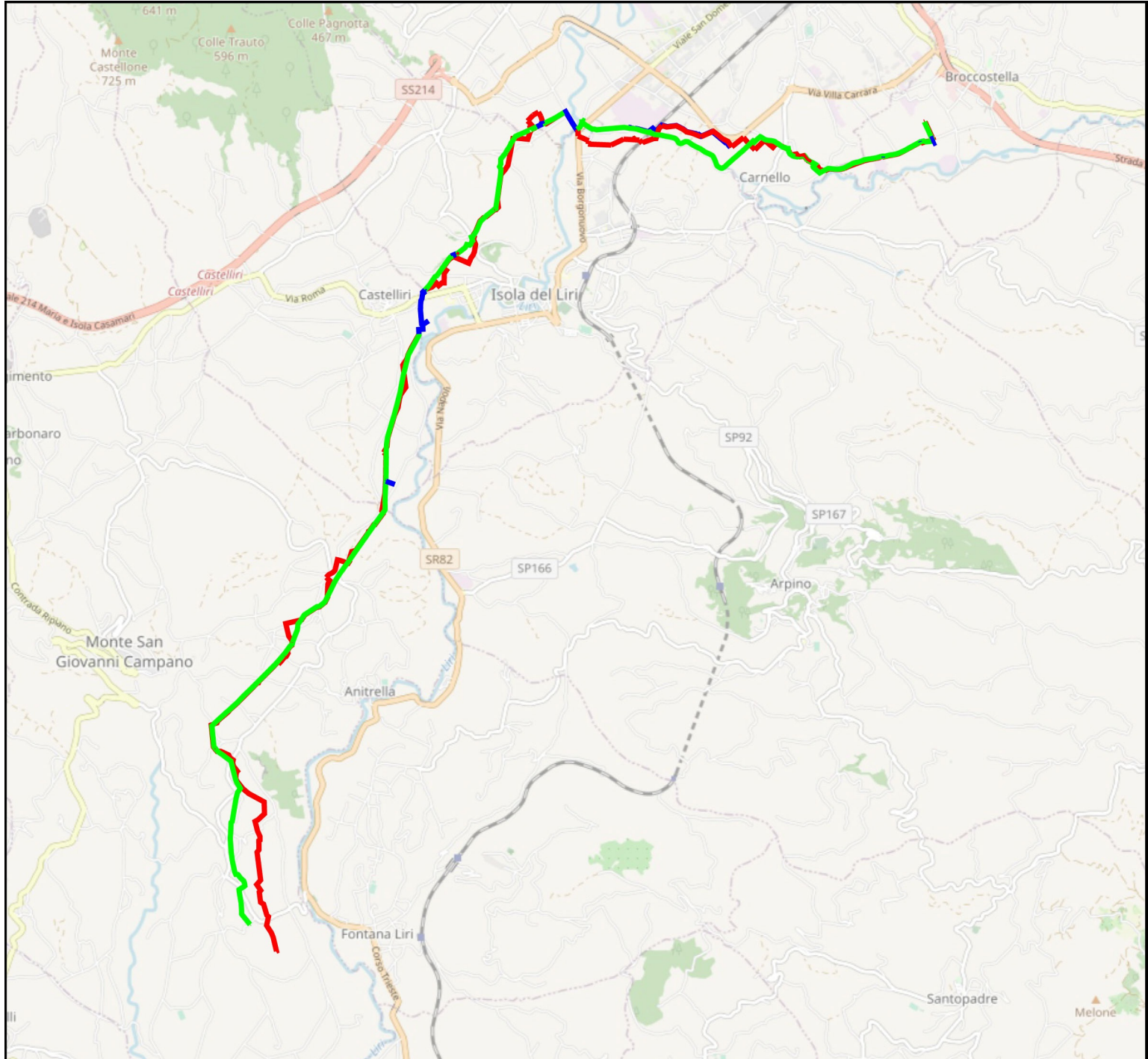


	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0020	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 1 di 195	Rev. 0



OPERA LINEARE - A RETE

gasdotto – metanodotto - Fase di progetto: definitivo

Funzionario responsabile: CARLO MOLLE - GIANLUCA MELANDRI - Responsabile della VIArch: GEA SRL

Compilatore: GLORIA CAPELLI - Data della relazione: 2023/06/29

DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

Il metanodotto oggetto di studio interessa principalmente terreni coltivati a seminativo, aree collinari con diffusa presenza di uliveti e talune aree urbane, senza particolari elementi morfologici di rilievo. Lungo il suo sviluppo, la condotta interessa, nell'ambito della Regione Lazio e della Provincia di Frosinone i Comuni di Monte San Giovanni Campano, Castelliri, Isola Del Liri, Sora e Broccostella. Le percorrenze nei singoli territori comunali dell'opera in progetto sono riportate nelle seguenti tabelle:

n.	Comune	da Km	a Km	Km parz.	Percorrenza tot. Km	Ambito Morfologico
1	Monte San Giovanni Campano (FR)	0,000	7,095	7,095	7,095	Pianura Collina
2	Castelliri (FR)	7,095	9,277	2,182	2,182	Pianura
3	Isola del Liri (FR)	9,874	12,760	2,886	3,932	Pianura Collina
		13,893	14,939	1,046		
4	Sora (FR)	12,760	13,513	0,753	3,602	Pianura
		13,796	13,893	0,097		
		14,939	17,691	2,752		
5	Broccostella (FR)	17,691	19,188	1,497	1,497	Pianura
Lunghezza Totale: 18,308						

Fig. 1 - Comuni interessati dal rifacimento Gasdotto Ceprano-Sora DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar - rifacimento da impianto "Nodo 2610" a impianto "Nodo 2835"

Nel dettaglio, il progetto riguarda le seguenti opere:- Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar;
 - Ricollegamento Allacciamento Stabilimento Turriziani DN 150 (6")– DP 24 bar;
 - Nuova cabina di riduzione della pressione da 24 bar (2° Specie) a 12 bar (3° Specie) in Comune di Sora.
 - Rifacimento di tutti gli impianti connessi al gasdotto oggetto di rifacimento per l'adeguamento degli stessi alle disposizioni dell'HYDROGEN COMPLIANT.

Lungo il tracciato del metanodotto sono inoltre presenti alcuni tratti, segnalati nella cartografia di progetto (Dis. 5737-001-PG-D-1050), posati recentemente, da considerarsi pertanto esclusi dallo scopo dell'opera.

In particolare i tratti esenti dalla progettazione sono:
 - Da progr. km 9+277 alla progr. km 9+874, per una lunghezza di circa 597 m;
 - Da progr. km 13+513 alla progr. km 13+796, per una lunghezza di circa 283 m;
 La lunghezza totale, assommando i tratti in progetto e quelli esistenti mantenuti, è di 19+188.

