

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 1 di 45	Rev. 0

GASDOTTO:

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

*Nei Comuni di
Monte S. Giovanni Campano, Castelliri, Isola del Liri,
Sora e Broccostella (FR)*

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (ai sensi del D.P.R. 120/17)



0	Emissione	Gasperini	Galvani	Luminari	01/06/2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 2 di 45	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Riferimenti normativi.....	5
1	INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	6
2	CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'AREA D'INTERVENTO	7
2.1	Lineamenti geologici.....	7
2.2	Idrografia.....	10
2.3	Inquadramento geomorfologico	11
2.4	Assetto idrogeologico	12
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI	14
3.1	Linea.....	14
3.2	Materiali.....	14
3.3	Protezione anticorrosiva	14
3.4	Fascia di asservimento	15
3.5	Impianti e punti di linea.....	15
3.6	Opere complementari.....	16
3.7	Dismissioni	16
3.8	Fasi di realizzazione dell'opera.....	17
3.8.1	Metodologia di scavo utilizzata	17
3.8.2	Linea	18
3.9	Modalità di produzione e di utilizzo materiale da scavo	19
3.9.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	19
3.9.2	Apertura dell'area di passaggio.....	20
3.9.3	Scavo della trincea	22
3.9.4	Rinterro della condotta.....	23
3.9.5	Realizzazione degli attraversamenti.....	24
3.9.6	Opere trenchless con controllo direzionale della perforazione	29
3.9.7	Realizzazione degli impianti e punti di linea	31
3.9.8	Realizzazione dei ripristini	32
3.9.9	Cantierizzazione della rimozione.....	33
4	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	34
4.1	Metodologia di campionamento dei terreni	34

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 3 di 45	Rev. 0

4.2	Formazione dei campioni.....	37
4.3	Parametri analizzati	37
4.4	Risultati delle analisi	39
5	BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE.....	40
5.1	Bilancio dei materiali.....	40
6	CONCLUSIONI	43
7	ALLEGATI	45

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 4 di 45	Rev. 0

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto allo scopo di fornire la proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, relativo alle opere denominate Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") - MOP 12-24 bar.

I movimenti terra associati alla realizzazione degli interventi (condotte, impianti e relativi allacciamenti) rientrano tra le esclusioni dell'ambito dell'applicazione del Titolo IV del D.Lgs. 152/06 e successive modifiche e integrazioni (art. 185, comma 1 lettera c), in quanto il suolo interessato dalle nuove opere non risulta potenzialmente contaminato (non vengono interessate aree contaminate ma quasi esclusivamente terreno vegetale di aree agricole o naturali) e può essere riutilizzato allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato escavato.

La gestione delle terre e rocce, provenienti dagli scavi per la realizzazione dell'opera, è disciplinata dal DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", ed in particolare da relativo art. 24 "Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti" il quale prescrive, per le opere sottoposte a Verifica di Assoggettabilità a VIA, la redazione del Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre da Scavo, contenente (art. 24.3/c) un **Piano Preliminare di Caratterizzazione delle Terre da Scavo**.

Nel presente **Piano Preliminare di Caratterizzazione delle Terre da Scavo**, vengono illustrati i seguenti aspetti significativi:

- la descrizione dettagliata delle opere da realizzare (comprese le modalità di scavo);
- l'inquadramento ambientale (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree e rischi di potenziale inquinamento).
- proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.

Questo documento sarà aggiornato in sede di progettazione esecutiva quando saranno finalizzati tutti gli interventi sulla base delle possibili ottimizzazioni, e quindi saranno disponibili sia i volumi effettivi da movimentare nonché la caratterizzazione dei terreni e le tempistiche di avvio dei lavori.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 5 di 45	Rev. 0

1.1 Riferimenti normativi

Il presente documento fa riferimento alle seguenti principali normative in materia ambientale:

- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- D.P.R. n.120 del 13/06/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’art.8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164”;
- D.M. n.46 del 1/3/2019 “Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”;
- D.M. n.69 del 3/7/2018 “Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”;
- Legge n. 221 del 28 dicembre 2015, “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”, in particolare l’Art. 28 “Modifiche alle norme in materia di utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- Legge n. 164 dell’11 novembre 2014, conversione con modifiche del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, in materia di “disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente alla gestione delle terre e rocce da scavo”;
- Delibera n. 54/2019 del Consiglio del Sistema Nazionale Protezione Ambientale (SNPA), “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”;
- Gestione delle terre e rocce da scavo - Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d’uso urbanistica L. 98/2013, art. 41bis, comma 1 lett. b) ;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 6 di 45	Rev. 0

1 INQUADRAMENTO DELL'AREA

La zona di intervento ricade interamente nel territorio dei Comuni di Monte San Giovanni Campano, Castelliri, Isola del Liri, Sora e Broccostella, in provincia di Frosinone.

