700	31+900	Percorrenza in prossimità della Fonte Mugeni	Riempimento dello scavo con materiale drenante per evitare di interrompere il flusso idrico nel laghetto
33+195	33+260	Percorrenza	Trincea drenante fuori condotta in destra senso gas
33+965 35+200	35+170 35+765	Percorrenza rilievi collinari di Montefalco particolarmente instabili in località Casale	Trenchless (microtunnel) di L=1223 metri Trenchless (microtunnel) di L=565 metri
38+025	---	Attraversamento Torrente Attone	Palizzate in destra e sinistra idrografica
40+822	---	Attraversamento Torrente Puglia	Palizzate in destra e sinistra idrografica
42+450	43+000	Percorrenza	Opere di regimazione idraulica superficiale (palizzate e fascinate)
44+910	45+060	Percorrenza	Letto di posa drenante
45+130	45+300	Percorrenza	Opere di regimazione idraulica (palizzate e fascinate) longitudinalmente alla condotta
48+640 49+560	49+200 49+795	Percorrenza	Opere di contenimento finalizzate ai ripristini della scarpata a monte della strada bianca (muro in pietrame e calcestruzzo oppure muro in c.a.)
51+150	51+200	Percorrenza	Palizzate a protezione delle scarpate
52+300	---	Attraversamento Fosso	Palizzate in destra e sinistra idrografica
54+250	---	Attraversamento Torrente Tribio	Ripristino spondale con gabbionate e rivestimento alveo in massi
58+090	58+150	Percorrenza	Trincee drenanti in destra e sinistra della condotta (per presenza di frane in prossimità della condotta)
59+215	59+545	Attraversamento versante ripido boscato con elevata rottura di pendenza in località Molinaccio	Trenchless (microtunnel) di L=332 metri
59+645	---	Attraversamento Fosso	Ripristino spondale con scogliera e

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 46 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
			rivestimento alveo in massi
59+645	60+000	Percorrenza	Briglie in sacchetti
60+325	---	Attraversamento Fosso	Ripristino spondale con scogliera e rivestimento alveo in massi
60+530 60+750	60+680 60+800	Percorrenza	Letto di posa drenante
64+845	---	Attraversamento Fosso di Portaria	Palizzate in destra e sinistra idrografica
65+770	---	Attraversamento Torrente Naia I	Ripristino spondale con scogliera
66+925	---	Attraversamento Torrente Naia III	Palizzate in destra e sinistra idrografica
67+475	68+170	Versante abbastanza irregolare con solchi di erosione evidenti e presenza di insediamenti abitativi e produttivi zona industriale Montecastrilli	Trenchless (T.O.C.) di L=716 metri
69+400	69+700	Percorrenza	Letto di posa drenante
69+740	70+150	Percorrenza tratto a mezzacosta su litologie argillose	Dreno a monte della condotta
70+405	71+620	Versanti interessati da intensa attività erosiva e da movimenti franosi in località Moscignano	Trenchless (microtunnel) di L=1227
71+600	76+600	Percorrenza fondovalle Torrente Caldaro con alveo stretto e versanti fortemente ondulati e con erosione superficiale diffusa soprattutto nella parte medio-alta del versante, con tendenza a formare delle piccole superfici terrazzate alla base; i versanti presentano fenomeni di instabilità strettamente legati alla morfologia ed alla litologia	N. 1 trenchless (T.O.C.) di L=1127 metri N. 1 trenchless (T.O.C.) di L=593 metri N. 1 trenchless (T.O.C.) di L=286 metri
71+775	---	Attraversamento Torrente Caldaro I	Ripristino spondale con scogliera in massi
71+930	---	Attraversamento Torrente Caldaro II	Ripristino spondale con scogliera in massi
74+375 74+750	74+700 74+880	Percorrenza	Opere di protezione spondale con scogliera in massi in sinistra idrografica per evitare erosione spondale
75+370	---	Attraversamento Torrente Caldaro III	Ripristino spondale con scogliera in massi
76+365	---	Attraversamento Torrente Caldaro IV	Ripristino spondale con scogliera in massi
76+510	---	Attraversamento Torrente Caldaro V	Ripristino spondale con scogliera in massi
76+765	---	Attraversamento Fosso Misciano	Ripristino spondale con scogliera e rivestimento alveo in massi
80+230	---	Attraversamento Torrente Caldaro VI	Ripristino spondale con scogliera in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA' 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 47 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
			massi
82+635	---	Attraversamento Torrente Caldaro VII	Ripristino spondale con scogliera in massi
83+125	83+485	Attraversamento Fiume Nera	Trenchless (microtunnel) di L=363 metri
85+470	85+900	Risalita del versante dopo attraversamento Canale Recentino che presenta ondulazioni ed avvallamenti con solchi di erosione diffusi	Attraversamento del Canale e del versante in destra idrografica mediante realizzazione di una trenchless (T.O.C.) di L= 443 metri
87+745	88+030	Attraversamento Torrente L'Aia, S.P. n. 64 (Zona Z.S.C. e Z.P.S.)	Trenchless (T.O.C.) di L=326 metri
88+130	---	Attraversamento Fosso delle Valli	Palizzate in destra e sinistra idrografica
88+278	---	Attraversamento Fosso dell'Acqua	Palizzate in destra e sinistra idrografica
88+660	88+900	Percorrenza	Letto di posa drenante
91+080	91+100	Colata di detrito quiescente	
92+060	---	Attraversamento Fosso Costa Romana	Palizzate in destra e sinistra idrografica
93+050	93+185	Risalita Colle Sgatrielli e presenza di insediamenti abitativi in località Fondi di S. Antonio, prosegue la sua percorrenza in parallelismo con la Strada Statale n. 3 dove è prevista la realizzazione di una trenchless in località Madonna Scoperta	Ottimizzazione del tracciato con percorrenza in parallelismo della condotta con la S.S. n. 3 realizzazione di una trenchless (microtunnel) di L=126 metri
95+185	---	Attraversamento Strada Fongalle	Gabbionate per ripristino scarpata a monte della strada
96+350	---	Percorrenza strada comunale bianca in località Schifanoia	Gabbionata per scarpata a monte della strada bianca
96+360	96+480	Percorrenza strada comunale bianca in località Schifanoia	Paratia di pali trivellati a sostegno della condotta e della strada lungo il tratto sotto strada
96+785	---	Attraversamento strada bianca	Palizzata a monte e a valle della strada bianca
96+960	---	Attraversamento strada bianca	Gabbionate interrato a monte e a valle dell'attraversamento strada bianca
97+000	97+130	Percorrenza	Dreno fuori condotta
97+175	---	Attraversamento strada comunale	Gabbionate interrato a monte e a valle dell'attraversamento stradale
97+295	97+375	Percorrenza	Dreno fuori condotta
97+380	97+615	Percorrenza	Dreno sotto condotta
97+785	98+035	Percorrenza Fosso di Schifanoia. I versanti da ambo i lati sono interessati da fenomeni di erosione e di movimenti franosi per scivolamento	Trenchless (microtunnel) di L=264 metri
98+540	---	Attraversamento Fosso di Primalaia I	Ripristino spondale con palizzate in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 48 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
			destra e sinistra idrografica
98+915	99+865	Risalita a mezzacosta verso il Podere Sant'Angelo, è interessata da fenomeni franosi che possono rappresentare una forte criticità per la stabilità dei versanti	Trenchless (microtunnel) di L=954 metri che attraversa il versante al piede in parallelo al Fosso Primalaia
100+000	---	Attraversamento Fosso di Primalaia II	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
100+480	---	Attraversamento Fosso di Primalaia III	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
101+750	---	Attraversamento Torrente L'Aia I	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
101+825	---	Attraversamento Torrente L'Aia II	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
101+970	---	Attraversamento Torrente L'Aia III	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
102+280	---	Attraversamento Torrente L'Aia IV	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
102+330	---	Attraversamento Torrente L'Aia V	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
102+475	---	Attraversamento Torrente L'Aia VI	Ripristino spondale con scogliera in massi in destra e sinistra idrografica
102+900	103+100	Percorrenza	Opere di drenaggio trasversali alla condotta
103+660	104+115	Versante acclive interessato da erosione superficiale diffusa e da movimenti franosi in località Crepafico del Comune di Otricoli	Trenchless (T.O.C.) di L=527 metri
104+515	105+580	Area potenzialmente archeologica in località San Vincenzo, discesa del versante in località Rocchette ed attraversamento della Strada Statale n. 3, dell'Autostrada A1 e di una strada comunale	N. 1 trenchless (microtunnel) di L=406 metri N. 1 trenchless (microtunnel) di L=402 metri
105+725	106+065	Attraversamento Fiume Tevere	Trenchless (T.O.C.) di L=346 metri
107+160	107+480	Attraversamento Canale ENEL	Trenchless (T.O.C.) di L=330 metri
108+935	109+240	Versante boscato acclive in Comune di Gallese	Trenchless (microtunnel) di L=306 metri
109+260	---	Attraversamento Fosso Rio Muccino	Palizzata in destra idrografica e gabbionata interrata in sinistra idrografica (lato versante)
109+340	109+550	Versante molto ripido e boscato con scarpata rocciosa presente nella parte medio-alta del versante	Scavo a cielo aperto con possibilità di realizzare un tratto di circa 70 metri mediante trivellazione spingitubo

Tab. 3.2.A – Criticità geomorfologiche riscontrate

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 49 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Ulteriore criticità geomorfologica riguarda anche il “Rifacimento All. Comune di San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar”. Infatti, dopo lo stacco dall’impianto e la percorrenza del tratto compreso tra la strada bianca comunale ed il Fosso Misciano fino all’attraversamento della stessa strada, la condotta proseguirà la sua risalita ai piedi di un versante, in parallelismo al fosso, dove dopo circa 700.0 metri intercetta un’area perimetrata dall’Autorità di Bacino come frana per scivolamento quiescente a pericolosità P3, la quale dovrà essere investigata in dettaglio.

In questo caso, la condotta sarà posizionata con scavo in tradizionale sfruttando la blanda area pianeggiante situata tra la base del versante e il Fosso Misciano. Per la verifica si è ritenuto utile effettuare una verifica di stabilità senza la definizione di una superficie di scorrimento ma finalizzata unicamente alla ricerca del coefficiente minimo di sicurezza. Dalle verifiche di stabilità eseguite, con il metodo Bishop (1955), si ottengono delle superfici di scorrimento, con fattore minimo, che non raggiungono la profondità di posa della condotta in progetto. In particolare, il minimo valore del coefficiente di sicurezza desunto dalla verifica di stabilità è risultato pari a 3.03. Per ulteriori dettagli si rimanda all’elaborato “Relazioni di compatibilità geomorfologica” (rif. 19093-10-RT-E-5023).

Anche il tratto compreso tra l’allacciamento alla cabina utente e l’impianto P.I.D.A. è posizionato su un’area che presenta instabilità. Da sottolineare che non si rilevano alternative di tracciato percorribili e gli approfondimenti geologici sono finalizzati all’inserimento di eventuali opere di sistemazione e sostegno del versante.

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
0+375	---	Attraversamento Strada Comunale	Palizzate a monte dell’attraversamento stradale
0+680	0+740	Percorrenza	Dreni trasversali alla condotta (zona di accumulo frana con pericolosità P3)
1+475	---	Attraversamento Fosso Misciano	Palizzate in destra e sinistra idrografica
1+550	---	Attraversamento Fosso Cerreta	Palizzate in destra e sinistra idrografica
1+600	---	Attraversamento Strada Vocabolo San Rocco	Palizzate scarpate a monte e a valle dell’attraversamento stradale

Tab. 3.2.B – Criticità geomorfologiche riscontrate sul metanodotto “Rifacimento Allacciamento Comune di San Gemini”

Per il quanto riguarda il “Rifacimento All. Acque minerali Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar” per il superamento di un versante a forte acclività adiacente un fosso fittamente boscato in località Naia del Comune di San Gemini, è stata prevista la realizzazione di una trenchless avente lunghezza pari a circa 240.0 metri.

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
0+290	---	Attraversamento Fosso I	Protezione spondale con scogliera in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 50 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
			massi
0+745	---	Attraversamento Fosso II	Protezione spondale con scogliera in massi
1+280	1+500	Attraversamento versante boscato località Naia	Trenchless (T.O.C.) di L=240 metri

Tab. 3.2.C – Criticità geomorfologiche riscontrate sul metanodotto “Rifacimento Allacciamento dell’Acqua Minerale Sangemini”

Infine, si segnalano anche alcune criticità geomorfologiche che interessano il tracciato del “Rifacimento All. Comune di Montefalco DN 100 (4”), DP 75 bar”. Tale metanodotto intercetta, a valle della percorrenza del Fosso Satriano, un versante ondulato e con evidenti segni di ruscellamento superficiale diffusi. Inoltre, risulta ubicato per un breve tratto in prossimità di un’area cartografata dall’Autorità di Bacino del Fiume Tevere come frana complessa quiescente a pericolosità elevata P3.

Al fine di avere maggiori informazioni sulle caratteristiche litologiche e stratigrafiche dell’area in esame è stata eseguita n. 1 prospezione geofisica tipo MASW, la quale ha evidenziato valori di velocità di propagazione delle onde sismiche $V_{s,eq}$ pari a 429.17 m/s; pertanto, la categoria di sottosuolo può essere classificata come Categoria B, ossia “rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente comprese tra 360.0 m/s e 800.0 m/s”.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati “Relazioni indagini geognostiche” (rif. 19093-RT-E- 5004) e “Relazioni di compatibilità geomorfologica” (rif. 19093-10-RT-E-5023).

Criticità geomorfologiche condotta in dismissione

Come affermato nei paragrafi precedenti, la progettazione prevede anche la dismissione e la contestuale rimozione dei metanodotti e degli impianti di linea esistenti, facenti parte del “Metanodotto (4500220) Recanati-Foligno DN 600 (24”), MOP 70 bar, del “Metanodotto (4500320) Foligno-Terni DN 550 (22”), MOP 70 bar” e del “Metanodotto (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O. tratto Terni-Civita Castellana DN 550 (22”), MOP 70 bar”. Le criticità geomorfologiche, individuate lungo i metanodotti esistenti in dismissione, sono state determinate partendo dall’acquisizione di tutta la documentazione bibliografica disponibile, seguita da diversi sopralluoghi in campo, i quali hanno permesso di riconoscere le aree instabili e/o potenzialmente instabili.

La rimozione della condotta comporta la messa in atto di una serie di operazioni che interferiscono sul territorio alla stregua di una nuova realizzazione e l’approccio

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 51 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

metodologico è stato quello di identificare le aree in cui si evidenziano fenomeni di dissesto che coinvolgono o che potrebbero influire negativamente sulla sicurezza della condotta durante le fasi di rimozione.

Sono stati evidenziati eventuali e/o possibili fenomeni di instabilità che interessano anche un'areale limitrofo ai terreni attraversati dalla condotta, identificando le probabili modalità d'interazione del fenomeno di instabilità con la condotta stessa.

In particolare, sono state riscontrate aree con evidenti fenomeni di solifluzione e/o movimenti con scorrimenti traslazionali molto lenti e diffusi, testimoniati da ondulazioni ed irregolarità di versante, movimenti gravitativi più o meno estesi e zone soggette ad erosione fluviale di sponda e di fondo, dovuti, principalmente, alla dinamica fluviale.

La presenza di criticità geomorfologiche lungo la condotta in esercizio o intorno ad un'areale significativo, è stato anche uno dei motivi per il quale si è deciso di dismettere i metanodotti esistenti ed individuare un corridoio e tecnologie costruttive più idonee per la realizzazione di nuovo metanodotto.

I tratti con criticità geomorfologica presenti lungo il tracciato esistente, ed indicati nelle tabelle 5.C, 5.D e 5.E, riportate nel paragrafo 5, necessitano di ulteriori approfondimenti geologici, finalizzate a determinare le metodologie più idonee da attuare durante le fasi di rimozione delle condotte esistenti ed il ripristino delle aree di lavoro.

Relativamente ai tratti da rimuovere, si evidenzia che in molti casi la condotta esistente interessa versanti con evidenti fenomeni di dissesto e, pertanto, poiché i lavori di dismissione potrebbero rappresentare la causa di una potenziale riattivazione dei fenomeni franosi, si potrebbe valutare la possibilità di lasciare la condotta esistente prevedendo idonei riempimenti/intasamenti.

Tuttavia, si rimandano ad una fase di progettazione esecutiva per le modalità di rimozione della condotta esistente ed eventuali opere di mitigazione dei fenomeni franosi.

Nelle tabelle seguenti sono indicate le opere di ripristino morfologico ed idraulico del tracciato da dismettere.