Di seguito viene descritto il tracciato del nuovo gasdotto, presenti in dettaglio nella cartografia di progetto a scala 1:10.000 (Dis. 5737-001-PG-D-1050).

1. Opere in progetto

Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella MOP 150-200 (6"-8") – DP 12-24 bar

Il gasdotto in oggetto si localizza per gran parte dello sviluppo del suo tracciato, lungo 18,308 km, nelle colline prospicienti la valle alluvionale del fiume Liri interessando terreni travertinosi flyshoidi ed alluvionali a vocazione prevalente agricola. Lungo il suo percorso, attraversa alcuni elementi morfologici con sintomi d'instabilità. Questo tratto termina nei pressi del chilometro 13, dove il gasdotto in progetto confluisce in un punto di ricollegamento ad un tratto non oggetto di rifacimento (impianto AGIP). Lungo tutto questo tratto il tracciato attraversa alcuni affluenti del fiume Liri, come il torrente Tepenella ed il torrente Forma Taverna.

Il tratto successivo inizia al chilometro 14 circa, dove il tracciato abbandona la valle alluvionale del Liri, per proseguire lungo il fondo valle del fiume Fibreno. Percorrendo terreni alluvionali e lungo il quale è previsto l'attraversamento dello stesso Fibreno.

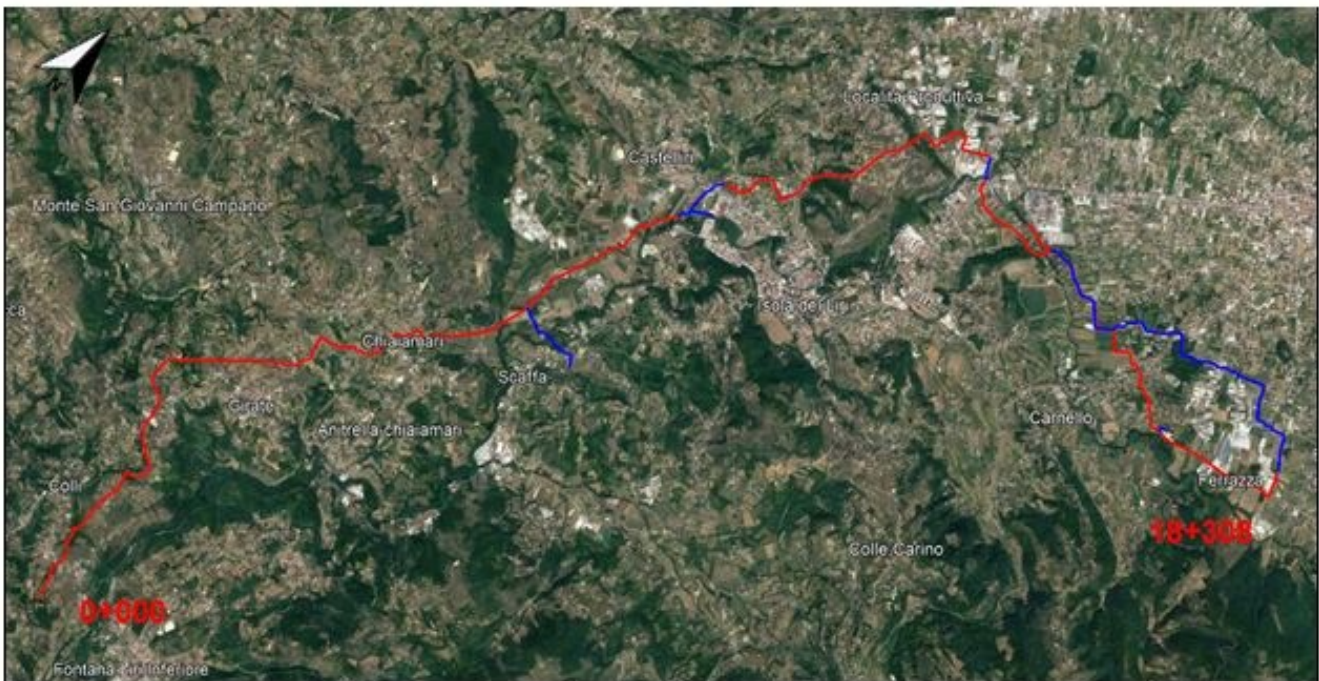


Fig. 2 - Panoramica del tracciato da dismettere, in esercizio e in progetto (in sovrapposizione a quello da dismettere)

L'opera in progetto, denominata "Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar" prevede la sostituzione della condotta in essere con nuove tubazioni DN 150-200 (6"-8") per gran parte in parallelismo al tracciato esistente, ad una distanza minima da esso tale da assicurare la realizzazione dei lavori in assoluta sicurezza. Solo in corrispondenza di tratti caratterizzati da criticità morfologiche, territoriali, tecniche e dall'evoluzione urbanistica, il tracciato in progetto subirà scostamenti planimetrici maggiori rispetto all'andamento del metanodotto esistente. Il tracciato del gasdotto oggetto di rifacimento, denominato - Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar di lunghezza complessiva pari a 18.308 m, ha origine dalla nuova cabina di riduzione della pressione da 75 bar (1° Specie) a 24 bar (2° Specie), ubicata in Comune di Monte S. Giovanni Campano, che sostituisce l'attuale "Nodo 2610" Riduzione di Colli.



Fig. 3 - Panoramica del punto di partenza del Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar oggetto di rifacimento. (in rosso il tracciato in progetto, in blu in esercizio).

Subito a valle dello stacco il tracciato percorre circa 500 m in aree a vocazione agricola, posizionate nella pianura alluvionale del fiume Liri, costeggiando e posizionandosi a distanza di sicurezza (D.M. 17/04/2008) da un agglomerato di abitazioni, per poi deviare in destra senso gas sino all'interferenza con il Fosso Tepenella e la Strada Provinciale n.100. Il progetto prevede il superamento di entrambe le interferenze mediante un'unica trivellazione spingitubo con possibilità di collocare le buche di spinta e ricezione in aree pianeggianti ed idonee alle modalità di posa.

Il gasdotto prosegue sul fondo della stretta valle del fosso Tepenella, attraversandolo due volte e percorrendone dapprima la sponda sinistra, poi quella destra per poi risalire in massima pendenza lungo il fianco della valle. Superato alla base del versante un breve tratto acclive boscato, le pendenze si fanno dolci, con valori medi del 16%. Il tracciato in questo tratto interessa perlopiù aree agricole, non residenziali, caratterizzate dalla presenza di suoli agricoli e piante di olivo.