Le aree attraversate ricadono nelle sezioni n. 390153, 390154, 390151, 390112, 390111, 390083, 390124, 390121 della cartografia tecnica regionale della Regione Lazio a scala 1:10.000.

I tracciati delle opere in progetto e in dismissione sono riportati sulle planimetrie e sulle carte tematiche in scala 1:10.000 allegata alla presente relazione.

Di seguito viene mostrata la localizzazione del tracciato su Atlante stradale (Figura 1-A) ed immagini aeree - Google Earth (Figura 1-B).

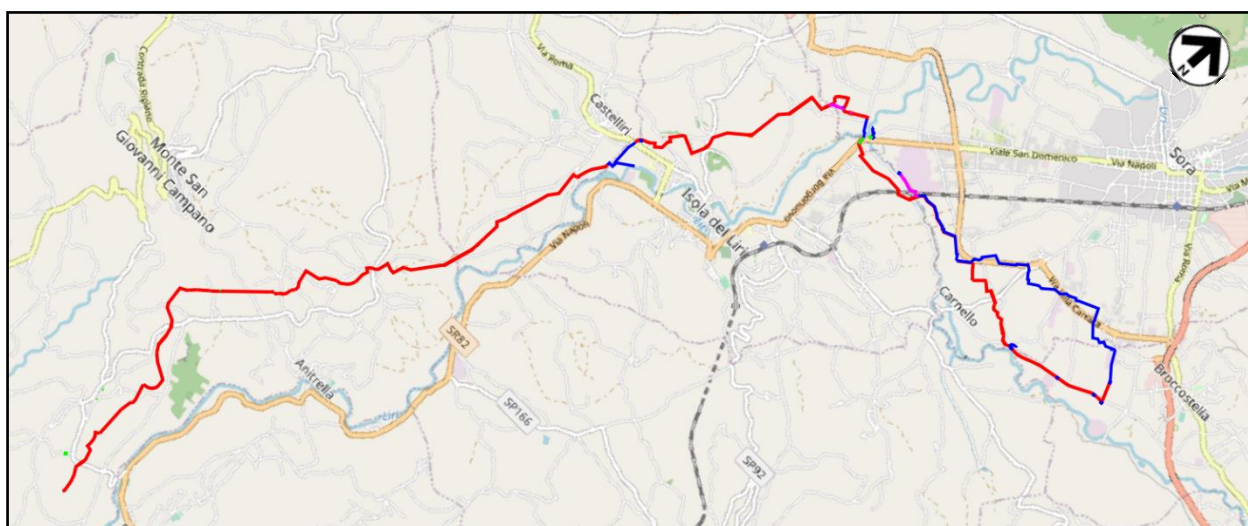


Figura 1-A: Stralcio Atlante Stradale OSM scala 1: 50.000 con localizzazione delle aree di intervento (in rosso met. In progetto, in viola alt. di tracciato, in blu met. esistenti)