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
0+409	---	Attraversamento Rio di Cesi	Palizzate in destra e sinistra idrografica
3+432	---	Attraversamento Strada Comunale	Palizzate a monte dell'attraversamento per ripristino scarpata
3+590	3+750	Percorrenza risalita Monte Sauro	Opere di regimazione idraulica superficiale (canalette in terra)
8+800	9+020	Percorrenza	Briglie in sacchetti + palizzate
9+070	---	Attraversamento Fosso Vallecorno	Opere di regimazione idraulica spondale (scogliera in massi). Briglia a valle

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA' 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 52 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
			dell'attraversamento
13+120	13+740	Percorrenza	Briglie in sacchetti
13+855	---	Attraversamento Strada Comunale Ravignano	Opere di contenimento scarpate a monte e valle (muro cellulare in legname a monte e gabbionata a valle)
14+840	---	Attraversamento Strada Provinciale n. 449	Muro cellulare in legname
15+115	---	Attraversamento Fiume Topino	Ripristino spondale con scogliera in massi
17+760	---	Attraversamento Fosso	Palizzate in destra e sinistra idrografica
---	---	Attraversamento Torrente Chiona su Met. S. Sepolcro-Foligno DN 250 (10")	Palizzate in destra e sinistra idrografica

Tab. 3.2.D – Criticità geomorfologiche riscontrate lungo il metanodotto in dismissione “Metanodotto (4500220) Recanati-Foligno DN 600 (24”), MOP 70 bar”

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
7+080	---	Attraversamento Strada Comunale Località Belvedere	Palizzate a monte dell'attraversamento stradale per ripristino scarpate
13+535	---	Attraversamento Torrente Attone	Palizzate in destra e sinistra idrografica
16+340	---	Attraversamento Torrente Puglia	Palizzate in destra e sinistra idrografica
17+950	18+550	Percorrenza	Opere di regimazione idraulica superficiale (palizzate e fascinate)
26+370	26+415	Percorrenza	Palizzate a protezione delle scarpate
27+520	---	Attraversamento Fosso	Palizzate in destra e sinistra idrografica
29+420	---	Attraversamento Torrente Tribio	Ripristino spondale con gabbionate
34+700	---	Attraversamento Fosso	Ripristino spondale con scogliera
40+150	---	Attraversamento Fosso di Portaria	Palizzate in destra e sinistra idrografica
40+980	---	Attraversamento Torrente Naia	Palizzate in destra e sinistra idrografica
48+535	---	Attraversamento Strada Vocabolo San Rocco I	Palizzate scarpate a monte e a valle dell'attraversamento stradale
48+858	---	Attraversamento Strada Vocabolo San Rocco II	Ripristino muro in c.a. a monte della strada e gabbionate al di sopra del muro in c.a.
0+880	---	Attraversamento Torrente Caldaro su Met. Spina Nord di Narni DN 150 (6")	Ripristino spondale con scogliera in massi
54+770	---	Attraversamento Fiume Nera	Ripristino spondale (scogliere in massi?)

Tab. 3.2.D – Criticità geomorfologiche riscontrate lungo il metanodotto in dismissione “Metanodotto (4500320) Foligno-Terni DN 550 (22”), MOP 70 bar”

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 53 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
1+950	---	Attraversamento Torrente L'Aia	Ripristino spondale con scogliera in massi
2+090	---	Attraversamento Fosso delle Valli	Palizzate in destra e sinistra idrografica
6+095	---	Attraversamento Fosso Costa Romana	Palizzate in destra e sinistra idrografica
13+715	---	Attraversamento Fosso	Palizzate in destra e sinistra idrografica
13+830	---	Attraversamento Fosso di Primalaia I	Ripristino spondale con scogliera in massi
14+220	---	Attraversamento Fosso di Primalaia II	Ripristino spondale con scogliera in massi
14+750	---	Attraversamento Fosso	Palizzate in destra e sinistra idrografica
16+930	---	Attraversamento Torrente L'Aia	Ripristino spondale con scogliera in massi
19+585	---	Attraversamento Fiume Tevere	Ripristino spondale con scogliere in massi
23+025	---	Attraversamento Fosso Rio Muccino	Palizzate in destra e sinistra idrografica

Tab. 3.2.E – Criticità geomorfologiche riscontrate lungo il metanodotto in dismissione “Metanodotto (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O., tr. Terni-Civita Castellana DN 550 (22”), MOP 70 bar”

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 54 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In relazione alla variabilità litologica ed alle complesse condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame, i terreni affioranti nel settore in studio presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno. Ciò dipende principalmente dalla permeabilità dei litotipi, ma anche dall'estensione, continuità e spessore dei termini permeabili, che condizionano l'esistenza di corpi idrici estesi e dotati di apprezzabile potenzialità.

L'assetto idrogeologico del territorio regionale propende per una suddivisione dei sistemi acquiferi in quattro categorie principali, ossia gli acquiferi alluvionali, le strutture carbonatiche, l'acquifero vulcanico Vulsino e gli acquiferi minori.

I principali sistemi acquiferi alluvionali corrispondono alle più estese aree di pianura presenti in Umbria che costituiscono l'Alta e Media Valle del Tevere, la Conca Eugubina, la Valle Umbra e la Conca Ternana.

L'acquifero alluvionale dell'Alta Valle del Tevere presenta i massimi spessori, superiori ai 100 metri, nella fascia centro meridionale dell'area; negli altri settori orientali del bacino e nel bordo occidentale dello stesso i depositi ghiaioso-sabbiosi sono ridotti ed al restringersi della valle, nella zona meridionale, il complesso alluvionale risulta avere spessori di poche decine di metri.

Gli assi di drenaggio principali corrispondono nella parte settentrionale ad un probabile paleoalveo, ubicato in destra idrografica del Fiume Tevere, mentre nel settore centro meridionale coincidono con l'attuale corso del Tevere.

L'insieme delle informazioni raccolte tendono a considerare il sistema acquifero nel suo insieme come un monostrato freatico, con valori di trasmissività prevalentemente compresi tra 100 e 1000 cmq/s e da una porosità efficace media del 10%, solo localmente coperture argillose permettono la formazione di falde in pressione.

L'acquifero alluvionale della Media Valle del Tevere è arealmente poco esteso, in quanto i depositi alluvionali ricoprono una fascia molto ristretta lateralmente al corso d'acqua. Lo spessore dei depositi permeabili è generalmente ridotto con il substrato presente a profondità medie inferiori ai 50 metri. La produttività dei pozzi è generalmente ridotta e solo in alcune aree si arriva a portate intorno ai 10 l/s.

Il sistema acquifero della Conca Eugubina è identificato dai depositi detritici ed alluvionali, presenti ai piedi della dorsale carbonatica dei Monti di Gubbio, che sono delimitati dalle formazioni, prevalentemente a bassa permeabilità, della successione torbiditica della Marnoso-Arenacea, e dalle sequenze limo-sabbiose plio-pleistoceniche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 55 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Lo spessore massimo dei depositi detritici, con potenze anche superiori ai 200 metri, si rinviene nella fascia pedemontana della dorsale carbonatica, mentre la fascia alluvionale presenta potenze ridotte, generalmente comprese entro 20-30 metri; la trasmissività dei depositi alluvionali non è elevata.

La Valle Umbra è il sistema acquifero alluvionale più importante e la base dell'acquifero è generalmente costituita da depositi argillosi dei terreni plio-pleistocenici. La potenza delle sequenze permeabili risulta essere superiore anche ai 150 metri nelle aree delle conoidi del Fiume Chiascio e Topino ed in corrispondenza del Torrente Maroggia nell'area di contatto con le conoidi laterali del settore sud orientale. Il bilancio idrogeologico è caratterizzato dalla consistente aliquota di alimentazione laterale dalle strutture carbonatiche valutata intorno ai 70 milioni di mc/anno.

Con il termine Conca Ternana, invece, viene identificata l'area costituita dai depositi pliocenici-quadernari continentali, compresa tra le strutture carbonatiche dei Monti Martani, a nord, dal settore meridionale del sistema della Valnerina ad est e a sud, e dalla dorsale Narnese-Amerina al bordo occidentale.

I depositi alluvionali che costituiscono l'estesa area di pianura sono sede di un acquifero essenzialmente di tipo freatico, con spessori generalmente inferiori ai 30-40 metri, la cui ricarica è collegata considerevolmente all'alimentazione esercitata da parte delle acque del Fiume Nera.

I versanti settentrionali della Conca Ternana sono caratterizzati dalla presenza di depositi detritici, ricoperti in parte sequenze di travertini, che costituiscono livelli acquiferi di estremo interesse con valori elevati di trasmissività.

Valutazioni del bilancio idrogeologico dell'acquifero alluvionale indicano volumi di ricarica media annua intorno ai 70 milioni di mc/anno, dei quali circa il 50% risulta legata all'alimentazione proveniente dalle acque del Fiume Nera.

Le strutture carbonatiche comprendono sette idrostrutture principali: il Sistema della Valnerina, il Sistema dell'Umbria Nord-Orientale, il Sistema dei Monti Martani, il Sistema dei Monti di Amelia e di Narni, l'Unità dei Monti di Gubbio, l'Unità di Monte Malbe-Monte Tezio, l'Unità del Monte Subasio. L'area di studio intercetta, però, soltanto le prime quattro idrostrutture.

L'intera dorsale del Sistema della Valnerina è prevalentemente costituita da strutture carbonatiche sature fino a quote superiori a 800 m.s.l.m. nei settori più interni. Le direzioni di deflusso delle acque sotterranee sono, in gran parte, guidate dall'assetto tettonico dell'area con la presenza di importanti sovrascorrimenti e faglie trascorrenti che, unitamente alla configurazione strutturale dei reciproci rapporti tra le formazioni a differente permeabilità, costituiscono sia limiti laterali di flusso, sia sistemi preferenziali di drenaggio della circolazione idrica.

I livelli piezometrici decrescono da est verso ovest fino a raggiungere la minima quota in corrispondenza dell'alveo del Fiume Nera, il quale costituisce il livello di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA' 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 56 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

base principale del sistema. Lungo questa linea di drenaggio dominante, diretta SO-NE, si hanno importanti sorgenti lineari responsabili di notevoli incrementi di portata del Nera stesso.

Il nucleo della dorsale del Sistema dell'Umbria Nord-Orientale è interamente saturato da acque sotterranee fino a quote superiori a 700 metri. Esso dà origine ad importanti emergenze idriche sia lineari lungo i principali corsi d'acqua che localizzate. Le varie strutture sono caratterizzate da estesi fenomeni carsici, che controllano in molte situazioni il drenaggio sotterraneo influenzando il regime delle emergenze e dalla presenza di corsi d'acqua che drenano consistenti volumi idrici sotterranei. Le emergenze puntuali sono situate prevalentemente sui fianchi occidentali delle anticlinali con portate anche di alcune centinaia di l/s.

La circolazione idrica sotterranea si esplica essenzialmente tramite un sistema più superficiale, relativo ai livelli acquiferi superiori, ed uno intermedio che si sovrappone al drenaggio profondo attuato in corrispondenza di un diffuso livello di saturazione di base.

Nel settore centro meridionale si trova la dorsale carbonatica dei Monti Martani, il cui sistema è idraulicamente chiuso nel settore nord-orientale dal passaggio stratigrafico a terreni a bassa permeabilità mentre lungo il margine sud-occidentale è confinato da un sistema tettonico distensivo.

La struttura è priva di sorgenti con portate significative ed il livello di saturazione del serbatoio carbonatico si colloca al di sotto dei 200 m.s.l.m. L'acquifero principale che satura il nucleo è caratterizzato da acque naturalmente scadenti per eccessiva mineralizzazione e drena, presumibilmente, a sud-ovest, verso un livello di base posto nella struttura dei Monti di Narni e di Amelia, alimentando le grandi sorgenti delle gole del Nera.

La struttura dei Monti di Narni e di Amelia, per le caratteristiche litologiche dei terreni in affioramento, costituisce un'estesa ed importante area di infiltrazione delle acque. La dorsale si estende su una superficie in territorio umbro di circa 240 chilometri quadrati e prosegue, in direzione SE, nel Lazio, dove si raccorda con la struttura dei Monti Sabini. In corrispondenza delle Gole del Nera, all'altezza di Narni, il Fiume Nera solca trasversalmente la struttura incidendo profonde gole fino a quota 75 m.s.l.m. ed esse assumono il livello di base regionale.

L'acquifero vulcanico Vulsino è dominante soprattutto nella regione Lazio e solo marginalmente interessa il territorio regionale umbro, interagendo con il tracciato in progetto nella parte terminale tra Otricoli e Magliano Sabina, dove si hanno in affioramento delle vulcaniti. L'assetto idrogeologico è sintetizzabile con la presenza di una sequenza di depositi piroclastici e colate laviche, con permeabilità differenziale in funzione della porosità e grado di fratturazione, sovrapposta ad un basamento sedimentario prevalentemente costituito da terreni argillosi pliocenici impermeabili. La potenza della sequenza dei depositi vulcanici risulta superiore anche ai 200-300 metri e le quote piezometriche sono ubicate intorno ai 500

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 57 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

m.s.l.m., decrescendo al di sotto dei 300 m.s.l.m. in corrispondenza del bordo orientale della struttura.

Negli acquiferi minori vengono individuate tutte quelle aree nella quali sono presenti sistemi di circolazione idrica sotterranea che assumono importanza a carattere locale. Tali sistemi vengono generalmente suddivisi in funzione della natura delle formazioni geologiche che li costituiscono ed in tal senso sono classificabili nelle seguenti categorie: acquiferi dei depositi detritici e dei fondivalle alluvionali, acquiferi dei depositi sabbiosi-conglomeratici plio-pleistocenici, acquiferi delle formazioni torbiditiche.

Gli acquiferi dei depositi detritici e dei fondivalle sono tipici delle pianure alluvionali minori e delle fasce detritiche, in particolare quelle ubicate ai piedi delle strutture carbonatiche, nelle quali si instaura una circolazione idrica che può risultare importante per il reperimento a carattere locale di risorse idriche sotterranee. In alcuni casi, i depositi detritici possono risultare direttamente alimentati da più ampie strutture acquifere ed essere caratterizzati da una ricarica più continua e cospicua rispetto alle aree interessate soltanto da un'infiltrazione direttamente collegata all'aliquota delle precipitazioni efficaci. Anche le alluvioni di fondovalle se sufficientemente estese e con potenze significative, e qualora collegate ai corsi d'acqua più rilevanti, risultano sede di acquiferi con volumi idrici interessanti.

Gli acquiferi dei depositi sabbiosi-conglomeratici plio-pleistocenici, presenti per lo più nella fascia centro-occidentale del territorio regionale, fanno parte della sequenza continentale fluviale e lacustre plio-pleistocenica. Le litofacies sabbioso-conglomeratiche che si rinvergono in estesi affioramenti sono sede di una circolazione idrica sotterranea che risulta talora di significativo interesse locale. Unitamente ai depositi sabbioso-conglomeratici si possono inserire le formazioni di travertino che in molte situazioni risultano connesse ai terreni fluvio-lacustri, come ad esempio ai piedi del versante occidentale dei Monti Martani. In tali depositi si instaura una circolazione idrica sotterranea che talora risulta consistente.

Gli acquiferi delle formazioni torbiditiche sono caratteristici dei depositi torbiditici arenacei e calcarenitici e risultano di estremo interesse per il reperimento di risorse idriche per i fabbisogni a carattere locale.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "Relazione idrogeologica e censimento pozzi" (rif. 19093-10-RT-E-5015).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITA 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 58 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

5 INTERAZIONE DELL'OPERA CON AREA A PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

Il territorio in esame, a causa della particolare situazione geomorfologica e neotettonica, è caratterizzato in alcuni tratti da una elevata pericolosità idrogeologica.

In particolare, la pericolosità idrogeologica è stata valutata considerando sia le aree a pericolosità geomorfologica ed idraulica cartografate negli elaborati del Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), sia la cartografia relativa al progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) redatta dall'I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e sia le aree a pericolosità geomorfologica individuate durante i sopralluoghi eseguiti in campo nelle aree di passaggio delle condotte in progetto.

5.1 Interazione delle opere con il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è individuato dalla Legge 3 Agosto 1998, n. 267 (c.d. Legge "Sarno") con la quale il legislatore ha impresso un'accelerazione alle procedure di pianificazione ordinaria previste ed introdotte dalla legge 18 maggio 1989, n. 183. All'art. 1, comma 1 della Legge 267/98 è previsto che le Autorità di Bacino nazionali ed interregionali e le Regioni per i bacini regionali approvino un piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico redatto ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183.

Il D. Lgs 152/2006 rielabora il concetto di bacino idrografico e suddivide l'intero territorio nazionale, ivi comprese le isole minori, in distretti idrografici.

Soppresse le Autorità di Bacino definite dalla Legge 183/89, vengono quindi introdotte le Autorità di bacino distrettuale che provvedono all'elaborazione dei piani di bacino. Nonostante l'entrata in vigore del Testo Unico e l'abrogazione della L. 183/89, tutte le attività relative ai Piani di bacino vengono tuttora svolte, in regime di proroga, dalle Autorità di bacino.

Con il recente D.M. 25 ottobre 2016, n. 294, a far data dal 17 febbraio 2017, si disciplina l'attribuzione ed il trasferimento alle Autorità di Bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino. I territori su cui sono localizzate le opere in progetto fanno parte del nuovo Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 59 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003



Fig. 5.1.A - Territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale. La linea blu indica i limiti territoriali del Distretto idrografico dell'Appennino Centrale

Essendo questi Distretti di nuova costituzione, ad oggi, rimangono valide le pianificazioni di bacino pregresse come di seguito illustrato, garantendo così la continuità dell'azione di tutela del territorio.