Fig. 4 - Panoramica del nuovo tratto di gasdotto che risale un leggero versante con presenza di olivi. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Giunta alla sommità del versante e superata l'interferenza con una strada a servizio delle abitazioni, la condotta discende sempre su aree agricole, attraversa Via Araietta e successivamente si colloca in un'area pianeggiante bordata a nord e sud da due modesti versanti (altezza circa 16 m) con direttrice sud/nord sino a riposizionarsi in parallelismo alla condotta "Ceprano-Sora DN 200 (8) - MOP 24 bar" oggetto di dismissione. Tale scostamento rispetto al tracciato del metanodotto esistente da dismettere permette di ubicare la condotta su terreni agricoli senza interferire con il centro abitato del comune di Monte San Giovanni Campano. Il gasdotto prosegue sul fondo della stretta valle del fosso Tepenella, attraversandolo due volte e percorrendone dapprima la sponda sinistra, poi quella destra per poi risalire in massima pendenza lungo il fianco della valle. Superato alla base del versante un breve tratto acclive boscato, le pendenze si fanno dolci, con valori medi del 16%. Il tracciato in questo tratto interessa perlopiù aree agricole, non residenziali, caratterizzate dalla presenza di suoli agricoli e piante di olivo.



Fig. 5 - Panoramica del nuovo tratto che attraversa strade sterrate e la SP n. 100. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

In prossimità della Pk 2+460, il tracciato in progetto - col fine di evitare uno stabilimento di vendita materiali - si snoda per circa 100 m su strada secondaria a servizio delle abitazioni limitrofe e poi, mediante trivella spingitubo supera la Strada Provinciale n.100. A valle di quest'ultima il gasdotto risale un lieve versante agricolo ad ovest della S.P. n.100 sino alla strada comunale Via Civitella per poi discendere su terreni agricoli con presenza di alcune piante di olivo, ponendosi a distanza di sicurezza dalle abitazioni esistenti, sino all'interferenza con la strada comunale asfaltata Via Mendrella. A monte di via Civitella è previsto il rifacimento del Nodo 2630 PIL VA43A, secondo le indicazioni Hydrogen Compliant.



Fig. 6 - Panoramica del nuovo tratto con ubicazione del nuovo PIL 2630 (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Giunto nei pressi di Via Mendrella il gasdotto in progetto devia in destra senso gas e dopo aver costeggiato la recinzione di una abitazione, si pone in parallelismo alla condotta "Ceprano-Sora DN 200 (8") – MOP 24 bar" da dismettere, per un tratto di circa 1000 m in direzione nord/ovest. Qui la condotta si snoda su terreni agricoli, taluni caratterizzati dalla presenza di olivi, aventi morfologia collinare con moderata acclività. Nel suddetto tratto sono inoltre previsti attraversamenti mediante scavo a cielo aperto di alcune strade comunali. In prossimità della Pk 4+385 il tracciato in progetto si discosta dal tracciato del metanodotto oggetto di dismissione, deviando dapprima in destra e poi in sinistra senso gas e prosegue verso Via Anitrella per circa 75 m. L'andamento individuato permette di superare un breve tratto che altrimenti interferirebbe con un piazzale di un autodemolitore. Superata la strada comunale mediante scavo a cielo aperto, il gasdotto prosegue in direzione nord per altri 200 m circa fino a Via Mastrazze, a monte della quale si prevede il rifacimento dell'impianto Nodo 2640 PIL VA43B conforme alle indicazioni dell'Hydrogen Compliant.



Fig. 7 - Panoramica del nuovo tratto con attraversamento di Via Anitrella (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

A valle del Nodo 2640 la condotta attraversa a mezza costa di un dolce impluvio con uno sviluppo di circa 250m; quindi, discende in massima pendenza per circa 190 m sino a ri-posizionarsi in parallelismo al metanodotto Ceprano-Sora DN 200 (8") – MOP 24 bar oggetto di dismissione. La soluzione individuata permette di evitare l'area instabile che viene segnalata dalla cartografia PAI/IFFI come a pericolo da frana e un tratto critico caratterizzato dall'attraversamento di una pronunciata scarpata e della strada comunale (incassata) con spazi ristretti per la presenza di abitazioni. Superato questo tratto il tracciato di progetto percorre aree agricole per circa 400 m risalendo, lungo la massima pendenza, un debole rilevato sino alla strada comunale Via Colle Franceschino, da oltrepassarsi mediante scavo a cielo aperto. A monte della suddetta il tracciato devia dapprima in destra e poi in sinistra senso gas per evitare l'interferenza con un'area verde con presenza di alcune piante di olivo, senza - al contempo - pregiudicare l'attraversamento della strada comunale. A valle del tratto appena descritto, il gasdotto procede su aree agricole per circa 180 m in direzione nord/ovest in parallelismo al metanodotto da dismettere, per poi deviare in sinistra senso gas percorrere un'area agricola periurbana per circa 480 m e successivamente immettersi nella viabilità comunale, percorrendo per circa 150 m via Chiaiamari ed altri 100 m la SP n.169.



Fig. 8 - Panoramica del nuovo tratto con parallelismo alla condotta da dismettere. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Successivamente il tracciato devia verso est, scende in massima pendenza un versante con acclività media del 18% e raggiunto l'impluvio riprende verso nord. Qui percorre il piede del versante evitando un'area PAI e poco dopo si ripositiona in maniera parallela alla condotta "Ceprano-Sora DN 200 (8") – MOP 24 bar" da rimuovere. In questo ultimo tratto è previsto il ricollegamento al Nodo 2650 PIDS Monte San Giovanni Campano (impianto non oggetto di intervento). Il gasdotto in progetto, sempre in parallelismo al metanodotto da rimuovere, prosegue su terreni agricoli per circa 400 in direzione nord/ovest sino all'impianto Nodo 2660 PIL "VA-43C" oggetto di rifacimento per adeguamento alle indicazioni dell'Hydrogen Compliant.



Fig. 9 - Panoramica del nuovo tratto con percorrenza su strade asfaltate nel centro abitato di Chiamari. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Subito a valle del Nodo 2660 e prima del Nodo 2670 il gasdotto in progetto attraversa mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) di circa 200 m la SP 169, il torrente Forma Taverna ed una strada comunale. Si prevede di posizionare il rig di perforazione lato sud e stendere la colonna di varo lato nord dov'è presente un'ampia pianura a vocazione agricola. Il torrente, in questo tratto presenta una quota di scorrimento abbastanza profonda rispetto il piano campagna circostante: infatti è incassato di circa 4 m e l'attraversamento mediante tecnologia in spingitubo risulterebbe difficoltosa date le notevoli profondità delle buche di spinta e ricezione da realizzare.