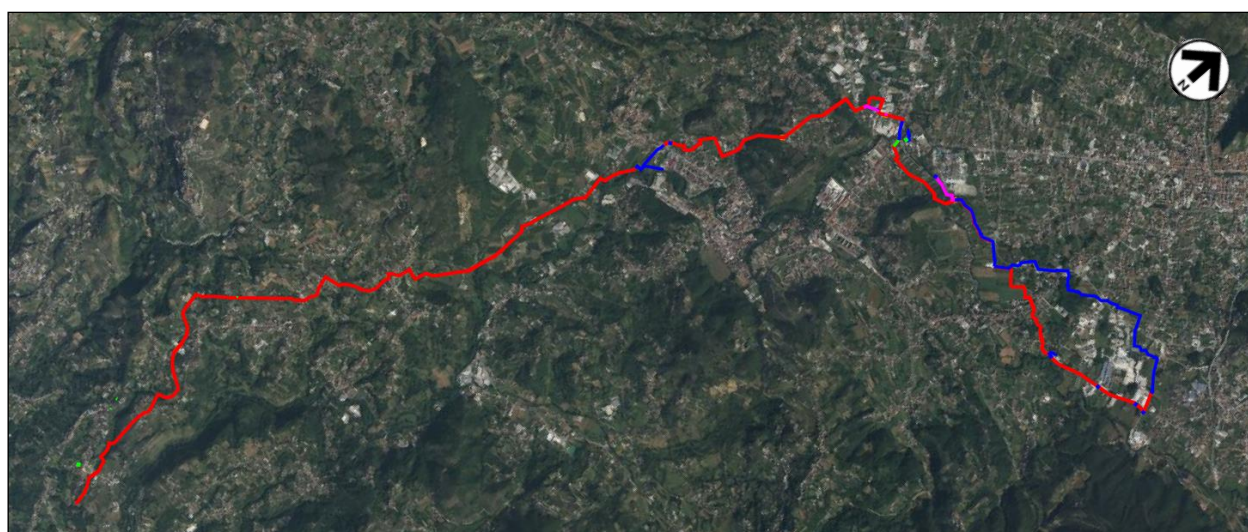


Figura 1-B: Immagine aerea della zona progettuale (in rosso met. in progetto, in verde met. sistenti da dismettere, in azzurro i tratti NON in rifacimento)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 7 di 45	Rev. 0

2 CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'AREA D'INTERVENTO

2.1 Lineamenti geologici

L'assetto tettonico del settore della catena appenninica in cui ricadono le opere in progetto è caratterizzato dalla presenza di imponenti dorsali carbonatiche della Piattaforma Laziale-Abruzzese di età meso-cenozoica a generale andamento NW-SE, in generale delimitate verso nord da *thrust* regionali che si accavallano al di sopra delle successioni terrigene mioceniche, le quali formano in contrasto tra loro depressioni vallive morfo strutturali (Figura 2-A).

Nella fascia centro-meridionale della catena appenninica si colloca la depressione tettonica della Valle Latina, sub-pianeggiante e di bassa collina, che solca in senso nord-ovest/sud-est la provincia di Frosinone. Al margine meridionale di questa è presente la Dorsale dei Volsci, mentre il margine settentrionale è caratterizzato da un sistema collinare, localizzato in destra idrografica del Fiume Liri, e da un sistema montuoso o alto collinare, che costituisce il prolungamento nord-occidentale della Dorsale di Monte Cairo.