Il P.A.I. costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale, in modo coordinato con i programmi nazionali, regionali e sub-regionali di sviluppo economico e di uso del suolo, sono pianificate e programmate le azioni e norme d'uso finalizzate ad assicurare in particolare la difesa del suolo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 60 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

rispetto al dissesto di natura idraulica e geologica, nonché la gestione del demanio idrico e la tutela degli aspetti ambientali ad esso connesso.

Il territorio oggetto di studio insiste su due bacini idrografici con relative autorità competenti: l’Autorità di Bacino della Regione Marche e l’Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

Il progetto di piano redatto dall’Autorità di Bacino della Regione Marche è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 13 del 30 aprile 2001 e sulla base delle conoscenze acquisite e dei principi generali contenuti nella normativa vigente, classifica i territori in funzione delle diverse condizioni di pericolosità, nonché classifica gli elementi a rischio, nelle seguenti classi:

- Pericolosità

- P4 (pericolosità molto elevata);
- P3 (pericolosità elevata);
- P2 (pericolosità media);
- P1 (pericolosità moderata).

- Elementi a rischio

- R4 (rischio molto elevato);
- R3 (rischio elevato);
- R2 (rischio medio);
- R1 (rischio moderato).

Le classi di pericolosità identificano il regime dei vincoli alle attività di trasformazione urbanistica ed edilizia; le classi degli elementi a rischio, invece, costituiscono elementi di riferimento prioritari per la programmazione degli interventi di mitigazione e le misure di protezione civile.

L’Autorità di bacino del Fiume Tevere è un’Autorità di bacino di rilievo nazionale istituita direttamente a seguito della sopracitata Legge 183/89.

Con il Decreto n. 18/2018 “Adozione del Progetto di Variante di bacino del Fiume Tevere – VI stralcio funzionale per l’Assetto Idrogeologico – PAI, Norme tecniche di attuazione (NTA)” viene introdotto l’art. 9 bis e modificato l’art. 4.

Le norme del P.A.I. richiedono che i Comuni recepiscano tale elaborato al fine di verificare, sulla base di studi geologici e geomorfologici di dettaglio, la compatibilità delle previsioni urbanistiche con la pericolosità da frana evidenziata, onde evitare l’esposizione ai rischi derivanti da movimenti franosi.

Il Piano, sulla base delle conoscenze acquisite e dei principi generali contenuti nella normativa vigente, classifica i territori in funzione delle diverse condizioni di pericolosità, nonché classifica gli elementi a rischio, nelle seguenti classi:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 61 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

- Pericolosità

- P4 (pericolosità molto elevata);
- P3 (pericolosità elevata);
- P2 (pericolosità media);
- P1 (pericolosità moderata).

- Elementi a rischio

- R4 (rischio molto elevato);
- R3 (rischio elevato);
- R2 (rischio medio);
- R1 (rischio moderato).

Le classi di pericolosità identificano il regime dei vincoli alle attività di trasformazione urbanistica ed edilizia; le classi degli elementi a rischio, invece, costituiscono elementi di riferimento prioritari per la programmazione degli interventi di mitigazione e le misure di protezione civile.

Rischio frana ed aree in dissesto

Per individuare le interferenze con i movimenti franosi censiti dal P.A.I. sono state utilizzate sia la “Carta del Rischio Idrogeologico” redatta dall’Autorità di Bacino della Regione Marche e sia la carta redatta dall’Autorità di Bacino del Fiume Tevere “Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana”, dalla quale si evince la tipologia, lo stato di attività e la pericolosità.

Di seguito si riportano le interferenze con le aree a pericolosità geomorfologica cartografate nel P.A.I.:

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar				
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	16+000 – 16+700	PIL 2 (KP 16+025)
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	16+700 – 16+970	
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	16+970 – 20+000	PIL 3 (KP 17+910) PIDA 4 (KP 19+400)
Foligno	Moderata P1	Falda per scivolamento, presunta	21+180 – 21+425	
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	21+700 – 24+160	PIL 5

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 62 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
				(KP 22+610) PIDI 6 (KP 24+220)
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	24+890 – 29+095	
Montefalco	Moderata P1	Frana per scivolamento presunta	34+380 – 34+440	
Montefalco	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	35+105 – 35+165	
Montefalco	Moderata P1	Frana per scivolamento presunta	35+220 – 35+235	
Montefalco	Elevata P3	Falda per scivolamento quiescente	35+235 – 35+380	
Giano dell'Umbria	Media P2	Area a calanchi o in erosione attiva	42+435 – 42+520	
Giano dell'Umbria	Media P2	Area a calanchi o in erosione attiva	45+140 – 45+200	
Massa Martana	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	50+880 – 51+240	
Massa Martana	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	51+295 – 52+385	
Massa Martana	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	54+225 – 55+120	
Massa Martana	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	59+000 – 59+110	
Acquasparta	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	62+900 – 63+390	PIDS 9A (KP 63+145)
Montecastrilli	Media P2	Frana per scivolamento inattiva	70+520 – 70+610	
Montecastrilli	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	70+610 – 70+700	
Montecastrilli	Media P2	Frana per scivolamento inattiva	70+700 – 70+750	
Montecastrilli	Elevata P3	Frana per scivolamento attiva	70+750 – 70+930	
Montecastrilli	Media P2	Frana per scivolamento inattiva	70+930 – 71+080	
Montecastrilli	Elevata P3	Frana complessa attiva	71+100 – 71+140	
San Gemini	Media P2	Frana per scivolamento inattiva	72+580 – 72+730	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 63 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
San Gemini	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	72+830 – 72+860	
San Gemini	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	73+235 – 73+410	
San Gemini	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	74+120 – 74+140	
Narni	Elevata P3	Colata di detrito quiescente	91+070 – 91+095	
Narni	Elevata P3	Frana complessa quiescente	97+820 – 97+850	
Narni	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	97+850 – 97+920	
Narni	Elevata P3	Frana per scivolamento attiva	99+160 – 99+200	
Narni	Elevata P3	Frana complessa quiescente	99+430 – 99+530	
Narni	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	99+620 – 99+700	
Derivazione per Foligno DN 100 (4”) DP 75 Bar				
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	0+000 – 0+330	
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	0+330 – 0+950	
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	0+950 – 1+735	
Rifacimento All. Comune di Bevagna DN 100 (4”) DP 75 bar				
Bevagna	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	0+020 – 0+160	
Ricollegamento All. Centrale Metano DN 100 (4”), DP 75 bar				
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	0+000 – 0+040	PIDA (KP 0+000)
Rifacimento All. Comune di Sangemini DN 100 (4”) DP 75 bar				
San Gemini	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	0+680 – 0+740	
Ricollegamento All. comune di Foligno 1° presa DN 100 (4”), DP 75 bar				
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	0+000 – 0+075	
Rifacimento All. comune di Foligno 2° presa DN 150 (6”), DP 75 bar				
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	0+000 – 0+340	PIDA (KP 0+340)
Rifacimento All. comune di Acquasparta DN 100 (4”), DP 75 bar				
Acquasparta	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	0+000 – 0+220	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 64 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Tab. 5.1.B – Tratti con interferenze aree a pericolosità geomorfologica cartografate nel P.A.I. relativi ai metanodotti in costruzione

Per quanto riguarda i tracciati relativi al “Rifacimento All. delle acque minerali Sangemini DN 100 (4”)” ed al “Ricollegamento All. Centrale Cog. Edison Term. DN 400 (16”)”, non presentano alcuna interferenza con aree a rischio geomorfologico cartografate dall’Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

Anche per i metanodotti in dismissione sono state individuate le interferenze con le aree a pericolosità geomorfologica cartografate nel P.A.I. e di seguito riportate:

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
Met. (4500220) Recanati – Foligno DN 600 (24''), MOP 70 bar				
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	4+825 – 4+970	
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	5+490 – 5+585	
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	9+030 – 9+070	
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	14+940 – 15+340	PIL 4500220/19 (KP 15+012)
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	15+340 – 15+590	
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	15+590 – 16+265	
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	16+265 – 16+435	
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	16+435 – 18+125	PIDI 4500220/20 (KP 17+951)
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	18+125 – 18+760	
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	18+760 - 20+470	
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	20+860 – 20+915	
Foligno - Spello	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	20+915 – 21+100	
Spello	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	21+100 – 21+245	
Spello	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	21+245 – 21+495	
Spello - Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	21+495 – 22+785	Impianti trappole 4500220/24 (KP 22+785)
Met. (4500320) Foligno – Terni DN 550 (22''), MOP 70 bar				
Foligno	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	0+000 – 5+380	Impianti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 65 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
				trappole 4500320/0.1 (KP 0+000)
Montefalco	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	6+545 – 6+645	
Montefalco	Moderata P1	Frana per scivolamento presunta	7+600- 7+630	
Montefalco	Elevata P3	Frana complessa quiescente	8+035 – 8+135	PIL 4500320/1 (KP 8+045)
Montefalco	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	8+350 – 8+395	
Montefalco	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	10+050 – 10+080	
Montefalco	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	10+135 – 10+205	
Montefalco	Moderata P1	Frana per scivolamento presunta	10+205 – 10+235	
Montefalco	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	11+240 – 11+365	
Montefalco	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	11+380 – 11+455	
Giano dell'Umbria	Media P2	Area a calanchi o in erosione attiva	17+945 – 18+025	
Massa Martana	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	26+080 – 26+435	
Massa Martana	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	26+480 – 27+525	PIL 4500320/3 (KP 26+542)
Massa Martana	Moderata P1	Falda e/o cono di detrito inattivo	29+400 – 30+300	
Massa Martana	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	33+150 – 33+195	
Massa Martana	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	33+925 – 34+010	
Acquasparta	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	37+510 -38+005	
Acquasparta	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	40+070 – 40+650	
San Gemini	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	46+350 – 46+620	
San Gemini	Elevata P3	Frana complessa quiescente	48+715 – 48+810	
San Gemini	Elevata P3	Frana per scivolamento attiva	50+525 – 50+550	
Narni	Elevata P3	Frana per scivolamento	53+355 – 53+440	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 66 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
		quiescente		
Met. (4500350) Foligno - Terni - Civita - Roma O. Tr. Terni – Civita Castellana DN 550 (22''), MOP 70 bar				
Narni	Elevata P3	Colata di detrito quiescente	5+075 – 5+095	
Narni	Moderata P1	Frana per scivolamento presunta	9+640 – 9+865	
Narni	Elevata P3	Frana complessa quiescente	11+390 – 11+430	
Narni	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	11+430 – 11+485	
Otricoli	Elevata P3	Frana per scivolamento attiva	15+700 – 15+770	
Otricoli	Elevata P3	Frana per scivolamento quiescente	16+490 – 16+680	

Tab. 5.1.C – Tratti con interferenze aree a pericolosità geomorfologica cartografate nel P.A.I. relativi ai metanodotti principali in dismissione

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
All. Com. di Foligno 2^a pr. DN 150 (6''), MOP 70 bar				
Foligno	Moderata P1	Frana per scivolamento presunta	0+000 – 0+200	PIDI 4160442/1 (KP 0+000) PIDA 4160442/2 (KP 0+200)
All. Centrale Metano DN 80 (3'') MOP 70 bar				
Foligno	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	0+000 – 0+035	
All. Com. di Foligno 1^a presa DN 100 (4'') MOP 70 bar				
Foligno	Moderata P1	Frana per scivolamento presunta	0+000 – 0+240	PIDA 4102302/1 (KP 0+000)
All. Fornace Briziarelli DN 100 (4''), MOP 70 bar				
Montefalco	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	0+300 – 0+425	
Bevagna	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	1+285 – 1+510	
All. Com. di Acquasparta DN 100 (4'') MOP 70 bar				

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26’'), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 67 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Pericolosità	Tipo di frana	Progressive chilometriche	Impianto presente
Acquasparta (TR)	Media P2	Falda e/o cono di detrito attivo	0+000 – 0+295	PIDS 4102749/1 (KP 0+000)

Tab. 5.1.D – Tratti con interferenze aree a pericolosità geomorfologica cartografate nel P.A.I. relativi ai metanodotti secondari in dismissione

Per quanto riguarda i tratti in dismissione, che interferiscono con le aree in frana riportate nelle suddette tabelle è necessario valutare caso per caso l’opportunità di intasare la condotta senza creare una perturbazione dell’equilibrio esistente. Altrimenti necessita valutare opportune opere di drenaggio e di consolidamento dei versanti in grado di ostacolare la riattivazione dei fenomeni imputabile agli scavi da eseguire per la rimozione della condotta.

La disciplina delle aree a pericolosità, come detto precedentemente, sono normate dall’**art. 9 bis del Decreto n. 18/2018** **“Prima attribuzione della pericolosità alle aree di versante interessate da dissesto per movimenti gravitativi di cui all’elaborato “Inventario dei fenomeni franosi”**.

1. Per le aree di versante interessate da dissesto per movimenti gravitativi individuate nell’elaborato “Inventario dei fenomeni franosi” non oggetto di valutazione del livello di rischio e, quindi, non incluse nell’elaborato “Atlante delle situazioni di rischio frana” è effettuata la prima attribuzione della pericolosità. Tale attribuzione è condotta mediante applicazione semplificata dei criteri contenuti nell’allegato alle presenti norme recante “Procedura di individuazione, delimitazione e valutazione delle situazioni di rischio da frana”, individuando le fasce di pericolosità da dissesto per fenomeni gravitativi. All’“Inventario dei fenomeni franosi” si applica la seguente tabella di prima attribuzione della pericolosità:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 68 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Livello di pericolosità		Stato di attività	Tipo di fenomeno
P4	pericolosità molto elevata	fenomeno attivo	frana per crollo o ribaltamento; <i>debris flow</i> (colata di detrito); - orlo di scarpata di frana
P3	pericolosità elevata	fenomeno attivo	frana per scivolamento; frana per colamento; frana complessa; area con franosità diffusa; area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV); area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso; frana non cartografabile.
		fenomeno quiescente	frana per crollo o ribaltamento; frana per scivolamento; frana per colamento; frana complessa; area con franosità diffusa; area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV); <i>debris flow</i> (colata di detrito); orlo di scarpata di frana; frana non cartografabile.
P2	pericolosità media	fenomeno attivo	Falda e/o cono di detrito; area a calanchi di erosione
		fenomeno quiescente	Falda o cono di detrito
		fenomeno inattivo	frana per crollo o ribaltamento; frana per scivolamento; frana per colamento; frana complessa; area con franosità diffusa; area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV); <i>debris flow</i> (colata di detrito); orlo di scarpata di frana; frana non cartografabile
P1	pericolosità bassa	fenomeno inattivo	Falda o cono di detrito
		fenomeno presunto	frana per scivolamento; frana per colamento; frana complessa; falda e/o cono di detrito; <i>debris flow</i> (colata di detrito); frana presunta; orlo di scarpata di frana

Tab. 5.1.E – Pericolosità geomorfologia applicata nella cartografia “Inventario dei fenomeni franosi”

2. Alle fasce di cui al precedente comma 1 si applicano le previsioni di cui agli artt.11, 14 e 15, con le seguenti corrispondenze:

- fasce a pericolosità P4: art. 14;
- fasce a pericolosità P3: art. 15;
- fasce a pericolosità P2: art. 11;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 69 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

– fasce a pericolosità P1: art. 11.

Le aree intercettate dal tracciato in progetto ricadono, dal punto di vista del vincolo geomorfologico, all'interno di fasce a pericolosità P1, P2 e P3.

Le aree a pericolosità P1 e P2, quindi, sono normate dall'art. 11 “Disciplina delle aree a rischio R1 ed R2” (aree a rischio minore), il quale al comma 2 prevede che “...la realizzazione di opere è condizionata alla redazione di studi di dettaglio delle condizioni geomorfologiche delle aree che verifichino la compatibilità tra le opere previste e le condizioni di pericolo esistenti”.

Le aree a pericolosità P3, invece, sono normate dall'art. 15 “Limitazioni alle attività di trasformazione del territorio nelle situazioni di rischio R3” (rischio elevato), il quale prevede che sono ammesse esclusivamente:

- a. tutti gli interventi consentiti nelle zone a rischio molto elevato di cui all'art. 14, commi 2 e 2;
- b. gli interventi edilizi sugli edifici, sulle infrastrutture sia a rete che puntuali e sulle attrezzature esistenti, sia private che pubbliche o di pubblica utilità, di ristrutturazione edilizia, così come definiti dalle normative vigenti, finalizzati all'adeguamento ed al miglioramento sismico, alla prevenzione sismica, all'abbattimento delle barriere architettoniche, al rispetto delle norme in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro, nonché al miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie, funzionali, abitative e produttive, comportanti anche modesti aumenti di superficie e volume e cambiamento di destinazione d'uso purché funzionalmente connessi a tali interventi;
- c. l'installazione di manufatti leggeri prefabbricati di modeste dimensioni al servizio di edifici, infrastrutture, attrezzature e attività esistenti.

Rischio idraulico

Il P.A.I. suddivide il reticolo fluviale in reticolo principale, reticolo secondario, reticolo minore e reticolo marginale in funzione alle caratteristiche idrauliche, al posizionamento geografico ed alla natura geomorfologica.