Fig. 10 - Panoramica del nuovo tratto con attraversamento in TOC della SP n.169 e torrente Forma Taverna. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Dunque il tracciato prosegue verso nord percorrendo terreni agricoli, supera l'attuale Nodo 2670 oggetto di ricollegamento e prosegue per altri 1500 m in direzione nord in parallelismo al metanodotto da rimuovere e – solo per alcuni tratti – si discosta da quest'ultimo per evitare interferenze con abitazioni esistenti, per poi giungere in prossimità della strada provinciale n.169. A monte di quest'ultima è previsto il rifacimento dell'impianto Nodo 2690 PIL "VA-43D" in conformità alle specifiche dell'Hydrogen Compliant. Superata la strada provinciale n. 169 mediante trivellazione spingitubo, il gasdotto in progetto prosegue in parallelismo al metanodotto "Ceprano-Sora DN 200 (8") – MOP 24 bar" da dismettere, per circa 500 in direzione nord/est, fino alla Pk 9+277 dove il gasdotto in progetto si ricollega al metanodotto esistente.



Fig. 11 -Panoramica del nuovo tratto con percorrenza su area agricola e attraversamento SP n. 169. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Dopo un tratto di metanodotto non oggetto di rifacimento, che termina in corrispondenza del Pk 9+874, il tracciato di progetto percorre il fondovalle del Liri tra i paesi di Isola del Liri e Castelliri. Qui data la presenza di edifici limitrofi alla condotta esistente, il gasdotto in progetto devia inizialmente in destra senso gas per poi procedere - su terreni agricoli pianeggianti - a tratti ad andamento rettilineo, ponendosi sempre a distanza di sicurezza (D.M. 17/4/2008) dai fabbricati esistenti. Oltrepassata la strada comunale Via Granciara il tracciato devia inizialmente in sinistra e poi in destra senso gas per poi riposizionarsi in parallelismo al metanodotto oggetto di dismissione per circa 200 m (tratto in parallelismo a Via Granciara). Al termine del suddetto tratto è prevista la realizzazione di un nuovo impianto PIDS per ricollegamento all'impianto Nodo 2720 PIDA "Isola del Liri/Sora non oggetto di intervento. Il tracciato in progetto prosegue costeggiando, sempre a distanza di sicurezza (D.M. 17/04/2008), il centro sportivo "Giardino dello sport" lungo un corridoio ineditato a margine di un agglomerato abitativo.



Fig. 12 - Panoramica del nuovo tratto con ubicazione PIDS n. 1 in progetto e tracciato in affiancamento al Centro Sportivo "Giardino dello Sport". (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Successivamente attraversa, mediante trivella spingitubo, la strada Via Selva posta in rilevato, ne percorre un piccolo tratto in parallelismo e dopo circa un centinaio di metri risale un costone parzialmente roccioso in parallelismo al metanodotto esistente: dapprima scostandosi sul lato sinistro della condotta senso gas e successivamente, sempre risalendo il versante sulla massima pendenza, sul lato destro sino all'impianto NODO 2730 PIDS "CRDM" oggetto di rifacimento secondo le specifiche dell'Hydrogen Compliant. Qui la condotta in progetto riduce il diametro, passando da DN 200 (8") a 150 (6"). A valle dell'area impiantistica il tracciato si discosta leggermente dall'esistente per diminuire il tratto in percorrenza all'interno di un'area cartografata a pericolosità da frana P2. Percorre suoli agricoli per circa 400 m in direzione nord, per poi deviare in destra senso gas e dirigersi, sempre su suoli agricoli, verso la strada asfaltata Via San Sebastiano, a monte della quale si prevede l'allestimento del "lato varo" della successiva TOC.



Fig. 13 - Panoramica del nuovo tratto con ubicazione PIDS n. 2 e percorrenza su area agricola lontana da fenomeni franosi. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione e in blu in esercizio).

In prossimità della Pk 12+130 il gasdotto in progetto percorre un'area agricola discostandosi dall'esistente e scende un versante di un piccolo colle costituito da calcari cretacici e riconquista la pianura alluvionale del Liri. Il ripido versante di inclinazione media del 17% risulta per una prima parte occupato da un oliveto e nella terminale da un bosco. Per questo tratto è prevista la posa tramite tecnologia trenchless della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) con allestimento della colonna di varo nella parte sommitale del colle, ovvero verso sud, e lato Rig sul fondovalle. Una volta giunto sul fondovalle, il gasdotto sfrutta il corridoio posto ai margini del pendio, lontano dai fabbricati, per circa 180 m per poi voltare in direzione nord e attraversare la strada Via dell'Industria tramite tecnologia dello spingitubo. A valle della suddetta interferenza, il progetto prevede la realizzazione della cabina di riduzione della pressione da 24 bar (2° Specie) a 12 bar (3° Specie) e il ricollegamento al metanodotto esistente per alimentare in seconda specie (24 bar) il NODO 2745 PIDS "Turriziani Sora", denominato "Ricollegamento Allacciamento Stabilimento Turriziani DN 150 (6") – DP 24 bar". In uscita dalla cabina di riduzione, in corrispondenza del distributore AGIP, il gasdotto in 3° Specie corre sul retro del punto vendita carburante evitando altresì il progetto di un impianto fotovoltaico, successivamente si posiziona sulla viabilità pubblica percorrendo Via Felci prima e Via dell'Industria dopo, fino a ricollegarsi al tratto non oggetto di rifacimento alla PK 13+513. Lungo Via dell'Industria è previsto il rifacimento dell'impianto esistente Nodo 2747 "PIL VA-46A" secondo le indicazioni Hydrogen Compliant.



Fig. 14 - Panoramica del nuovo tratto con l'attraversamento in TOC di area boscata e sullo sfondo andamento condotte in prossimità del distributore "Turriziani". (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Superato il fiume Liri riprende il tratto in progetto deviando verso sud e discostandosi dalla condotta esistente oggetto di dismissione. Qui il progetto prevede la posa della condotta con scavo a cielo aperto, dapprima in percorrenza stradale su S.R. n. 82 e via Lungo Fibreno e successivamente lungo la piana alluvionale in sinistra del fiume Fibreno, su suoli principalmente agricoli con la presenza di rade abitazioni, sino all'interferenza con la linea ferroviaria Roccasecca-Avezzano. A monte di quest'ultima si prevede la realizzazione di un impianto di intercettazione del flusso gas (PIL n. 4) con funzione di impianto di "monte ferrovia".



Fig. 15 - Panoramica del nuovo tratto con percorrenza su aree agricole e nuovo impianto PIL n.4. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione, in blu met. in esercizio).