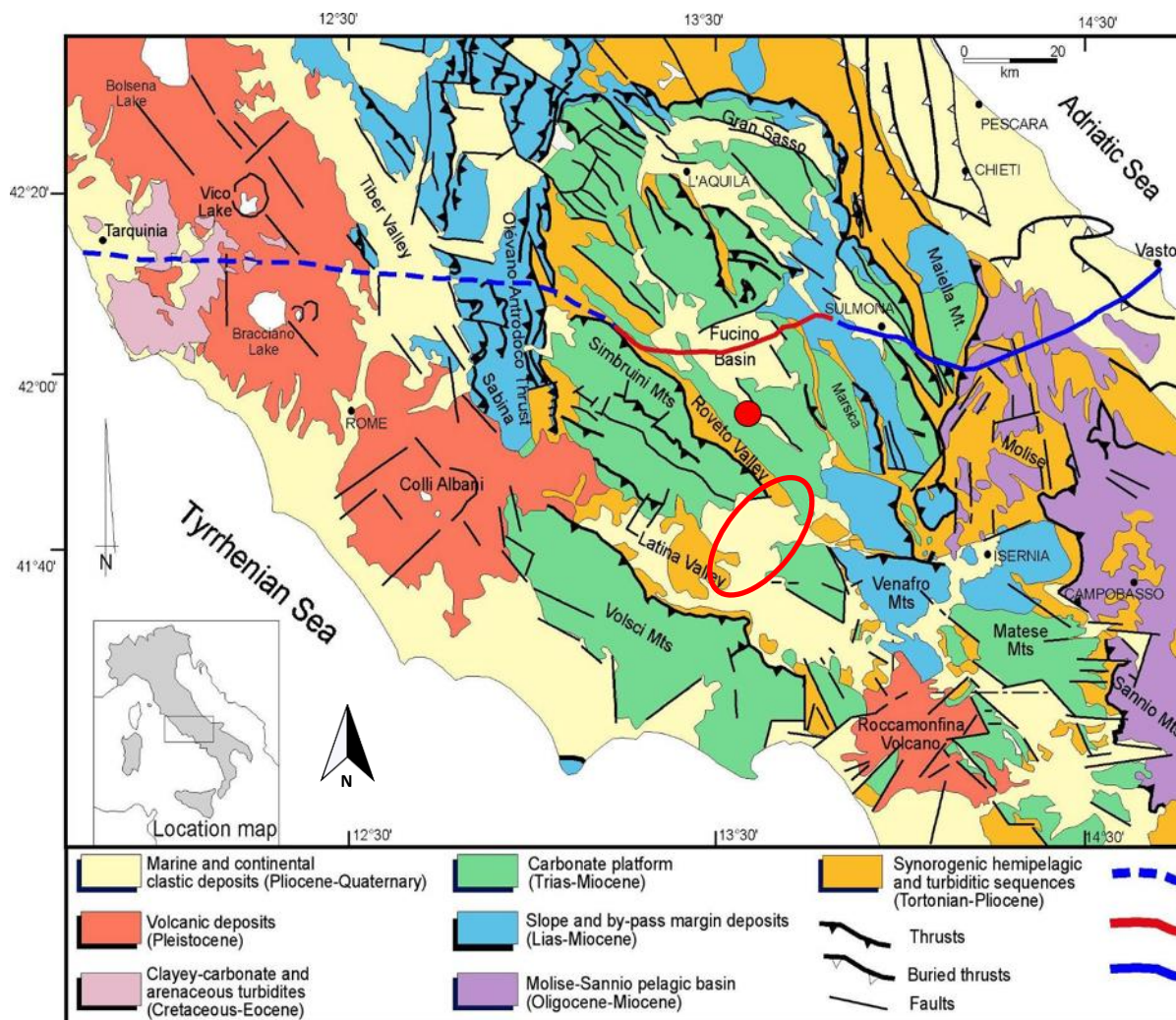
In base alle caratteristiche litostratigrafiche e strutturali ed alle differenti evoluzioni tettonico-sedimentarie dei diversi settori dell'area, sono state distinte due principali unità tettoniche: l'Unità della Catena dei Volsci, più interna e strutturalmente più elevata, e l'Unità Simbruino-Ernica, più esterna e strutturalmente più bassa.

Il settore aurunco-ausono 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 Tortonianiano superiore.

Depositi marini tardo e post-orogenici 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 8 di 45	Rev. 0



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.

La Carta geologica informatizzata della Regione Lazio in scala 1:25.000, utilizzata in questo caso progettuale, consiste in un geodatabase che deriva dall'aggiornamento della vecchia cartografia geologica digitale in ambito GIS della Regione Lazio. Oltre ad indicazioni puramente litologiche, le formazioni geologiche sono classificate anche in base alla loro collocazione nella fase di strutturazione orogenica dell'Appennino centrale ed al loro ambito deposizionale, inteso come ambiente di origine, formazione e sedimentazione.

In Figura 2-B 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 in sedimenti alluvionali di tipo incoerente a granulometria da fine a grossolana.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 9 di 45	Rev. 0