La zonazione del reticolo idrografico è contenuta nell'elaborato “Carta della zonazione del reticolo idrografico”, il quale costituisce una rappresentazione sinottica del reticolo derivante dal reticolo idrografico 1:25.000 e dai rilievi sul reticolo principale scala 1:5.000 – 1:10.000.

Per il reticolo principale è stato realizzato un elaborato, consistente in n. 50 Tavole, relative alle fasce e zone di rischio lungo il reticolo principale.

Per il reticolo secondario, minore e marginale, invece, è stato elaborato un atlante delle situazioni di rischio idraulico nel reticolo secondario, minore e marginale,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 70 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

consistente in n. 64 Tavole relative alle situazioni di maggior rischio cui si applicano le prescrizioni delle norme del P.A.I.

Con Deliberazione n. 119 del 21 dicembre 2010, il Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del Fiume Tevere adottava il “Progetto di variante al Piano di bacino del Fiume Tevere – 1^a Stralcio Funzionale – Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto da Orte a Castel Giubileo – PS1” consistente nell’aggiornamento cartografico e nell’integrazione delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano.

Il Piano di Assetto idraulico individua tre fasce a seconda delle diverse condizioni di sicurezza idraulica da garantire e si classificano in:

Fascia A: fascia che persegue l’obiettivo di garantire generali condizioni di sicurezza idraulica, assicurando il libero deflusso della piena di riferimento e il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell’alveo e favorendo l’evoluzione naturale del fiume.

Essa è caratterizzata dalla massima pericolosità ed è definita dal limite delle aree di esondazione diretta della piena di riferimento con tempi di ritorno T_r pari a 50 anni.

Fascia B: fascia che persegue l’obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di invaso della piena di riferimento, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

Essa è compresa tra il limite delle aree di esondazione diretta ed indiretta delle piene con tempi di ritorno T_r compresi tra 50 anni e 200 anni.

Fascia C: persegue l’obiettivo di aumentare il livello di sicurezza delle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria, da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e successive modificazioni e/o integrazioni, di programmi di previsione e prevenzione, nonché dei piani di emergenza, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del P.A.I.

Essa comprende le porzioni di territorio inondabili comprese tra le piene con tempi di ritorno T_r compresi tra 200 anni e 500 anni.

Di seguito si riportano le interferenze con le aree cartografate nel P.A.I.:

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto Presente
Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”) DP 75 bar			
Foligno	Fascia C	16+070 – 16+080	
Foligno	Fascia B	16+080 – 16+090	
Foligno	Fascia A	16+090 – 17+905	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 71 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto Presente
Foligno	Fascia B	17+905 – 18+172	PIL 3 (KP 17+910)
Foligno	Fascia A	18+172 – 19+345	
Foligno	Fascia B	19+345 – 19+360	
Spello	Fascia A	22+055 – 23+340	PIL 5 (KP 22+610)
Spello	Fascia B	23+340 – 23+345	
Spello	Fascia C	23+455 – 23+610	
Spello	Fascia B	23+610 – 23+665	
Spello	Fascia A	23+665 – 24+310	PIDI 6 (KP 24+220)
Spello	Fascia B	24+310 – 24+610	
Spello	Fascia C	24+610 – 24+835	
Spello-Foligno	Fascia A	24+835 – 25+260	
Foligno	Fascia B	25+260 – 25+590	
Foligno	Fascia C	25+590 – 25+795	
Foligno	Fascia B	25+795 – 26+155	
Foligno	Fascia C	26+155 – 26+310	
Foligno	Fascia B	26+310 – 26+500	
Foligno	Fascia C	26+500 – 27+650	
Foligno	Fascia B	27+650 – 27+980	
Foligno	Fascia A	27+980 – 28+830	
Foligno	Fascia C	29+175 – 29+465	
Foligno	Fascia B	29+465 – 29+550	
Foligno-Bevagna	Fascia A	29+550 – 30+225	
Bevagna	Fascia B	30+225 – 30+245	
Bevagna	Fascia C	30+245 – 30+310	
Massa Martana	Fascia A	54+240 – 54+250	
Acquasparta	Fascia A	65+740 – 65+785	
Acquasparta	Fascia C	65+785 – 65+790	
Montecastrilli	Fascia A	69+315 – 69+400	PIDI 12 (KP 69+390)
Narni	Fascia C	83+060 – 83+075	
Narni	Fascia B	83+075 – 83+085	
Narni	Fascia A	83+085 – 84+925	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 72 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto Presente
Narni	Fascia B	84+925 – 85+100	
Narni	Fascia C	85+100 – 85+205	
Narni	Zona a rischio R2	85+205 – 85+225	PIDI 15 (KP 85+210)
Narni	Zona a rischio R2	85+325 – 85+340	
Narni	Fascia C	85+340 – 85+345	
Narni	Fascia C	87+857 – 87+862	
Narni	Fascia B	87+862 – 87+866	
Narni	Fascia A	87+866 – 87+933	
Narni	Fascia B	87+933 – 87+934	
Narni	Fascia C	87+934 – 87+936	
Magliano Sabina	Zona A	105+445 – 105+720	
Magliano Sabina	Zona A	105+750 – 107+170	
Derivazione per Foligno DN 100 (4”) DP 75 bar			
Foligno	Fascia B	0+040 – 0+060	
Foligno	Fascia A	0+060 – 0+340	
Foligno	Fascia B	0+340 – 0+360	
Foligno	Fascia C	0+360 – 0+395	
Foligno	Fascia B	1+605 – 1+685	
Rifacimento All. Comune di Bevagna DN 100 (4”) DP 75 bar			
Bevagna	Fascia C	0+205 – 0+215	
Bevagna	Fascia B	0+215 – 0+285	
Bevagna	Fascia A	0+285 – 0+455	
Bevagna	Fascia A	1+070 – 1+455	
Rifacimento All. fornace Briziarelli DN 100 (4”), DP 75 bar			
Bevagna	Fascia A	0+000 – 0+010	PIDA (KP 0+010)
Rifacimento All. dell’acqua minerale San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar			
Montecastrilli	Fascia A	0+000 – 0+075	
Ricollegamento All. Centrale COG. Edison Term, DN 400 (16”) DP 75 bar			
Narni	Fascia C	0+000 – 0+130	
Narni	Fascia C	0+210 – 0+350	
Narni	Fascia B	0+350 – 0+615	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 73 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto Presente
Narni	Fascia A	0+615 – 1+755	
Rifacimento All. com. di Foligno 2° presa DN 150 (6”), DP 75 bar			
Foligno	Fascia B	0+028 – 0+045	
Foligno	Fascia A	0+045 – 0+340	PIDA (KP 0+340)
Ricollegamento Met. S. Sepolcro – Foligno DN 250 (10”), DP 75 bar			
Spello	Fascia A	0+000 – 0+130	
Rifacimento All. comune di Acquasparta DN 100 (4”), DP 75 bar			
Acquasparta	Fascia A	0+326 – 0+340	

Tab. 5.1.F – Tratti con interferenze idrauliche cartografate nel P.A.I. relativi ai metanodotti in costruzione

Per quanto riguarda i tracciati relativi al “Rifacimento All. Comune di Montefalco DN 100 (4”)” ed al “Rifacimento All. Comune di San Gemini DN 100 (4”)”, non presentano alcuna interferenza con aree a rischio idraulico cartografate dall’Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

Anche per i metanodotti in dismissione sono state individuate le interferenze con le aree a pericolosità idraulica cartografate nel P.A.I. e di seguito riportate:

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto presente
Met. (4500220) Recanati – Foligno DN 600 (24”), MOP 70 bar			
Foligno	Fascia B	14+925 – 14+930	
Foligno	Fascia A	14+930 – 16+530	PIL 4500220/19 (KP 15+012)
Foligno	Fascia B	16+530 – 17+000	
Foligno	Fascia A	17+000 – 17+800	
Foligno	Fascia B	17+800 – 17+825	
Foligno	Fascia B	17+875 – 17+910	
Foligno	Fascia A	17+910 - 18+165	PIDI 4500220/20 (KP 17+951)
Foligno	Fascia B	18+165- 18+180	
Foligno	Fascia C	18+180 - 18+200	
Foligno	Fascia C	20+940 – 20+955	
Foligno	Fascia B	20+955 – 20+970	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 74 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto presente
Spello	Fascia A	20+970 – 21+440	
Spello	Fascia B	21+440 – 21+445	
Foligno	Fascia A	21+630 – 22+600	
Foligno	Fascia C	22+600 - 22+605	
Met. (4500320) Foligno – Terni DN 550 (22''), MOP 70 bar			
Foligno	Fascia C	0+660 – 1+850	
Foligno	Fascia B	1+850 – 2+280	
Foligno	Fascia C	2+280 – 2+830	
Foligno	Fascia B	2+830 – 2+840	
Foligno	Fascia A	2+840 – 2+910	
Foligno	Fascia B	2+910 – 3+235	
Foligno	Fascia A	3+235 – 3+670	
Foligno	Fascia B	3+670 – 3+725	
Foligno	Fascia C	3+725 – 3+895	
Foligno	Fascia B	3+895 – 4+360	
Foligno	Fascia C	4+360 – 4+555	
Foligno	Fascia A	4+555 – 4+625	
Foligno	Fascia C	4+755 – 4+840	
Foligno	Fascia B	4+840 – 4+850	
Foligno	Fascia C	4+850 – 4+865	
Foligno	Fascia B	4+865 – 5+070	
Foligno	Fascia A	5+070 – 6+255	
Foligno	Fascia B	6+255 – 6+265	
Acquasparta	Fascia A	40+950 – 40+985	
Acquasparta	Fascia B	40+985 – 41+000	
Acquasparta	Fascia C	41+000 – 41+080	
Acquasparta	Fascia A	43+435 – 43+760	
Narni	Fascia B	54+375 – 54+400	
Narni	Zona a rischio R4	54+400 – 54+621	
Narni	Fascia A	54+621 – 54+680	
Narni	Zona a rischio R4	54+680 – 54+690	
Narni	Fascia A	54+690 – 56+815	PIDI 4500320/11.1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 75 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto presente
			(KP 55+700)
Narni	Fascia B	56+815 – 57+170	
Narni	Fascia C	57+170 – 57+420	
Narni	Zona a rischio R2	57+420 – 57+425	
Narni	Zona a rischio R2	57+535 – 57+570	
Narni	Fascia C	57+570 – 57+595	
Narni	Fascia B	57+595 – 57+645	
Narni	Fascia C	57+645 – 57+720	
Met. (4500350) Foligno - Terni - Civita - Roma O. Tr. Terni – Civita Castellana DN 550 (22”), MOP 70 bar			
Narni	Fascia C	1+853 – 1+881	
Narni	Fascia B	1+881 – 1+888	
Narni	Fascia A	1+888 – 1+949	
Narni	Fascia B	1+949 – 1+953	
Narni	Fascia C	1+953 – 1+955	
Magliano Sabina	Zona A	19+175 – 19+435	
Magliano Sabina	Zona A	19+470 – 20+930	

Tab. 5.1.G – Tratti con interferenze idrauliche cartografate nel P.A.I. relativi ai metanodotti principali in dismissione

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto presente
All. Com. di Foligno 2^a pr. DN 150 (6”), MOP 70 bar			
Foligno	Fascia A	0+000 – 0+200	
All. Fornace Briziarelli DN 100 (4”), MOP 70 bar			
Montefalco - Bevagna	Fascia A	0+000 – 1+350	PIDS 4102683/1 (KP 0+000)
Bevagna	Fascia B	1+350 – 1+385	
Bevagna	Fascia C	1+385 – 1+400	
Bevagna	Fascia C	1+430 – 1+440	
Bevagna	Fascia B	1+440 – 1+520	
Bevagna	Fascia A	1+520 -1+585	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 76 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Fasce fluviali e zone a rischio	Progressive chilometriche	Impianto presente
Bevagna	Fascia A	2+070 – 2+340	PIDA 4102683/2 (KP 2+340)
All. Com. di Bevagna DN 80 (3''), MOP 70 bar			
Bevagna	Fascia A	0+000 – 0+330	PIDS 4103259/1 (KP 0+000) PIDA 4103259/2 (KP 0+330)
All. Centrale Cog. Edison Termoelettrica - Terni DN 100 (4'') MOP 70 bar			
Narni (TR)	Fascia A	0+000 – 0+045	

Tab. 5.1.H – Tratti con interferenze idrauliche cartografate nel P.A.I. relativi ai metanodotti secondari in dismissione

La disciplina delle fasce fluviali è normata dagli artt. 28 (fascia A), 29 (fascia B), 30 (fascia C), 31 (Limitazioni alle attività di trasformazione del territorio nelle zone definite a rischio per fenomeni idraulici R4) e 32 (Limitazioni all'attività di trasformazione del territorio nelle zone definite e a rischio per fenomeni idraulici R3) delle Norme tecniche di attuazione (primo aggiornamento) dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere - Titolo III (Assetto Idraulico) - Parte III (Prescrizioni Dirette).

Mentre la Zona A è normata dall'Art. 4 del 1^a Stralcio Funzionale – Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto da Orte a Castel Giubileo – PS1.

Le Norme Tecniche di Attuazione ammettono i seguenti interventi per la Fascia A (art. 28 comma 2):

- e) gli interventi di ampliamento di opere pubbliche o di pubblico interesse, riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché di realizzazione di nuove infrastrutture lineari e/o a rete non altrimenti localizzabili, compresa la realizzazione di manufatti funzionalmente connessi e comunque ricompresi all'interno dell'area di pertinenza della stessa opera pubblica. È consentita altresì la realizzazione di attrezzature ed impianti sportivi e ricreativi all'aperto con possibilità di realizzazione di modesti manufatti accessori a servizio degli stessi. Tali interventi sono consentiti a condizione che tali interventi non costituiscano significativo ostacolo al libero deflusso e/o significativa riduzione dell'attuale capacità d'invaso, non costituiscano impedimento alla realizzazione di interventi di attenuazione e/o eliminazione delle condizioni di rischio e siano coerenti con la pianificazione degli interventi di protezione civile;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 77 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

- f) gli interventi per reti ed impianti tecnologici, per sistemazioni di aree esterne, recinzioni ed accessori pertinenziali di arredo agli edifici, alle infrastrutture ed alle attrezzature esistenti, purché non comportino la realizzazione di nuove volumetrie, alle condizioni di cui alla lettera e);
- l) le occupazioni temporanee, a condizione che non riducano la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena.

Per quanto riguarda la Fascia B sono ammessi i seguenti interventi (art. 29 comma 2):

- a) tutti gli interventi già consentiti nella fascia A di cui all'art. 28 anche con aumento di volume e ampliamento e modifica delle destinazioni d'uso;
- b) gli interventi di ristrutturazione urbanistica, gli interventi sulle infrastrutture sia a rete che puntuale e sulle attrezzature esistenti e relative opere di pertinenza, sia private che pubbliche o di pubblica utilità, così come definiti dalle normative vigenti, nonché gli interventi di ampliamento e modifica delle destinazioni d'uso.
- c) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattive autorizzate, da realizzarsi secondo le modalità prescritte in sede di autorizzazione;
- d) gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici generali vigenti alla data di entrata in vigore del P.A.I. nelle zone omogenee A, B e D (limitatamente al completamento di lotti residui in ambiti totalmente o parzialmente urbanizzati), nelle zone F (limitatamente alle attrezzature di carattere generale e pubblico) di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, subordinando l'attuazione delle previsioni alla loro messa in sicurezza.

Per le opere ricadenti nelle fasce A e B sarà richiesto il nulla osta idraulico di cui al R.D. 523/1904 all'Autorità idraulica competente secondo quanto stabilito dall'Art. 28 comma 3 e dall'art. 29 comma 3 delle NTA aggiornate con deliberazione del Comitato istituzionale n. 127 del 23 dicembre 2013, recante "Piano di bacino del fiume Tevere – VI stralcio funzionale – P.S. 6 per l'assetto idrogeologico – P.A.I. Norme Tecniche di attuazione – aggiornamento – progetto di variante – art. 28, comma 3 – adozione delle misure di salvaguardia".

Secondo l'art. 29 comma 3 "il nulla osta di cui sopra è necessario per la verifica delle condizioni idrauliche di seguito esposte".

Gli interventi sono realizzati in condizione di sicurezza idraulica ed in modo da non costituire significativo ostacolo al libero deflusso e /o significativa riduzione dell'attuale capacità di invaso, impedimento alla realizzazione di interventi di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 78 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

attenuazione e/o riduzione delle condizioni di rischio idraulico e coerentemente con la pianificazione degli interventi di protezione civile.

Per la Fascia C al comma 3 dell’art. 30 viene indicato quanto segue:

- l’autorità idraulica competente esprime parere di cui al R.D. n. 523/1904 nei casi di nuove realizzazioni di infrastrutture lineari quali ferrovie, autostrade e strade extraurbane.

Per quanto riguarda le limitazioni alle attività di trasformazione del territorio, nelle zone definite a rischio per fenomeni idraulici R4, valgono le limitazioni elencate per la Fascia A, mentre, per le zone a rischio R3, valgono le limitazioni della fascia in cui sono ricomprese.

Inoltre, l’art. 39 (Disciplina d’assetto del Fiume Tevere tra Orte e la traversa di Castel Giubileo) al comma 2 afferma che “...il P.A.I. conferma la normativa del PS1”.