Oltrepassata la ferrovia mediante trivellazione spingitubo, la tubazione devia in sinistra senso gas e, mediante un'ulteriore trivellazione spingitubo, supera il fiume Fibreno. A valle dell'attraversamento si prevede la realizzazione dell'area impiantistica "PIL n.5" con sezionamento flusso gas di valle ferrovia. Pertanto non si prevedono interventi particolari sul metanodotto e relativi impianti connessi di proprietà SGI denominato "Met. Anello di Sora DN 300 (12'')"; quest'ultimo alimenterà, con pressione pari a 24 bar (2° Specie) l'utenza Cartiera Burgo e verrà interrotto - all'interno dell'area impiantistica esistente) - l'attuale collegamento tra il "Met. Anello di Sora DN 300 (12'')" e il Met. Ceprano-Sora oggetto di rifacimento. La suddetta soluzione permette di evitare lavorazioni aggiuntive in una zona di forte criticità dovuta alla presenza delle tubazioni SGI sull'argine destro del fiume Fibreno e al limitato spazio per la posa della nuova condotta a causa principalmente dalla presenza della cartiera la cui recinzione arriva fino al rilevato arginale.



Fig. 16 - Panoramica del nuovo tratto con l'attraversamento in spingitubo del Fiume Fibreno e parallelismo con met. Anello di Sora DN 150 (6"). (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione, in blu met. in esercizio).

Successivamente il gasdotto in progetto sfrutta il corridoio del metanodotto "Anello di Sora DN 12" per circa 1 km in direzione est, ponendosi sempre a distanza di sicurezza dal suddetto metanodotto in esistente. In prossimità dello stabilimento ZENO Srl il tracciato si snoda su aree agricole, con tratti ad andamento rettilineo, sino all'attraversamento di una strada asfaltata, nei pressi di Via Pantano, che conduce a delle abitazioni private. Oltrepassata la strada a servizio delle abitazioni e prima di Via Bonomi, col fine di razionalizzare il passaggio del gasdotto in un corridoio stradale per bypassare un agglomerato abitativo, è prevista la posa della condotta con metodologia della Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.). Tale opera trenchless, di lunghezza massima di 150 m, realizzata in apposito Tubo di protezione prevede la posa del Rig su area verde a monte di Via Bonomi e lo stendimento della condotta su area agricola a valle di via Bonomi. Dopo un breve tratto in parallelismo con la condotta oggetto di dismissione, raggiunta la PK 17+100, il gasdotto in progetto attraversa due volte in rapida successione Via Pagnanelli, per poi proseguire per circa 300 m in parallelismo al metanodotto "Ceprano-Sora DN 200 (8") – MOP 24 bar" (da dismettere) sull'unico corridoio possibile al piede di una piccola scarpata a margine della suddetta via. Qui sorge il nuovo impianto in progetto PIL n. 6 in progetto, necessario a sezionare la condotta di 3° Specie come indicazioni ministeriali (D.M. 17/04/2008).

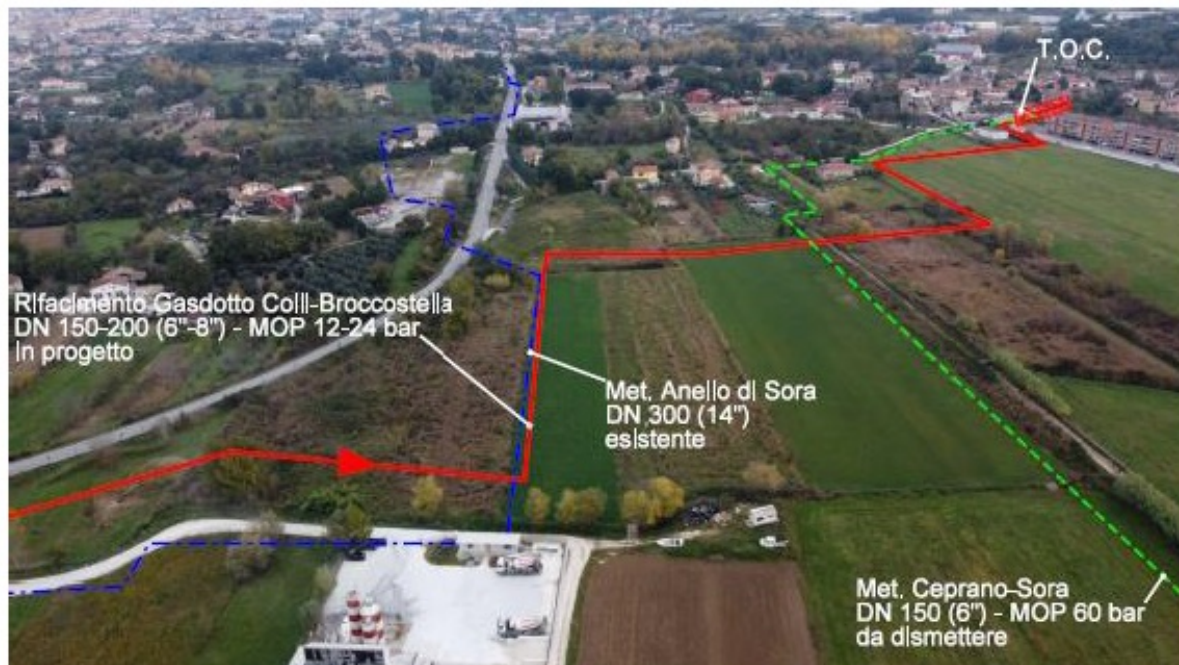


Fig. 17 - Panoramica del nuovo tratto con l'attraversamento in TOC di via Bonomi. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione).

Successivamente, il gasdotto prevede due opere trenchless, rispettivamente di 60 e 70 m finalizzati, rispettivamente, a limitare l'impatto del cantiere su cortili privati e a superare Via Madonna della Stella.



Fig. 18 - Panoramica del nuovo tratto con l'attraversamento in spingitubo di via Madonna della Sella e percorrenza stradale. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione, in blu met. esistente).

Oltrepassata la suddetta strada il gasdotto dapprima si posiziona sulla banchina stradale per circa 60 m per poi snodarsi – in parallelismo al metanodotto "Ceprano-Sora DN 200 (8'') – MOP 24 bar" da dismettere – in percorrenza su Via Madonna della Stella mantenendone la percorrenza per circa 1,3 km fino alla Cartiera San Martino Spa dove devia verso nord e si ricollega al Nodo 2835 "Imp. Rid. Broccostella", punto terminale del rifacimento in progetto.



Fig. 19 - Panoramica del nuovo tratto con l'attraversamento di Via Madonna della Stella e ricollegamento all'impianto di Broccostella. (in rosso il tracciato in progetto, in verde la dismissione, in blu met. in dismissione).

GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO

Dal punto di vista geologico il territorio in cui si localizza il metanodotto in progetto è inquadrabile nel foglio n.160 Cassino a scala 1: 100.000 della Carta Geologica d'Italia. Ricade inoltre nel foglio n.402 Ceccano della Carta Geologica d'Italia (CARG) a scala 1:50.000. In Figura 20 viene riportato uno stralcio della carta geologica della Regione Lazio. Come evidenzia la succitata cartografia e dai sopralluoghi preliminari condotti in campo, le opere in progetto sono localizzate prevalentemente al tetto di sedimenti alluvionali di tipo incoerente a granulometria da fine a grossolana. In particolare l'opera in progetto interessa le seguenti formazioni geologiche riportate in ordine geo-cronologico inverso:

3) Depositi alluvionali / Depositi eluvio-colluviali. Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali. Copertura quaternaria continentale. Ghiaia/sabbia/argilla. Olocene

3b) Sedimenti lacustri antichi terrazzati- Prevalentemente limo/argilla. Depositi post orogenetici continentali. Pleistocene – Olocene

4) Depositi limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra. Prevalentemente limo/argilla. Depositi post orogenetici continentali. Pleistocene – Olocene

4a) Limi e sabbie calcaree fluvio-lacustri. Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose antiche terrazzate dep. lacustri antichi. Depositi post orogenetici continentali. Pleistocene medio

7) Travertini. Depositi post orogenetici continentali. Pleistocene - Olocene

12a) Conglomerati di Santopadre. Depositi tardo orogenetici di thrust-stop / marino. Pleistocene inferiore

18a) - Formazione di Frosinone. Flysch a componente dominante arenaceo o arenaceo-pelitica. Alternanza di argille e argille marnose con arenarie giallastre gradate, in banchi, con impronte di fondo. Depositi sin-orogenetici di avanfossa. Arenaria/argilla. Miocene superiore (Tortoniano sup.)

21a) Calcareni e calcari organogeni (Calcari a briozoi e litotamni). Calcareni e calcari organogeni a luoghi con interc. marnose (margine molisano). Depositi pre- orogenetici di rampa carbonatica. Miocene inferiore - Miocene medio

38) Calcari . Calcari detritici, micritici, microcristallini, oolitici e organogeni della serie Laziale-Abruzzese. Depositi pre- orogenetici di piattaforma carbonatica. Lias medio - Cretacico superiore

38b) Calcari nocciola a pasta fine, calcari detritici, micritici, microcristallini, oolitici e organogeni della serie Laziale-Abruzzese. Depositi pre- orogenetici di piattaforma carbonatica. Cretacico inferiore p.p. - Cretacico superiore p.p.

In base alle caratteristiche litostratigrafiche e strutturali ed alle differenti evoluzioni tettonico-sedimentarie dei diversi settori dell'area, sono state distinte due principali unità tettoniche: l'Unità della Catena dei Volsci, più interna e strutturalmente più elevata, e l'Unità Simbruino-Ernica, più esterna e strutturalmente più bassa. Il settore aurunco-ausano dell'Unità della Catena dei Volsci è localmente costituito da una successione carbonatica di piattaforma del Giurassico-Cretacico superiore. Geo-litologicamente questa porzione di territorio è denominata Valle Latina, che costituisce una depressione tettonica impostata sulla parte più interna dell'unità Simbruino-Ernica.

Essa è colmata prevalentemente dalle torbiditi silicoclastiche della formazione di Frosinone, che documentano il coinvolgimento di questo settore nel dominio di avanfossa durante il Tortoniano superiore. Depositi marini tardo e post-orogenetici del Messiniano inferiore-Pliocene inferiore Nell'area studiata affiorano anche depositi continentali e vulcanici.

I primi sono rappresentati principalmente da depositi lacustri e fluvio-lacustri del Pleistocene medio basale che appartengono al sistema del Lago Lirino e da alluvioni terrazzate di età compresa tra il Pleistocene medio finale e l'Olocene, disposte in vari ordini altimetrici. I depositi vulcanici appartengono ad alcuni centri del Distretto Vulcanico della media Valle Latina e fanno parte del sistema del Lago Lirino. La geomorfologia dell'area attraversata dalle opere in progetto è prevalentemente collinare, con alternanza di poggi e pianori terrazzati che si affacciano lungo la destra idrografica del Liri. Il tracciato, che si sviluppa principalmente con direzione S-N, ha origine a quota 85 m s.l.m. nel fondovalle del F. Liri, in destra idrografica, costituito da depositi alluvionali recenti (3a), per poi risalire in un altopiano inciso, con quote comprese tra 110 e 135m, costituito da sedimenti lacustri antichi, terrazzati (3b). In questo ambito di basse colline, attorno al km 2,5, attraversa in trivellazione TOC un braccio dell'invaso di San Giacomo e poco dopo, al km 4, risale il rilievo del Colle Tassatano, costituito dalla formazione di Frosinone (18a), sino a quote attorno ai 180m. Successivamente, al km 5, il tracciato attraversa in trivellazione TOC una serie di colline costituite da alluvioni antiche terrazzate (3b) sino a ridiscendere la vallata del F. Liri e risalire nel versante opposto.