Il PS1 individua le zone del vincolo idraulico classificando le aree interessate dall’esonazione del fiume in due zone: “A” e “B”.

Nella zona “A” l’attività edificatoria è fortemente limitativa salvo che per opere pubbliche o di tale interesse, nella zona “B”, invece, perimetrata in base ai manufatti edilizi esistenti, assentiti dai PRG comunali, sono sostanzialmente consentite con prescrizioni le attività previste da tali strumenti urbanistici.

L’art. 4 del PS1 disciplina l’uso della Zona A ed, in particolare, al comma 4 punto d) afferma che “...sono consentite le opere finalizzate alla piena efficienza delle infrastrutture e delle reti tecnologiche”.

Le aree intercettate dal tracciato in progetto ricadono, dal punto di vista del vincolo idraulico, all’interno delle tre fasce fluviali (A, B e C), delle “zone a rischio R2” e della “zona A” del Piano di bacino 1^a stralcio funzionale (PS1), per come riportato nella tabella precedente, rimandando alle Norme Tecniche di Attuazione per la consultazione delle prescrizioni dirette in tali aree.

Da evidenziare, infine, che lungo il tracciato “Rifacimento Metanodotto (Fraz. Colfiorito) – Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar”, nei tratti compresi tra le progressive chilometriche 85+205 e 85+225 e in quello compreso tra 85+325 e 85+340, la cartografia ufficiale redatta dall’Autorità di Bacino del Fiume Tevere individua due “zone a rischio R2” ricadenti all’interno della fascia fluviale “C”, dovuta alla presenza di elementi strutturali a rischio già esistenti.

Complessivamente si può affermare che l’opera in progetto risulta compatibile con gli strumenti di pianificazione vigenti, rientrando nell’art. 28 comma 2 lettera e) delle NTA dell’Autorità di Bacino del Fiume Tevere e nell’art. 4 del PS1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 79 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Infatti, secondo quanto prescritto dagli artt. 28 comma 2 lettera e) e 29 comma 3, l'opera in progetto, che consiste nella realizzazione di un'infrastruttura di pubblica utilità (trasporto gas naturale), rispetta le condizioni idrauliche prescritte. L'opera non costituisce pericolo per le persone e i beni, non determina un aumento dei rischi e della pericolosità idraulica e non costituisce ostacolo al deflusso delle acque in quanto:

- è completamente interrata ed i luoghi interessati da attività di scavo verranno ripristinati alla originaria morfologia, pertanto non si hanno restrizioni della fascia di laminazione esistente e non si ha una riduzione della capacità di invaso dell'alveo;
- non sono previste modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo essendo previsti, laddove l'attraversamento si realizzi a cielo aperto, ripristini post operam a ricreare lo stato precedente la realizzazione dei lavori;
- non ci sono modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale.

Per il dettaglio sulla valutazione della compatibilità idraulica dell'opera si rimanda all'elaborato "Relazione di compatibilità idrologica-idraulica" (19093-10-RT-E-5024).

5.2 Interazione delle opere con il progetto I.F.F.I.

Il Progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), redatto dall'I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), fornisce un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.

L'inventario ha censito ad oggi 620.808 fenomeni franosi che interessano un'area di circa 23.700 km², pari al 7.9% del territorio nazionale. I dati sono aggiornati al 2017 per la Regione Umbria, al 2016 per le Regioni Emilia-Romagna, Friuli Venezia-Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano, al 2015 per la Regione Toscana e al 2014 per le regioni Basilicata e Lombardia. Per le restanti regioni i dati sono aggiornati al 2007.

Di seguito si riportano le interferenze con le aree interessate da fenomeni franosi cartografate nel progetto I.F.F.I.:

Comune	Codice tipo	Descrizione	Progressive chilometriche	Impianto presente
Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar				
Montefalco	0	Non definita	34+180 – 34+210	
Montefalco	2	Scivolamento	35+105 – 35+165	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 80 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Codice tipo	Descrizione	Progressive chilometriche	Impianto presente
		rotazionale/traslativo		
Montefalco	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	35+220 – 35+380	
Montecastrilli	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	70+520 – 71+080	
Montecastrilli	0	Non definita	71+100 – 71+140	
San Gemini	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	72+580 – 72+730	
San Gemini	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	72+830 – 72+860	
San Gemini	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	73+235 – 73+410	
San Gemini	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	74+120 – 74+140	
Narni	5	Colamento rapido	91+070 – 91+095	
Narni	7	Complesso	97+820 – 97+850	
Narni	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	97+850 – 97+920	
Narni	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	99+160 – 99+200	
Narni	7	Complesso	99+430 – 99+530	
Narni	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	99+620 – 99+705	
Rifacimento All. Comune di Sangemini DN 100 (4'') DP 75 bar				
San Gemini	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	0+680 – 0+740	

Tab. 5.2.A – Tratti con interferenze aree interessate da fenomeni franosi cartografate nel progetto I.F.F.I. relativi ai metanodotti in costruzione

Anche per i metanodotti in dismissione sono state individuate le interferenze con le aree interessate da fenomeni franosi cartografate nel progetto I.F.F.I.:

Comune	Codice tipo	Descrizione	Progressive chilometriche	Impianto presente
Met. (4500320) Foligno – Terni DN 550 (22''), MOP 70 bar				
Montefalco	7	Complesso	8+035 – 8+135	PIL 4500320/1 (KP 8+045)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 81 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Codice tipo	Descrizione	Progressive chilometriche	Impianto presente
Montefalco	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	8+350 – 8+395	
Montefalco	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	10+050 – 10+080	
Montefalco	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	10+135 – 10+205	
Montefalco	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	11+240 – 11+365	
Montefalco	0	Non definita	11+380 – 11+455	
San Gemini	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	46+350 – 46+620	
San Gemini	0	Non definita	48+400 – 48+450	
San Gemini	7	Complesso	48+715 – 48+810	
Met. (4500350) Foligno - Terni - Civita - Roma O. Tr. Terni – Civita Castellana DN 550 (22''), MOP 70 bar				
Narni	5	Colamento rapido	5+075 – 5+095	
Narni	7	Complesso	11+390 – 11+430	
Narni	2	Scivolamento rotazionale/traslativo	11+430 – 11+485	

Tab. 5.2.B – Tratti con interferenze aree interessate da fenomeni franosi cartografate nel progetto I.F.F.I. relativi ai metanodotti in dismissione

5.3 Interazione delle opere con aree a pericolosità geomorfologica individuate durante sopralluoghi

Durante i diversi sopralluoghi eseguiti nelle aree interessate dal passaggio dei metanodotti in progetto e con l'ausilio della fotointerpretazione, sono state evidenziate e, successivamente, cartografate le aree a maggiore pericolosità geomorfologica riscontrate in campo.

Nella cartografia allegata e nella sottostante tabella vengono riportate le aree dissestate non cartografate negli elaborati redatti del P.A.I. e dell'I.F.F.I.

Di seguito si riportano le interferenze con le aree instabili riscontrate in campo relativi ai metanodotti in costruzione:

Comune	Descrizione	Progressive chilometriche	Impianto presente
--------	-------------	---------------------------	-------------------

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 82 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Comune	Descrizione	Progressive chilometriche	Impianto presente
Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar			
Foligno	Area in erosione attiva	14+610 – 14+675	
Foligno	Area in erosione attiva	14+695 – 14+740	
Montecastrilli	Versante dissestato	68+970 – 69+275	
Montecastrilli	Versante dissestato	71+230 – 71+505	
Narni	Frana per scivolamento quiescente	97+920 – 97+960	
Narni	Versante dissestato	99+190 – 99+430	
Narni	Versante dissestato	99+535 – 99+625	
Narni	Versante dissestato	99+715 – 99+750	
Otricoli	Versante dissestato	103+765 – 103+995	

Tab. 5.3.A – Tratti con interferenze aree instabili riscontrate in campo relativi ai metanodotti in costruzione

In particolare, le criticità geomorfologiche individuate durante i sopralluoghi eseguiti in campo, verranno tutte superate mediante la realizzazione di attraversamenti con tecnologia trenchless.

Soltanto per le interferenze comprese tra le progressive chilometriche 14+610-14+675, 14+695-14+740 e 68+970-69+275, non verranno utilizzate tecnologie trenchless, in quanto, nei primi due casi si tratta di aree in erosione attiva e si ritiene sufficiente un approfondimento della condotta; mentre tra le progressive chilometriche 68+970-69+275, si interferisce con il versante dissestato al piede del versante, nella zona pianeggiante, ossia nella probabile zona d'accumulo della frana. In tal caso non sono necessarie opere di contenimento ma è sufficiente, anche in questo caso, approfondire la posa della condotta in costruzione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 83 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

6 **SISMICITÀ**

6.1 **Sismicità storica**

Il territorio dell'area in esame è caratterizzato da una sismicità storica molto importante, sia per l'intensità dei terremoti, sia per la loro frequenza ed è, infatti, una delle zone italiane a maggior rischio sismico.

Negli ultimi decenni si sono verificati in Umbria sismi di forte intensità, così come nel passato, l'Umbria è stata teatro di alcuni tra i sismi più catastrofici verificatisi in Italia che hanno provocato numerose vittime e la distruzione di interi centri abitati. La seguente tabella riporta i più gravi eventi sismici che hanno interessato l'Umbria nell'ultimo millennio.

Data	I MCS Magnitudo	Effetti
25.12.1352	IX M=6.4	I danni più gravi a Sansepolcro, Torre d'Elci, Città di Castello e Marzana. La scossa fu risentita fino a Bologna
18.10.1389	IX M=6.0	Colpito l'Appennino umbro-marchigiano tra l'alta Val Tiberina e l'alta valle del Metauro. Danni gravi a Città di Castello e a Sansepolcro
26.04.1458	VIII-IX M=5.8	Colpita l'alta Val Tiberina con gravi danni a Città di Castello e Sansepolcro. Incerto il numero delle vittime
30.09.1789	VIII-IX M=5.8	Coinvolta l'area compresa tra Sansepolcro (AR) e Città di Castello (PG), dove si ebbero danni notevoli. Fortemente danneggiato Selci (PG). 500 le vittime
13.01.1832	X M=6.3	Danni a Bastia, Assisi, Spello, Castellaccio, Bettona, Foligno. 9 le vittime
12.02.1854	VIII M=5.6	Colpita l'area compresa fra Perugia, Assisi, Foligno e Spoleto. I danni più gravi si registrarono a Bastia. Danni anche ad Assisi e Perugia
26.04.1917	IX-X M=5.9	I paesi più danneggiati furono Monterchi e Petrole; altre 5 località (Citerna, Lippiano, Lugnano, Monte Santa Maria Tiberina e Padonchia) subirono crolli estesi a gran parte dell'abitato. 20 le vittime

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 84 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Data	I MCS Magnitudo	Effetti
19.09.1979	VIII-IX M=5.9	La zona più colpita fu l'area appenninica umbra della Valnerina: Castel Santa Maria, Chiavano, Civita, Trimezzo. Danni anche a Cascia e Norcia
29.04.1984	VII M=5.7	Colpita l'Umbria settentrionale. Le località più danneggiate furono Assisi, Gubbio, Perugia, Città di Castello, Valfabbrica, Umbertide e Gualdo Tadino
26.09.1997	VIII-IX M=6.0	Coinvolto un vasto territorio a cavallo tra Umbria e Marche. Tra i centri più gravemente danneggiati: Cesi, Collecorti, Colfiorito, Annifo, Sellano, Serravalle di Chienti. 11 le vittime
24.08.2016	M=6.0	Terremoto con cinematica normale nell'Italia centrale causando quasi 300 vittime e danni molto importanti a molte città storiche (Amatrice, Arquata del Tronto, Accumoli, Pescara del Tronto e Norcia fra le tante)
30.10.2016	M=6.5	Il terremoto ha interessato le province di Perugia e Macerata, l'epicentro è ubicato a 5 km da Norcia, 7 km da Castelsantangelo sul Nera e Preci, 10 km da Visso

Tab. 6.1.A - Principali terremoti verificatisi in Umbria

Il terremoto del 25 dicembre 1352 ebbe un'intensità pari al nono grado della scala Mercalli. Interessò le colline a sud di Monterchi e l'alta Val Tiberina; crollò la rocca d'Elci, dove rimase uccisa un'intera guarnigione. I morti furono circa cinquecento e si contarono un gran numero di feriti. Tra il 31 dicembre e il primo gennaio, la terra tremò di nuovo con effetti ancora più devastanti; il terremoto causò, tra San Sepolcro e Città di Castello più duemila vittime. Ebbe un raggio molto ampio, fu avvertito in un'area particolarmente vasta, compresa tra Bologna ed Orvieto.

Durante il terremoto del 18 ottobre 1389, le scosse iniziarono il 18 ottobre e si ripeterono per tutto il mese; quella del 28 ottobre fu molto violenta, fece crollare molte case e 180 merli delle mura cittadine.

Un forte terremoto, pari al IX grado, colpì l'Alta Valle del Tevere e, in particolare, Città di Castello e la vicina Sansepolcro, il 26 aprile 1458 con diversi morti. La scossa principale si verificò tra le 12 e le 13, ma già nei giorni precedenti parecchi scuotimenti erano stati avvertiti a Città di Castello. Il terremoto fu avvertito anche a Perugia ed a Gubbio; le repliche continuarono fino a maggio.

La mattina del 30 settembre del 1789, un violentissimo terremoto interessò la zona di Città di Castello; la scossa si verificò intorno alle undici e un quarto, ora locale, e durò circa due minuti. Crollarono diverse abitazioni, le mura della città furono

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 85 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

gravemente lesionate, crollò parte della cattedrale e della cupola. Il terremoto fu valutato intorno al X grado ed ebbe i suoi effetti anche nei paesi vicini. In tutto il territorio si contarono cinquecento vittime, tra morti e feriti. La scossa fu avvertita in gran parte dell'Umbria e della Toscana, fino a Siena e Firenze.

Anche se può essere registrata in questa data, per la forte scossa registrata, in realtà si tratta di una lunga sequenza sismica iniziata il 27 ottobre 1831 intorno alle ore 11:45 locali, quando fu avvertita una forte scossa, della durata di otto secondi. Seguirono, nei giorni successivi, numerose repliche che si protrassero fino al 6 novembre quando un'altra violenta scossa colpì nuovamente la città. Nel pomeriggio del 13 gennaio 1832 si verificò la scossa che causò i danni più gravi e che contribuì a distruggere gli edifici lesionati dalle scosse precedenti. Se Foligno fu la città maggiormente colpita, non si possono tacere i danni subiti da Assisi, Spello, Bevagna, Cannara e Bastia. Anche a Perugia il terremoto fece sentire i suoi effetti. Nuove forti scosse furono avvertite il 27 gennaio ed il 15 marzo.

Il 12 dicembre 1853 una forte scossa di terremoto interessò l'area compresa tra Perugia, Assisi, Foligno e Spoleto. Si tratta di una lunga sequenza sismica iniziata nel dicembre 1853 e protrattasi fino all'ottobre del 1854. La scossa più violenta si ebbe il 12 febbraio 1854 e causò molti danni ad Assisi.

La mattina del 26 aprile 1917, l'alta Val Tiberina fu interessata da una serie di scosse, la più violenta, calcolata attorno al X grado della scala Mercalli, si verificò attorno alle undici di mattina e distrusse la quasi totalità delle abitazioni di Monterchi; in questo piccolo centro morirono una ventina di persone e ci furono altrettanti feriti. Non furono risparmiate dal sisma i paesi di Citerna e Monte Santa Maria Tiberina, dove tutte le abitazioni furono distrutte; anche Sansepolcro fu gravemente danneggiata.

Il 19 settembre del 1979 si verificò un evento sismico che colpì la Valnerina dove si verificarono gravi danni, ci furono crolli di edifici e di case private.

Il 29 aprile 1984 ci fu un terremoto che interessò una vasta area dell'Umbria compresa tra Gubbio, Perugia ed Assisi; molti edifici riportarono notevoli danni a causa di fenomeni di amplificazione sismica dovuta alle caratteristiche del terreno e molte abitazioni private furono dichiarate inagibili inducendo gli abitanti a cercare alloggi di fortuna.

Il 26 settembre 1997 un forte terremoto colpisce e devasta numerosi centri della provincia di Perugia. Alle ore 2:33 si verifica una forte scossa, magnitudo 5.6 pari al VIII-IX grado della scala Mercalli, e le località più vicine all'epicentro sono Cesi nelle Marche e Colfiorito di Foligno in Umbria. Segue, alle ore 11:42, una scossa di intensità IX grado della scala Mercalli, magnitudo 5,8; le località più vicine all'epicentro sono Annifo e Colfiorito. Già la scossa della notte ha provocato danni ingenti alle case più che alle persone in quanto, in seguito al ripetersi dei movimenti della terra, gran parte della popolazione preferiva non pernottare in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 86 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

casa. Nonostante tale precauzione si registrano, comunque, due vittime nel piccolo paese di Collecorti, completamente distrutto.

Le scosse proseguirono ancora fino al 14 ottobre con intensità variabile dal V° all'VIII° grado della scala Mercalli, magnitudo tra 3.9 e 5.5. Ad essere interessata fu ancora la zona di Colfiorito, ma anche di Sellano e Preci.

Durante il terremoto del 24 agosto 2016, le aree più colpite dagli eventi sismici sono l'alta valle del Tronto e la zona dei Monti Sibillini, tra Umbria e Marche, ingenti sono i danni agli edifici residenziali, agli edifici pubblici, alle imprese, alle vie di comunicazione e ai beni culturali della zona. Le vittime furono 299 ed i feriti 388.

La successiva scossa del 30 ottobre 2016, ha creato danni gravissimi al patrimonio artistico di Norcia, e infrastrutturale, come l'esondazione del Fiume Nera sulla strada statale della Valnerina.

6.2 Caratterizzazione sismogenetica e sismotettonica

L'attuale regime sismotettonico dell'Appennino è iniziato a partire dal Pleistocene inferiore-medio circa un milione di anni fa. È facile capire come la storia sismica conosciuta permetta di identificare solo una piccola parte delle faglie che si sono sviluppate durante questa fase evolutiva tettonica dell'Appennino. Pertanto, definire la potenzialità sismogenetica della zona solo in base alle caratteristiche della sismicità storica può condurre a valutazioni poco realistiche. Per superare tale problema, è necessario, quindi, tener conto non solo della storia sismica ma anche di tutte le altre informazioni disponibili, allo scopo di riconoscere potenziali strutture sismogenetiche anche dove non sono documentati terremoti di elevata intensità.

Nella regione umbro-marchigiana la tettonica estensionale pliocenico-quadernaria trova la sua espressione geologica nella presenza di bacini continentali, allungati in direzione appenninica e bordati da faglie normali. In Umbria il più esteso è il Bacino Tiberino, il cui ramo principale, con una continuità assiale di oltre 100 km, comprende la Val Tiberina, tra San Sepolcro e Perugia, e la Val Umbra che prosegue verso SE fino a Spoleto. Ai bordi di tale depressione affiorano depositi del Pliocene inferiore per la zona settentrionale (Cattuto e al., 1995) e Pliocene superiore per la zona di Spoleto (Ambrosetti e al., 1995).

A sud di Perugia, la dorsale dei Monti Martani divide il bacino della Valle Umbra da quello della media Valle del Tevere, che rappresenta il ramo occidentale del Bacino Tiberino. I depositi affioranti in questo ramo sono stati datati al Pliocene medio (Basilici, 1997).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26’), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 87 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Ad est del Bacino Tiberino sono presenti numerosi bacini minori descritti in letteratura come “conche intermontane”. Tra i più importanti ci sono quello di Gubbio, Gualdo Tadino, Colfiorito, Norcia, Cascia e Castelluccio.

Il Bacino della Val Tiberina e la Valle Umbra sono bordati ad ovest, da un’importante faglia diretta, con direzione NNW-SSE e immergente verso ENE, che giunge al di sotto della catena appenninica fino almeno alla profondità di 12 km. In letteratura è denominata come faglia Tiberina (Pialli e al., 1998; Barchi e al., 1999a; 1999b; Lavecchia e al., 1999) e rappresenta una “master fault” di un sistema estensionale di importanza regionale, individuata mediante i profili di sismica a riflessione, il CROP03 (Barchi e al., 1998).

Anche i bacini minori sono bordati da faglie dirette parallele alla faglia Tiberina e con immersione opposta. Esempi sono la faglia di Gubbio (Barchi e al., 1999a; 1999b; Bussolotto e al., 2005; Menichetti, 2005), quella di Colfiorito, e la Nottoria-Preci che borda ad est il Bacino di Norcia.

Gli studi sismotettonici di dettaglio (Boncio e al., 1998) hanno stabilito delle relazioni geometriche tra le faglie bordiere principali, ritenute tuttora attive, e la sismicità dell’area Umbro-Marchigiana, come quella di Gubbio (Haessler e al., 1988; Menichetti, Minelli, 1991), testimoniata anche dallo sciame sismico del Dicembre 2013 (Balocchi e al., 2014).

Anche il campo di sforzi, ricavato dai meccanismi focali dei principali terremoti, è coerente con i dati mesostrutturali rilevati lungo i piani di faglia, che mostrano una estensionale con una direzione di massima tensione orientata ENE-WSW (Boncio e al., 1998; Balocchi e al., 2014).

L’analisi della sismicità strumentale e storica dell’Appennino Umbro-Marchigiano, evidenzia come la distribuzione dei terremoti sia sostanzialmente controllata dalla geometria della faglia Tiberina e delle strutture secondarie ed antitetiche ad essa associate.

La faglia Tiberina delimita il blocco crostale di tetto rappresentato dal settore orientale di catena appenninica con maggiore sismicità, dal blocco di tetto rappresentato dal settore toscano che sismicamente è pressoché asismico e stabile (Boncio e al., 1998). Analizzando le sequenze sismiche degli eventi di Colfiorito 1997, Norcia e quelli di Gubbio del 1984 (Boncio e al., 1998; 1999; Haessler e al., 1988) è possibile notare come la sismicità segua la geometria del piano di faglia delle strutture antitetiche che bordano il lato orientale dei bacini intermontani. Tale sismicità si distribuisce in profondità sino all’intersezione con il piano della faglia Tiberina (Boncio e al., 1998; 1999; Lavecchia e al., 1999; Lavecchia e al., 2002; Balocchi e al., 2014).

I movimenti crostali rilevati dai dati GPS, suggeriscono che la faglia Tiberina può accomodare la deformazione attraverso processi di creep asismico, alle profondità superiori ai 4 km (Hreinsdottir e al., 2009; Rick e al., 2014), con un tasso di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26’), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 88 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

scivolamento di circa 2 mm/a. Le faglie antitetiche mostrano una sismicità con $M > 3$ e con eventi anche forti ($M > 5$). Questi movimenti lenti della faglia Tiberina formano una microsismicità (generalmente $M < 3$), che con il tempo porta alla destabilizzazione del blocco crostale di tetto. A questo punto si ha la riattivazione delle faglie antitetiche secondarie (come la faglia di Gubbio, Gualdo Tadino, Colfiorito, Notoria-Preci), producendo una sismicità che può arrivare a magnitudo più elevata (Balocchi e al., 2014; Rick e al., 2014).

Il modello tettonico più appropriato è quello del cuneo di estrusione (“extruding wedge”) (Mantovani e al., 2009; Balocchi e al., 2014), dove la faglia Tiberina con piano di taglio immergente a ENE, si estende in profondità al di sotto della catena appenninica.

L’arretramento della subduzione per “roll-back”, determina l’instaurarsi di un regime distensivo dell’area Umbro-Marchigiana, con direzione NE-SW. Tale regime tettonico porta il blocco di tetto della faglia Tiberina a muoversi per creep in direzione nord-est, ed eventualmente all’attivazione successiva delle faglie secondarie antitetiche come la faglia di Gubbio, Colfiorito e la Notoria-Preci, le quali giocano un ruolo di svincolo cinematico, accomodando la deformazione tettonica tra i diversi blocchi.

6.3 Sismicità del territorio

Il tracciato del metanodotto in progetto “Rifacimento Metanodotto Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese e relativi allacciamenti”, si sviluppa nella quasi totalità nella Regione Umbria e, soltanto per un brevissimo tratto nella parte iniziale del tracciato interessa la Regione Marche rappresentata dal territorio comunale di Serravalle di Chianti in provincia di Macerata e, per gli ultimi chilometri nella Regione Lazio, intercettando i territori comunali di Foligno, Spello, Bevagna, Montefalco, Giano dell’Umbria, Spoleto e Massa Martana, in provincia di Perugia, Acquasparta, Montecastrilli, San Gemini, Narni e Otricoli, in provincia di Terni. I comuni interessati dal passaggio della condotta in progetto ricadenti nella Regione Lazio sono Gallese, in provincia di Viterbo, e Magliano Sabina in provincia di Rieti.

Di seguito si riporta il grafico relativo alla storia sismica dei comuni interessati dal passaggio della condotta tratta dal Database Macrosismico Italiano versione DBMI15 (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 89 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica Foligno

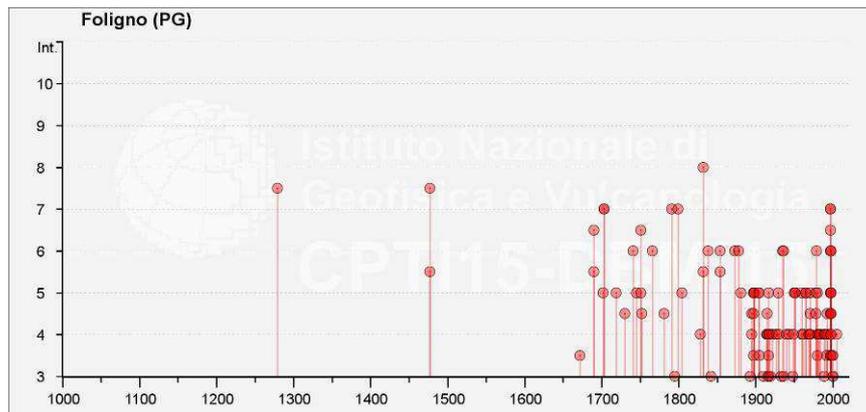


Grafico 6.3.A – Storia sismica di Foligno

Storia sismica Serravalle di Chienti

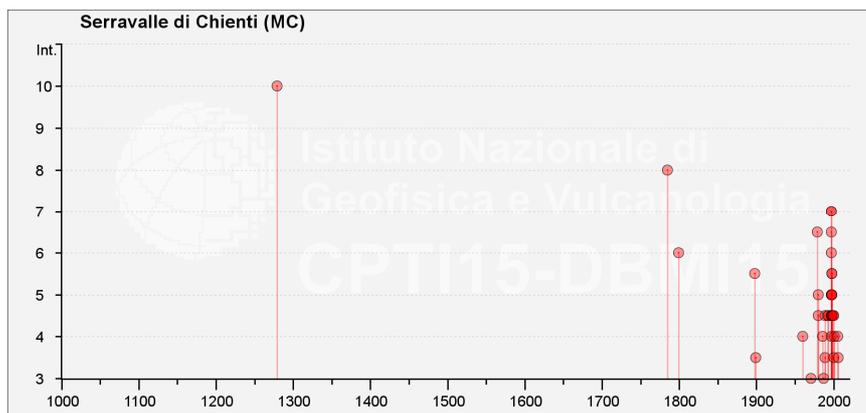


Grafico 6.3.B – Storia sismica di Serravalle di Chienti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 90 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica Spello

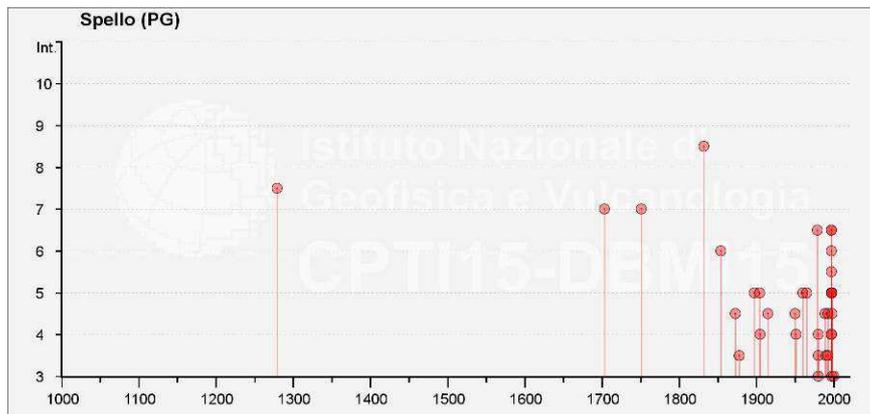


Grafico 6.3.C – Storia sismica di Spello

Storia sismica Bevagna

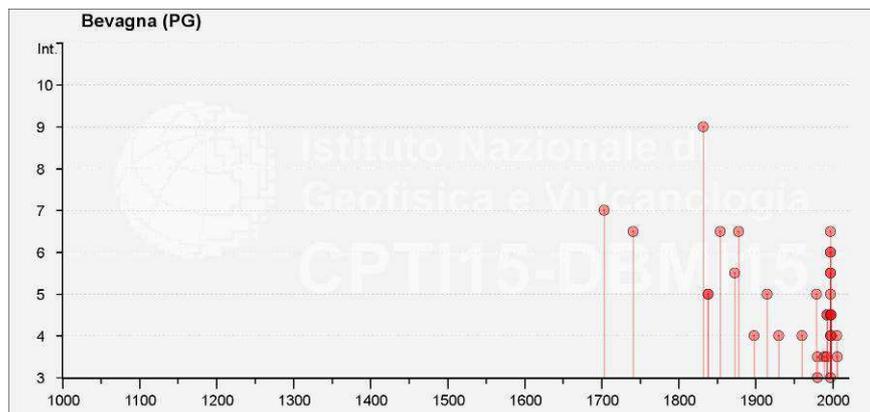


Grafico 6.3.D – Storia sismica di Bevagna

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 91 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica Montefalco

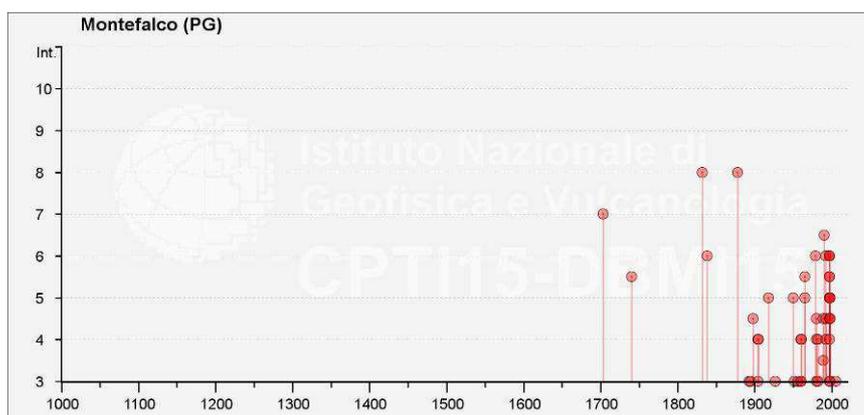


Grafico 6.3.E – Storia sismica di Montefalco

Storia sismica Giano dell'Umbria

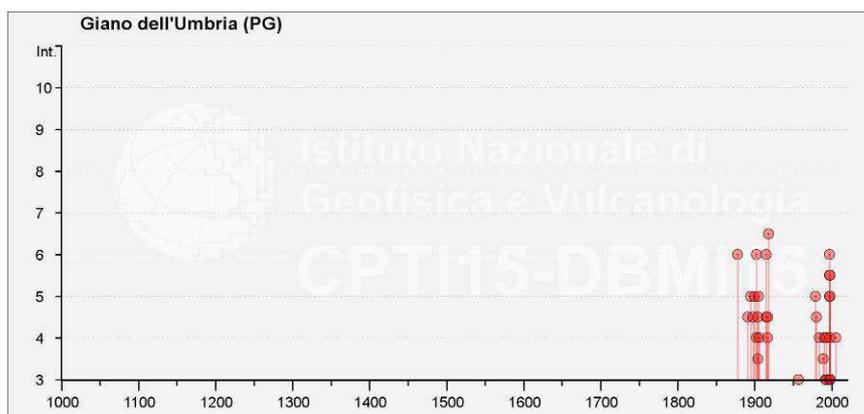


Grafico 6.3.F – Storia sismica di Giano dell'Umbria

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 92 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica Spoleto

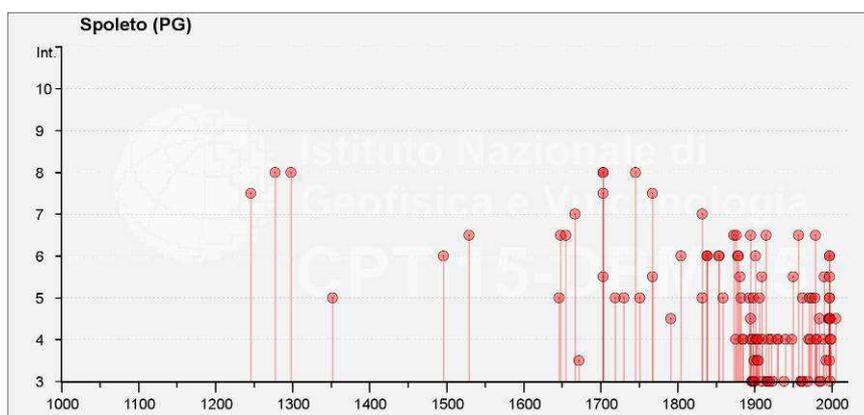


Grafico 6.3.G – Storia sismica di Spoleto

Storia sismica Massa Martana

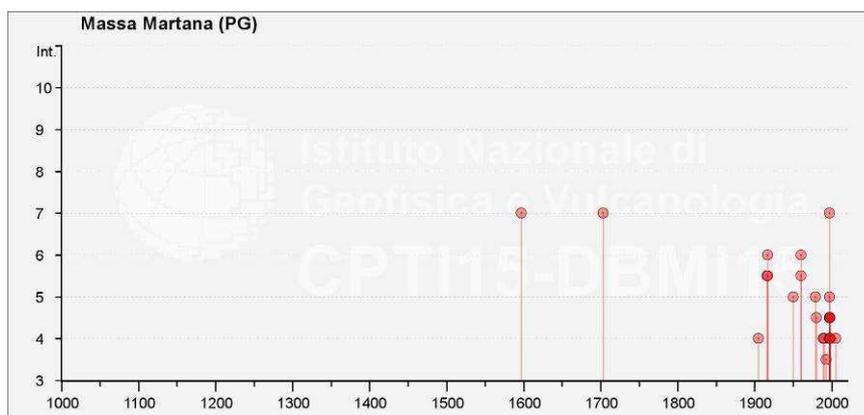


Grafico 6.3.H – Storia sismica di Massa Martana

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 93 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica Acquasparta