CARATTERI AMBIENTALI STORICI

La valle del Liri era abitata, prima della conquista romana e della colonizzazione latina, dai Volsci che, a differenza dei Latini, facevano parte della famiglia linguistica osco-umbra e dunque culturalmente più prossimi alle altre popolazioni italiche dell'Italia appenninica. Più a sud si estendeva invece il territorio dei Sanniti (anch'essi osco-umbri). A seguito dell'espansione romana nel Lazio, il fiume Liri diventò in un primo tempo il confine tra il territorio romano e quello sannita (*Samnitiun ager*). Nella valle sorgevano diversi importanti centri, in particolare Fregellae, Sora ed Arpino. Le prime due, colonie latine, vennero popolate con migliaia di coloni latini e italici. Proprio la nascita della colonia latina di Fregellae, costruita nel *Samnitiun ager*, condusse alla seconda guerra sannitica. Di particolare rilevanza per le vicende del popolamento antico dell'area, appaiono le vicende relative alla fondazione ed alla successiva distruzione di Fregellae: la colonia latina di Fregellae venne fondata nel 328 a.C. lungo la Via Latina, immediatamente a sinistra del Liri, poco prima della confluenza con il Sacco (Liv., VIII, 22, 1). La città riprende il nome di un precedente insediamento volsco (identificabile probabilmente con l'odierna Roccadarce), distrutto dai Sanniti intorno al 350. Nel 320, durante la seconda guerra sannitica, Fregellae venne conquistata dai Sanniti e completamente distrutta: verrà ricostruita dai Romani nel 313 (Liv., IX, 28, 3). La posizione occupata dalla città, su un pianoro elevato, isolato da fiumi e paludi, ne fece uno dei più importanti capisaldi difensivi romani per gli attacchi provenienti da Sud: questa funzione apparve essenziale tanto nel corso della guerra contro Pirro (Flor., Epit., I, 13, 24), quanto della guerra annibalica (Liv., XXVI, 9, 3; 11). L'importanza della città risulta confermata anche dalla funzione di portavoce delle altre colonie latine, che essa ebbe modo di esercitare in almeno due occasioni: nel 209, quando il fregellano Marco Sestilio fu inviato a Roma per ribadire l'appoggio delle colonie rimaste fedeli, in uno dei momenti più difficili della guerra annibalica (Liv., XXVII, 10); nel 177, quando L. Papirio Fregellano venne incaricato di difendere gli interessi dei Latini nel corso di una grave crisi sociale, provocata al tempo stesso dall'emigrazione massiccia verso Roma e dallo spostamento a Fregellae (e probabilmente in altre colonie latine) di 4000 famiglie sannite e peligne (Liv., XLI, 8, 8). L'episodio più noto della vita della città coincide con la sua distruzione, che avviene durante la crisi graccana. Il fallimento della legge di Fulvio Flacco, che concedeva la cittadinanza agli Italici, provocò nel 125 la ribellione di Fregellae che venne investita da un esercito romano (al comando del pretore L. Opimio), conquistata e totalmente distrutta. Una parte dei superstiti venne probabilmente dedotta nella colonia romana di *Fabrateria Nova*, fondata l'anno seguente (124 a.C.) in una località di pianura, in prossimità della confluenza del Liri e del Sacco. Il nome della città si conservò in una stazione della Via Latina, *Fregellanum*, ricordata nell'*Itinerarium Antonini*, corrispondente probabilmente all'odierna Ceprano. L'antico territorio fregellano venne incluso all'interno del *Latium Adiectum* e, in epoca augustea, nella *Regio I Latium et Campania*. Dopo la caduta dell'Impero Romano il territorio diventerà, dopo il periodo gotico e bizantino, di nuovo un territorio di confine tra i domini bizantini (poi papali) e i diversi ducati e regni meridionali. Le principali signorie locali, che orbitavano comunque su Napoli, erano la contea, (poi ducato) di Sora e la Terra di San Benedetto, quest'ultima dominio feudale dell'abbazia Montecassino. Con il 1870 le due sponde del Liri ritrovarono l'antica unità, sebbene all'interno di due province diverse. Nel 1927 con la creazione della provincia di Frosinone anche i centri a sud del Liri entrarono a far parte del Lazio.

CARATTERI AMBIENTALI ATTUALI

Le opere in progetto si snodano in direzione N-S a ridosso della sponda in destra idrografica del fiume Liri, in un ambito paesaggistico prevalentemente collinare, caratterizzato da formazioni terrazzate, erose alla base dai principali corsi d'acqua, il Liri appunto ed altri piccoli affluenti, che costituiscono un sistema idrografico di notevole importanza. Il fiume con le sue anse costruisce situazioni di particolare interesse ambientale e paesaggistico, fra acque, impianto vegetazionale e territori agricoli. Lungo il flusso fluviale è possibile rinvenire il paesaggio agricolo di pianura ed una rilevante vegetazione fluviale. La bonifica del territorio fluviale tramite il riassetto idraulico e idraulico-scolante ha dato impulso alle produzioni agricole. Altresì importante risulta la coltivazione di pioppeti per la produzione legnosa. La vegetazione fluviale delle sue sponde è costituita in misura prevalente da salici, ontani, pioppi, riuniti in piccoli boschetti, isolati o in estese formazioni. Nei tratti dove la corrente fluviale lo consente, troviamo formazioni di cannuce, ranuncoli, iris. Lungo il corso la vegetazione si trasforma da ripariale in quella caratteristica degli ambienti prativi e delle steppe colturali costituita da campi di cereali e prati usati per pascolo e fienagione. Le acque offrono riparo a diverse specie di anfibi e rettili. Quasi tutti i comuni appartenenti al comprensorio hanno ampie zone boschive. Nelle zone più calde lembi di foresta mediterranea sempreverde, leccete, sono intervallate da formazioni arbustive che danno origine alla formazione della cosiddetta macchia. Risalendo il corso del fiume si trovano formazioni e boschetti di querce; ad esse si uniscono, a formare boschi misti l'acero campestre, la carpinella, l'orniello, il frassino. Faggete e castagneti occupano zone più montuose. La complessità ed eterogeneità, sul piano ambientale e dell'uso del suolo, del territorio in oggetto, non consente una facile individuazione di aree omogenee con caratteri di paesaggio rurale definiti. Infatti, il territorio rurale è caratterizzato da una mescolanza di caratteri relativi al paesaggio distribuiti "a macchia di leopardo". Il territorio è caratterizzato da un paesaggio agricolo che trova la sua origine nella struttura e negli ordinamenti colturali tradizionali dell'agricoltura della fascia collinare. Le sistemazioni superficiali che caratterizzano tale paesaggio sono sviluppate in funzione delle pendenze comprese tra il 5% ed il 30%. I campi possono essere sistemati a "rittochino" in cui l'asse maggiore degli stessi, la direzione dei fossi e delle arature corrisponde alle linee di massima pendenza. Alle pendenze maggiori trovano applicazione a seconda delle caratteristiche dei suoli i terrazzamenti ed i ciglionamenti. I primi hanno un notevole interesse storico in quanto realizzati nel passato grazie alla perizia quasi ingegneristica delle famiglie contadine, che sfruttando la disponibilità "in loco" di rocce calcaree, talora risultanti dal faticoso lavoro di spietatura, realizzavano costruzioni di muri a secco capaci di sostenere terrapieni in cui venivano coltivate piante arboree (olivi, viti, fruttiferi) ed erbacee (cereali, foraggere e ortive). La stabilità di tali sistemazioni collinari si è dimostrata assai spesso straordinaria, tanto che ancora oggi esistono opere di questo genere realizzate nel secolo scorso. Alle pendenze più alte e in suoli sempre rocciosi, quasi esclusivamente per la coltura dell'olivo è possibile, incontrare i lunettamenti realizzati in passato mediante la costruzione di muretti a secco semicircolari trattenenti il terreno a valle degli alberi generalmente piantati con sesto regolare. Il ciglionamento è una variante del terrazzamento realizzato in suoli poco rocciosi (es. marne calcaree) in cui il sostegno dei ripiani coltivabili è stato realizzato con ciglioni inerbiti. Delle succitate forme di sistemazione superficiale dei terreni di collina, trovano tuttora applicazione il rittochino ed in parte il ciglionamento, realizzati con l'ausilio dei potenti mezzi meccanici oggi a disposizione delle aziende agrarie; sono ormai in gran parte defunzionalizzati i muri a secco tipici dei terrazzamenti e dei lunettamenti, le cui rare manutenzioni sono eseguite generalmente da vecchi agricoltori esperti in un'"arte" destinata ad estinguersi. In sostituzione dei citati muri, e solo in particolari condizioni (terrazze da orto o giardino) si sono realizzate opere in muratura o cemento armato lasciate a faccia vista e solo raramente rivestite da lastre di roccia ad imitazione del tradizionale modello di muro locale. In questo tipo di paesaggio accanto alle specie arboree di olivo, vite, fruttiferi, spesso non in coltura specializzata, ma sotto forma di esemplari sparsi, sono presenti campi di cereali, foraggere e talora ortive che nel passato avevano la funzione di garantire il sostentamento delle numerose famiglie contadine, e che oggi offrono produzioni destinate all'autoconsumo, magari di famiglie in cui la principale fonte di reddito è di origine extragricola. Insieme alle colture agrarie sopra elencate è possibile individuare superfici a bosco generalmente governato a ceduo. In alcuni tratti le opere in progetto attraversano settori con un grado di urbanizzazione medio: in particolare si tratta del settore della periferia occidentale e settentrionale del capoluogo comunale di Isola del Liri, dove si alternano aree residenziali ed aree produttive/industriali (queste ultime concentrate in particolare presso le località di Ponte Marmone e San Domenico) di recente realizzazione, che hanno alterato i caratteri ambientali e paesaggistici originari.