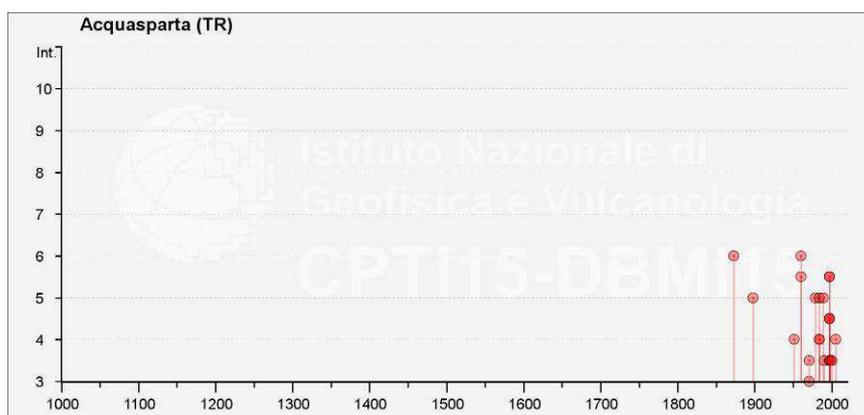


Grafico 6.3.I – Storia sismica di Acquasparta

Storia sismica Montecastrilli

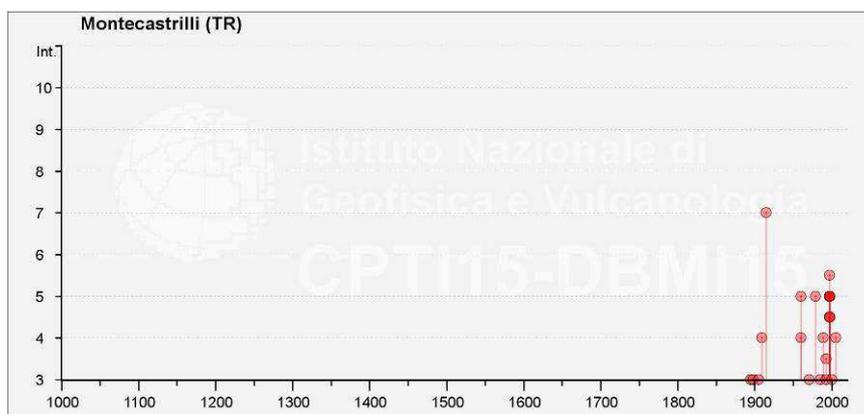


Grafico 6.3.L – Storia sismica di Montecastrilli

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 94 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica San Gemini

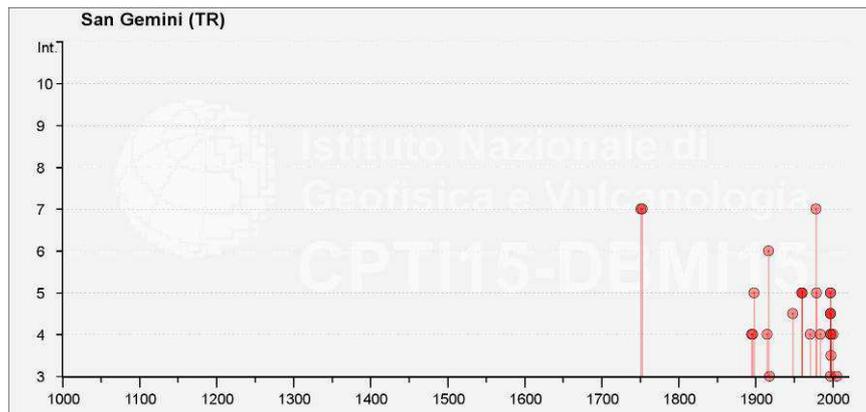


Grafico 6.3.M – Storia sismica di San Gemini

Storia sismica Narni

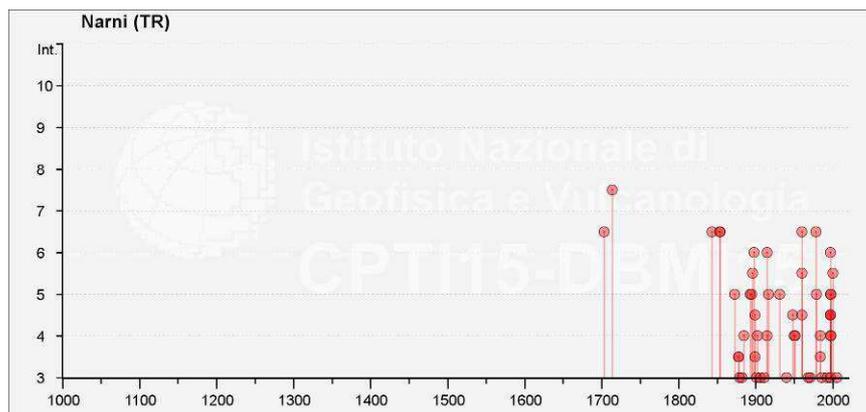


Grafico 6.3.N – Storia sismica di Narni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 95 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica Otricoli

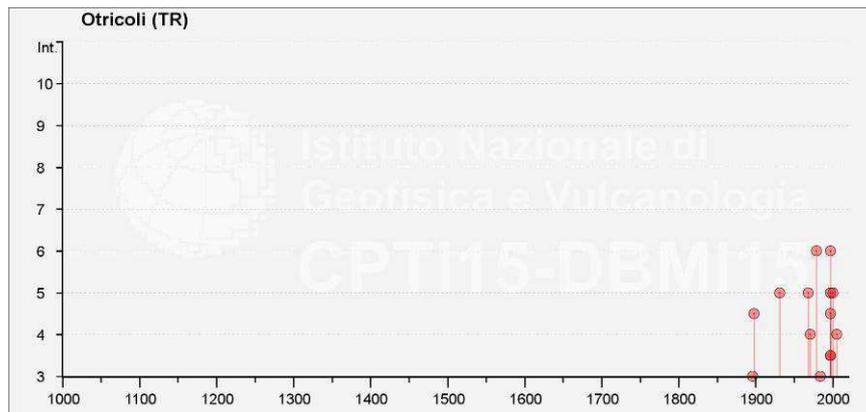


Grafico 6.3.O – Storia sismica di Otricoli

Storia sismica Magliano Sabina

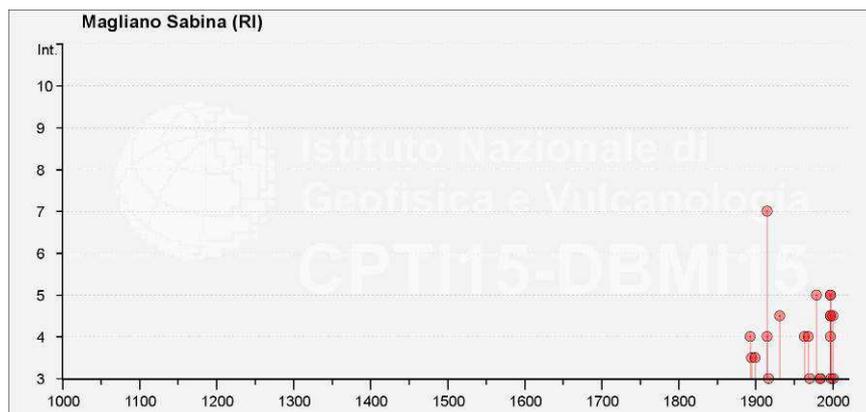


Grafico 6.3.P – Storia sismica di Magliano Sabina

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 96 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Storia sismica Gallese

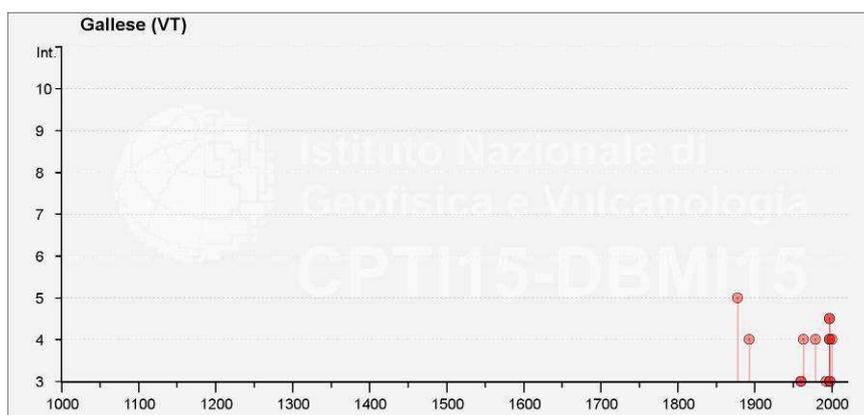


Grafico 6.3.Q – Storia sismica di Gallese

Come si può vedere dai grafici sopra riportati i maggiori eventi sismici sia per intensità che per numero di eventi, si sono verificati nei territori di Foligno e Spoleto.

Di seguito si riporta la pericolosità sismica relativa ai comuni interessati dal progetto, in cui si evince che i valori di accelerazione massima del suolo sono compresi tra 0.225 e 0.250 nel tratto iniziale del tracciato per poi diminuire man mano che ci si sposta verso la parte terminale dove, raggiunge valori compresi tra 0.125 e 0.150 (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>) (Figura 6.3.A e 6.3.B).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 97 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

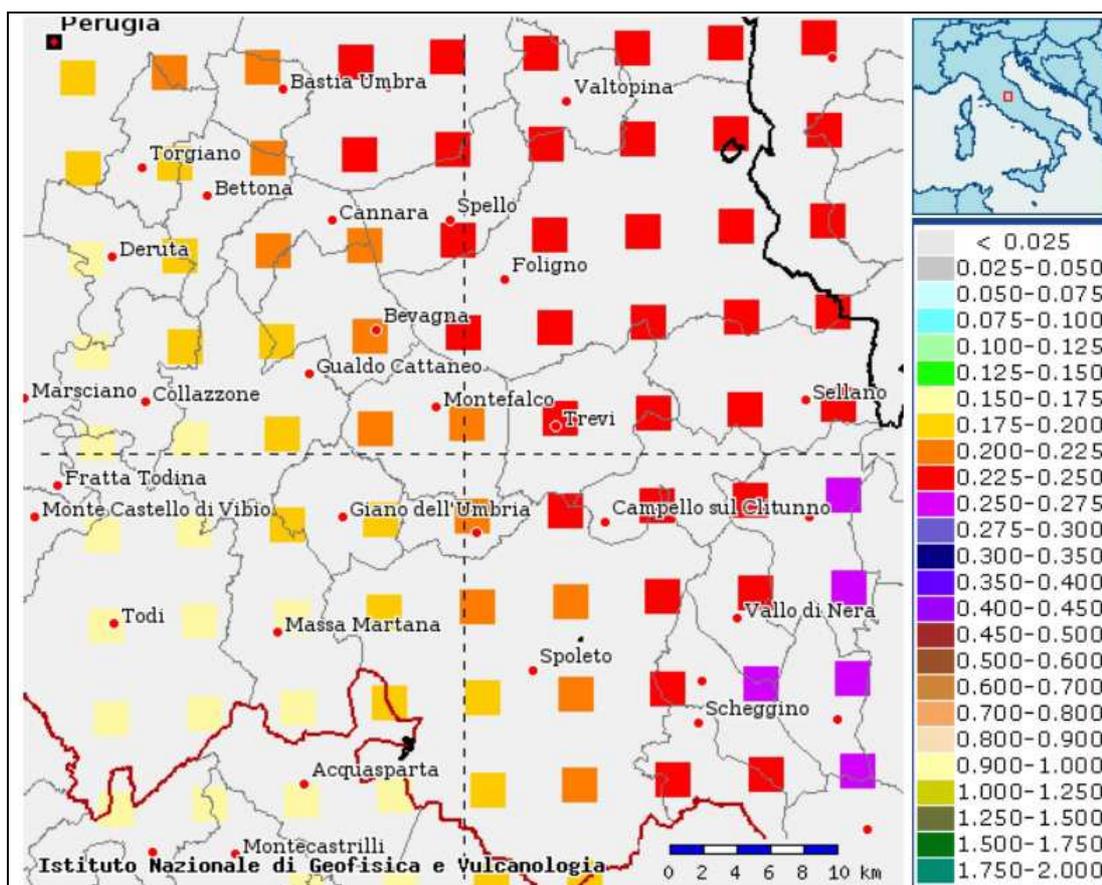


Figura 6.3.A – Mappa di Pericolosità Sismica dei comuni del territorio in esame, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (TR=475 anni)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 98 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

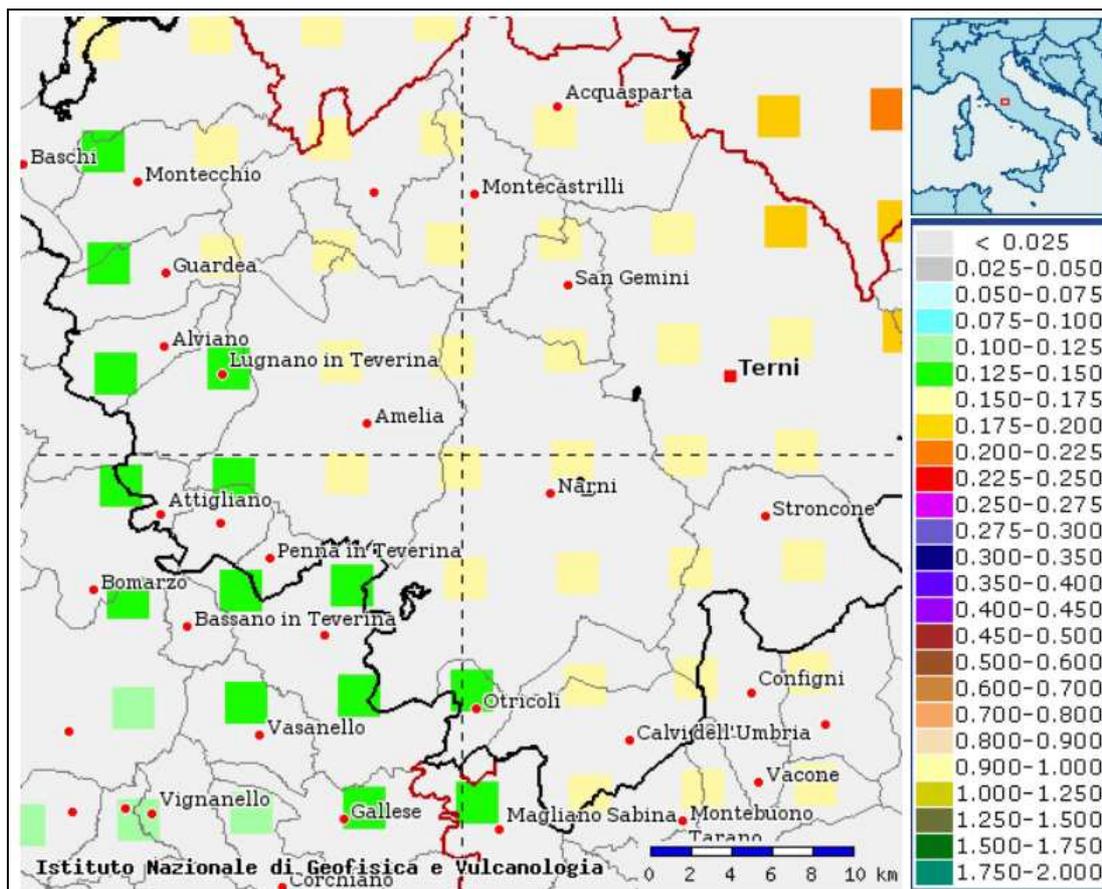


Figura 6.3.B – Mappa di Pericolosità Sismica comuni del territorio in esame, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (TR=475 anni)

Per ulteriori approfondimenti e considerazioni relativi alla sismicità dell'area oggetto degli interventi progettuali si rimanda all'elaborato "Relazione sismica (studio sismico)" (rif. 19093-10-RT-E-5025).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 99 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

7 CONCLUSIONI

Dall'analisi di superficie effettuata tramite sopralluoghi diretti in campo, dalla consultazione della cartografia di base e dall'analisi bibliografica sono stati delineati gli elementi morfologici, geologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici e sismici generali dell'area interessata dal progetto.

Per le aree con criticità geomorfologica o di particolare interesse progettuale (impianti di linea, opere geotecniche, ecc.) è stata eseguita un'accurata ed articolata campagna di indagini geognostiche.