SINTESI STORICO ARCHEOLOGICA

Seguendo il tracciato di progetto da sud in direzione nord si evidenzia la presenza di diversi siti archeologici segnalati sia nella bibliografia specialistica, sia negli strumenti di pianificazione territoriale su scala provinciale e comunale: si tratta nella maggioranza dei casi di attestazioni riferibili all'età romana; si segnalano anche alcuni siti riferibili all'età del Ferro, un sito riferibile ad un abitato dell'età del Bronzo ed un sito coincidente con una struttura fortificata medievale (Colle San Sebastiano, in comune di Isola del Liri). Una prima area di interesse archeologico presente all'interno del buffer di 1 km di larghezza si riferisce a imponenti strutture murarie identificate in località Colle San Nicola, in comune di Monte San Giovanni Campano (identificativo punto archeologico n. 1358), riferibili ad un'opera muraria in opera poligonale in blocchi di calcare locale, datata ad epoca sannitica. Il limite dell'area vincolato di questo punto di interesse archeologico si trova a 380 m. di distanza ad ovest del tracciato del metanodotto in progetto. Tali emergenze archeologiche sono segnalate anche nella cartografia tematica sito ministeriale "Vincoli in Rete", con id 385 (provincia di Frosinone, comune di Monte San Giovanni), come "resti di terrazzamenti in opera poligonale". Procedendo verso nord una seconda area di interesse archeologico di particolare rilevanza è attestata in località Contrada San Paolo, nel comune di Castelliri; qui, in prossimità del corso del Liri e ad una distanza di circa 350 m. ad est del metanodotto, sono attestate le vestigia di un ponte romano in muratura, un tratto di strada basolata e aree sepolcrali, tutte di età romana (identificativo punto archeologico n. 1102); tali presenze sono riferibili ad un'antica strada romana che, proveniente da Arpinum, si collegava alla via Sora-Fregellae; si trattava di una via secondaria che, per Sora, raggiungeva la Valeria ad Alba Fucense, mentre un'altra via si dipartiva a sud per Fregellae e, dopo la distruzione di questo centro, per Fabrateria Nova, fino a Fondi, sulla Via Appia. Più a nord un tratto basolato della strada romana Sora-Fregellae-Fondi è segnalato in località Santa Maria della Neve, sempre nel comune di Castelliri (identificativo punto archeologico n. 1103); questa emergenza si colloca praticamente in stretta vicinanza con il tracciato del metanodotto in progetto. In località Granciara, in comune di Isola del Liri, in stretta vicinanza con il tracciato del metanodotto in progetto, sono segnalate tombe sparse riferibili ad una necropoli di età romana (identificativo punto archeologico n. 1096), probabilmente in connessione con il tracciato della via romana Sora-Fregellae-Fondi. Sempre in comune di Isola del Liri, in località Fòrli la presenza di un asse stradale romano è indiziata dal ritrovamento di tratti basolati, di iscrizioni funerarie e di sepolture di età romana imperiale (identificativo punto archeologico n. 1098); l'area doveva inoltre essere caratterizzata dalla presenza di un aggregato demico di una certa estensione o di un centro di mercato, vista la persistenza del toponimo Fòrli, che si ricollega alla presenza di un forum romano. Il punto archeologico si colloca a circa 350 m. ad ovest del tracciato in progetto A 315 m. ad est del tracciato in progetto, sempre nel comune di Isola del Liri, sulla sommità del Colle San Sebastiano (identificativo punto archeologico n. 1097), è segnalata la presenza di un complesso fortificato di età medievale, mentre lungo le pendici sono attestati rinvenimenti riferibili ad aree sepolcrali romane e ad una villa rustica. A NE del capoluogo comunale di Isola del Liri, in località Tremoletto, ad una distanza di circa 250 m. a sud del tracciato del metanodotto, è segnalata la presenza di un abitato dell'età del Bronzo (identificativo punto archeologico n. 1095), mentre a circa 250 m. a sud di questo sito, in località Montemontano, sono segnalati una villa rustica romana e una necropoli di età Arcaica (identificativo punto archeologico n. 1094) Nel comune di Sora, all'interno del buffer dell'ampiezza di 1 km coassiale al tracciato del metanodotto in progetto, sono segnalati 6 siti archeologici (identificativi punti archeologici nn. 12, 1034, 1035, 1049, 461, 462) senza alcun specifico riferimento alla loro tipologia e cronologia. Nel comune di Arpino, all'interno del buffer dell'ampiezza di 1 km coassiale al tracciato del metanodotto in progetto, sono segnalati altri 2 siti archeologici (identificativi punti archeologici nn. 42, 43) senza alcun specifico riferimento alla loro tipologia e cronologia.