Dalla campagna di indagini eseguita è stato possibile ricostruire la litostratigrafia e le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi indagati. Inoltre, le indagini geognostiche hanno consentito di poter ricostruire il modello geologico e geotecnico del sottosuolo, in modo tale da poter calibrare gli interventi progettuali in funzione del contesto geomorfologico e litostratigrafico locale.

Particolarmente utili sono state le informazioni desunte dalle indagini per poter scegliere la tipologia e le tecniche più adatte per il passaggio in sottterraneo mediante trenchless.

Il territorio di studio ricade in un contesto geologico e geomorfologico piuttosto complesso determinato dall'evoluzione globale del sistema tettonico e geologico dell'Italia centrale ed in particolare dai seguenti ambienti morfo-strutturali:

- Regione carsica dell'Appennino umbro-marchigiano, rappresentata dal Bacino di Colfiorito;
- Dorsale carbonatica appenninica, la quale occupa il settore orientale e meridionale;
- Alto bacino del Fiume Tevere, occupato prevalentemente dai depositi terrigeni in facies di Flysch;
- Strutture a dominio vulcanico, le quali occupano il settore sud-occidentale;
- Graben del Fiume Tevere, caratterizzato da depositi in facies sia marina sia continentale, il Bacino tiberino e le conche intermontane.

Da un punto di vista litologico, il tracciato intercetta, nel tratto iniziale, sedimenti dolomitici, calcarei, calcareo-marnosi e marnoso-argillosi provenienti dall'ambiente morfo-strutturale della Dorsale carbonatica appenninica. Nell'alta valle del Fiume Tevere si incontrano prevalentemente depositi torbiditici appartenenti nella porzione più orientale ai depositi sinorogenici della successione umbro-marchigiana, sui quali sovrascorre il flysch toscano più antico; nella parte più a monte del bacino affiorano i termini del Complesso Sicilide e Liguride, costituiti da flysch argilloso-calcarei, prevalentemente argilloso-scistososi ed argilloso-marnosi, caratterizzati spesso dalla presenza di forme erosive e/o calanchi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 100 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Infine, è possibile rinvenire depositi tardo-miocenici, costituiti da flysch terrigeni, interposti alle dorsali carbonatiche, i quali marcano frequentemente il sovrascorrimento delle strutture tettoniche. Nel tratto terminale sono presenti ambienti vulcanici con la presenza di vulcaniti litoidi costituenti una copertura rigida e dalla morfologia tipicamente tabulare poggianti su depositi plio-pleistocenici molto più teneri e facilmente erodibili.

Lungo i fondivalle sono presenti depositi alluvionali principalmente sabbioso-argillosi, talvolta ghiaiosi ed una coltre eluvio-colluviale con clasti di varie dimensioni.

Da un punto di vista morfologico il tracciato in progetto presenta sia superfici sub-pianeggianti e sia versanti da moderatamente a notevolmente acclivi degradanti verso i fondivalle dei corsi d'acqua principali e secondari. La natura dei sedimenti fa sì che, in determinate condizioni, tali depositi possano muoversi verso il basso generando movimenti gravitativi lungo i versanti. Per ovviare a tali criticità, il progetto della costruenda opera prevede una serie di accorgimenti e soluzioni mirate al consolidamento dei versanti con paratie di pali, muri in gabbioni o con opere di drenaggio per l'allontanamento delle acque superficiali per evitare l'imbibizione della coltre alterata e degradata.

I casi di maggiore criticità evidenziano, per lo più, movimenti franosi di scivolamento traslazionale o rotazionale e colamenti diffusi; da notare anche alcune aree caratterizzate da fenomeni localizzati e di profondità esigua come i soliflussi, le erosioni spondali ed i ruscellamenti concentrati.

Per alcuni passaggi complicati da un punto di vista geomorfologico, si è ritenuto necessario, proporre degli attraversamenti con metodologia trenchless (T.O.C. e microtunnel).

Altra peculiarità geomorfologica è rappresentata dall'attraversamento a cielo aperto dei corsi d'acqua, perlopiù minori (in particolare fossi). In corrispondenza di tali corsi d'acqua, l'interramento della condotta e le opere di ripristino previsti sono tali da garantire che, in caso di un'intensa attività erosiva da parte della corrente, il fondo non venga scavato fino a raggiungere la condotta minandone la stabilità. Per approfondimenti sulla valutazione dei fenomeni erosivi si rimanda alla "Relazione di compatibilità idrologica-idraulica" (rif. 19093-10-RT-E-5024).

Anche dal punto di vista idrogeologico, in funzione della variabilità litologica riscontrata e delle complesse condizioni stratigrafico-strutturali, i terreni affioranti direttamente connessi al passaggio della condotta in progetto, presentano sostanziali differenze comportamentali rispetto alla capacità di infiltrazione delle acque meteoriche e della conseguente circolazione idrica al loro interno. Ciò dipende dalla permeabilità, dall'estensione, dalla continuità e dallo spessore dei litotipi affioranti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 101 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Relativamente alle interferenze con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, dalla sovrapposizione della cartografia tematica con gli interventi progettuali previsti si evidenzia che vi sono diverse interferenze con le aree censite a pericolosità geomorfologica o idraulica.

Tuttavia, gli interventi progettuali previsti sono stati ottimizzati al fine di non aumentare il livello di pericolosità già individuato nella cartografia ufficiale.

In questa fase progettuale sono stati eseguiti approfondimenti geomorfologici nelle aree a maggiore pericolosità geomorfologica interferenti con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

È stata effettuata un'analisi di dettaglio delle interferenze con i limiti del P.A.I., analizzando e descrivendo i dissesti franosi intersecati dall'opera in progetto, mettendo in evidenza lo stato attuale dei luoghi e individuando le opere di mitigazione per la conservazione delle condizioni di stabilità dei pendii in corrispondenza dell'ubicazione della condotta. Relativamente ai movimenti franosi intercettati ed attraversati, si evidenzia che è stata condotta una campagna di indagini geognostiche (prove penetrometriche, sondaggi a carotaggio continuo e prospezioni geofisiche) finalizzate alla caratterizzazione litostratigrafica ed elastomeccanica dei litotipi, con ricostruzione del modello geologico e geotecnico al fine di ubicare la condotta, mediante tecnologia trenchless, ben al di sotto dei potenziali piani di scivolamento individuati in modo da non interferire con i fenomeni franosi sovrastanti.

Inoltre, per tutte le aree in frana censite dall'Autorità di Bacino con livello di pericolosità P3 sono state eseguite delle verifiche di stabilità. Le tracce delle sezioni su cui sono state eseguite le verifiche sono state scelte in modo da rappresentare il versante lungo la linea di massima pendenza. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "Relazione di compatibilità geomorfologica" (rif. 19093-10-RT-E-5023).

Il territorio interessato dal progetto è caratterizzato dalla presenza di strutture tettoniche attive importanti e da un elevato grado di pericolosità sismica. Tutto ciò è anche favorito dalla notevole variabilità litologica e morfologica dell'intera area studiata.

Dalla consultazione dei cataloghi sismici i terremoti con magnitudo più elevata si sono verificati soprattutto lungo la dorsale appenninica umbro-marchigiana dove si ha un territorio geomorfologico molto articolato, mentre nella fascia di media e bassa pianura, la sismicità si riduce.

Ciò viene messo anche in evidenza dalle significative differenze dei valori di accelerazione massima del suolo riscontrata con valori di PGA compresi tra 0.225 e 0.250 nel tratto iniziale del tracciato, coincidente appunto con la dorsale appenninica umbro-marchigiana, e valori di PGA compresi tra 0.125 e 0.150 nel tratto terminale umbro.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 102 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

Complessivamente si può affermare che l'opera in progetto risulta compatibile con le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio attraversato, nonché con i relativi strumenti di pianificazione vigenti (PAI).

I tratti geomorfologicamente più critici saranno superati con tecniche di progettazione adeguate (opere trenchless, opere di sostegno) e attraverso ripristini morfologici finalizzati alla stabilizzazione o al miglioramento della situazione ante-operam.

Relativamente alla condotta da dismettere, per i tratti caratterizzati da criticità geomorfologiche saranno messe in atto soluzioni progettuali adeguate al contesto geomorfologico locale. La scelta e la tipologia delle opere sarà effettuata, in fase di progettazione esecutiva, a valle di ulteriori approfondimenti geologici.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 103 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

8 ALLEGATI

Carta geologica

19093-11-DT-D-5207	Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar
19093-12-DT-D-5207	Derivazione per Foligno DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-13-DT-D-5207	Rifacimento All. Comune di Bevagna DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-14-DT-D-5207	Rifacimento All. Comune di Montefalco DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-15-DT-D-5207	Rifacimento All. delle acque minerali Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-16-DT-D-5207	Rifacimento All. Comune di San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-17-DT-D-5207	Ricollegamento All. Centrale Cog. Edison Term. DN 400 (16”), DP 75 bar
19093-90-DT-D-5207	Dism. Metanodotti (4500220) Recanati-Foligno DN 600, (4500320) Foligno-Terni DN 550, (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O. Tr. Terni-Civita Castellana DN 550 e opere connesse – Carta geologica rimozione condotta esistente

Piano di Assetto Idrogeologico – Inventario dei fenomeni franosi

19093-11-DT-D-5206	Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar
19093-12-DT-D-5206	Derivazione per Foligno DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-13-DT-D-5206	Rifacimento All. Comune di Bevagna DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-14-DT-D-5206	Rifacimento All. Comune di Montefalco DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-15-DT-D-5206	Rifacimento All. delle acque minerali Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-16-DT-D-5206	Rifacimento All. Comune di San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-90-DT-D-5206	Dism. Metanodotti (4500220) Recanati-Foligno DN 600, (4500320) Foligno-Terni DN 550, (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O. Tr. Terni-Civita Castellana DN 550 e opere connesse

Piano di Assetto Idrogeologico – Interferenze con aree a rischio idraulico

19093-11-DT-D-5217	Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar
19093-12-DT-D-5217	Derivazione per Foligno DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-13-DT-D-5217	Rifacimento All. Comune di Bevagna DN 100 (4”), DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 104 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

19093-15-DT-D-5217	Rifacimento All. delle acque minerali Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar
19093-17-DT-D-5217	Ricollegamento All. Centrale Cog. Edison Term. DN 400 (16”), DP 75 bar
19093-90-DT-D-5217	Dism. Metanodotti (4500220) Recanati-Foligno DN 600, (4500320) Foligno-Terni DN 550, (4500350) Foligno-Terni-Civita-Roma O. Tr. Terni-Civita Castellana DN 550 e opere connesse

9

RIFERIMENTI

19093-10-RT-E-5004	Relazione indagini geognostiche (report)
19093-11-DT-D-5230	Rifacimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) - Gallese DN 650 (26”), DP 75 bar –Cartografia indagini geognostiche-
19093-14-DT-D-5230	Rifacimento All. Comune di Montefalco DN 100 (4”), DP 75 bar - Cartografia indagini geognostiche-
19093-15-DT-D-5230	Rifacimento All. delle acque minerali Sangemini DN 100 (4”), DP 75 bar -Cartografia indagini geognostiche-
19093-16-DT-D-5230	Rifacimento All. Comune di San Gemini DN 100 (4”), DP 75 bar - Cartografia indagini geognostiche-
19093-10-RT-E-5015	Relazione idrogeologica e censimento pozzi
19093-10-RT-E-5023	Relazioni di compatibilità geomorfologica
19093-10-RT-E-5024	Relazioni di compatibilità idrologica-idrogeologica
19093-10-RT-E-5025	Relazione sismica (studio sismico)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26’), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 105 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

10 BIBLIOGRAFIA

- Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Cenni N., Tamburelli C., Vannucchi A., Falciani F. “Assetto tettonico e potenzialità sismogenetica dell’Appennino Tosco-Umbro-Marchigiano” – Università di Siena (2014).
- Mancini M., Girotti O., Cavinato G.P. “Il Pliocene e il Quaternario della Media Valle del Tevere (Appennino Centrale)” – Geologica Romana 37 (2003-2004).
- Boscherini A., Checcucci R., Natale G., Natali N. “Carta idrogeologica della Regione Umbria a scala 1:10000” – Servizio Geologico Regione Umbria, Giornale di Geologia Applicata 2 (2005) pp. 399-404.
- Catutto C., Cencetti C., Fisauli M., Gregori L., “I bacini pleistocenici di Anghiari e Sansepolcro nell’Alta Valle del Tevere. Il Quaternario, 8, pp.119-128” (1995).
- Ambrosetti P., Basilici G., Ciangherotti A.D., Codipietro G., Corona E., Esu D., Girotti O., Lo Monaco A., Meneghini M., Paganelli A., Romagnoli M. “La foresta fossile di Dunarobba (Terni, Umbria, Italia centrale): contesto litostratigrafico, sedimentologico, palinologico, dendrocronologico e paleomalacologico. Il Quaternario, 8, pp. 465-508” (1995).
- Basilici G. “Sedimentary facies in an extensional and deep-lacustrine depositional system: the Pliocene Tiberino Basin Central Italy. Sedimentary Geology, 109, pp. 73-94” (1997).
- Piali G., Barchi M.R., Minelli G. “Results of the CROP 03 deep seismic reflection profile. Mem. Soc. Geol. It., 52” (1998).
- Barchi M.R., Paolacci S., Pauselli C., Piali G., Merlini S. “Geometria delle deformazioni estensionali recenti nel bacino dell’alta Val tiberina fra S. Giustino Umbro e Perugia: evidenze geofisiche e considerazioni geologiche. Boll. Soc. geol. it., 118, pp. 617-625” (1999b).
- Barchi M.R., Cardinali M., Collettini C., Costanzo F., Guzzetti F., Magnani M.B., Minelli G., Mirabella F., Pauselli C., Piali G., Pucci S. “Contributo alla revisione delle zone/strutture sismogenetiche dell’Italia Centrale. Revisione dei dati geologici di superficie e interpretazione di linee sismiche a riflessione” (1999a).
- Lavecchia G., Boncio P., Brozzetti F. “Analisi delle relazioni tra sismicità e strutture tettoniche in Umbria – Marche – Abruzzo finalizzata alla realizzazione della mappa delle zone sismogenetiche” (1999).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 106 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

- Bussolotto M., Micarelli L., Benedicto A., Invernizzi C., Deiana G. "Deformation features of the Gubbio fault zone. Rend. Soc. Geol. It., 1, Nuova Serie, pp. 61-62" (2005).
- Menichetti M. "The Gubbio normal fault-fields evidences and geophysical interpretations. Rend. Soc. Geol. It., 1, Nuova Serie, pp. 130-131" (2005).
- Boncio P., Brozzetti F., Ponzani F., Barchi M., Lavecchia G., Piali G. "Seismicity and extensional tectonics in the northern Umbria-Marche Apennines. Mem. Soc. Geol. It., 52, pp. 539-555 (1998).
- Haessler H., Gaulon R., Rivera L., Console R., Frogneux. M., Gasparini G., Martel L., Patau G., Siciliano M., Cistermas A. "The Perugia (Italy) earthquake of 29 April 1984: a microearthquake survey. Bull. Seism. Soc. of America, 78, pp. 1948-1964" (1988).
- Menichetti M., Minelli G. "Extensional tectonics and seismologogenesis in Umbria (Central Italy): the Gubbio area. Boll. Soc. Geol. It., 115, pp. 115-143" (1991).
- Balocchi P., Bonetti S., Lupoli F.C. "La sequenza sismica e sismotettonica dell'alta Val Tiberina-Gubbio (Umbria). Notiziario Ingegneria Verona, 1 (2014), pp. 25-33" (2014).
- Lavecchia G., Boncio P., Brozzetti F., Stucchi M., Leshiutta I. "New criteria for seismotectonic zoning in Central Italy: insights from the Umbria-Marche Apennines. Boll. Soc. Geol. It., Volume Speciale n. 1, pp. 881-890" (2002).
- Balocchi P., Bonetti S., Lupoli F.C. "La sequenza sismica e sismotettonica dell'alta Val Tiberina-Gubbio (Umbria). Notiziario Ingegneria Verona, 1 (2014), pp. 25-33" (2014).
- Hreinsdottir S., Bennet R.A. "Active aseismic creep on the Alto Tiberina low-angle normal fault, Italy. Geology, 37, pp. 683-686" (2009).
- Rick B., Jackson L., Mencin D., Casale G. "Evidence for active creep on the Alto Tiberina low angle normal fault inferred using GPS geodesy. Geophysical Research Abstracts, Vol. 16" (2014).
- Autorità di Bacino del Fiume Tevere "Norme Tecniche di Attuazione" – Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (Luglio 2012).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5003	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pagina 107 di 107	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5003

- Autorità di Bacino del Fiume Tevere “Piano di Bacino – 1° stralcio funzionale Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo” (Luglio 2012).
- Autorità di Bacino della Regione Marche “Norme Tecniche di Attuazione “– Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico.
- Pagana P. “Sismicità storica in Umbria – Ricostruzione e studio dei principali terremoti verificatisi a partire dal III secolo a.c.”.
- Relazione Tecnica “Nuova Classificazione sismica della Regione Lazio – Allegato I”.
- Database **Macrosismico Italiano** versione **DBMI15**
(<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).
- <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>.