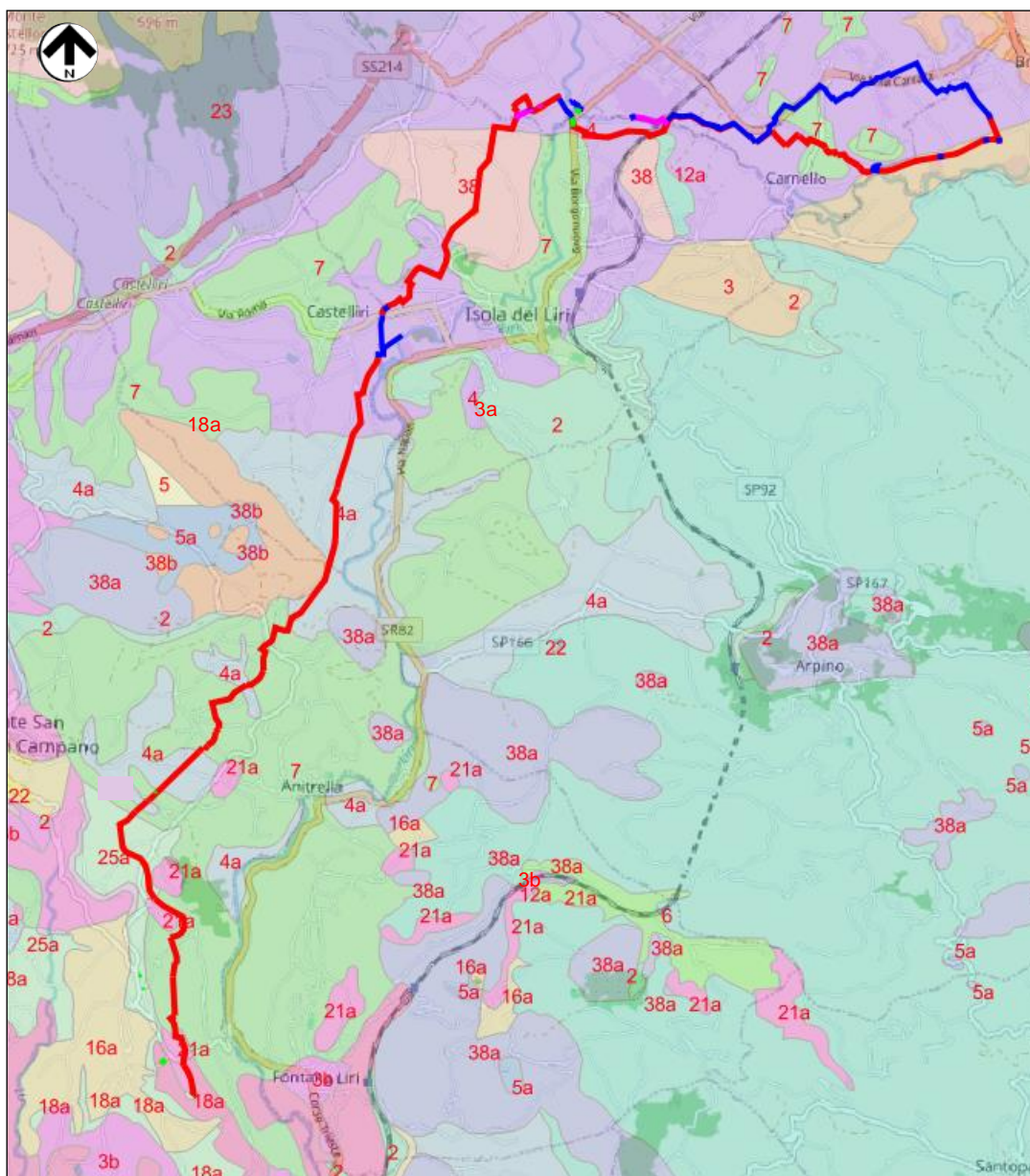


Figura 2-B: Inquadramento dell'area dalla carta geologica 1:25.000 della regione Lazio (in rosso il tracciato progettuale).

In particolare l'opera in progetto interessa le seguenti formazioni geologiche riportate in ordine geocronologico 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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 10 di 45	Rev. 0

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) Calcareniti e calcari organogeni (Calcari a briozoi e litotamni)

Calcareniti 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.

2.2 Idrografia

Il tracciato in progetto del *Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") - MOP 12-24 bar* percorre ambiti fluviali del Fiume Liri ed ambiti collinari delle colline immediatamente prospicienti. Nella sua porzione finale si sposta all'interno della pianura del fiume Fibreno.

Il tracciato ha inizio in prossimità dell'ambito fluviale del fiume Liri per poi portarsi in cresta delle aree collinari poste in destra idrografica.

Procedendo verso Nord, esso attraversa dei corsi d'acqua affluenti del Liri, tra cui il Torrente Forma Taverna ed il fiume Fibreno.

Gli attraversamenti sono effettuati in trivellazione Trenchless, senza quindi interferenza diretta i corpi idrici.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 11 di 45	Rev. 0

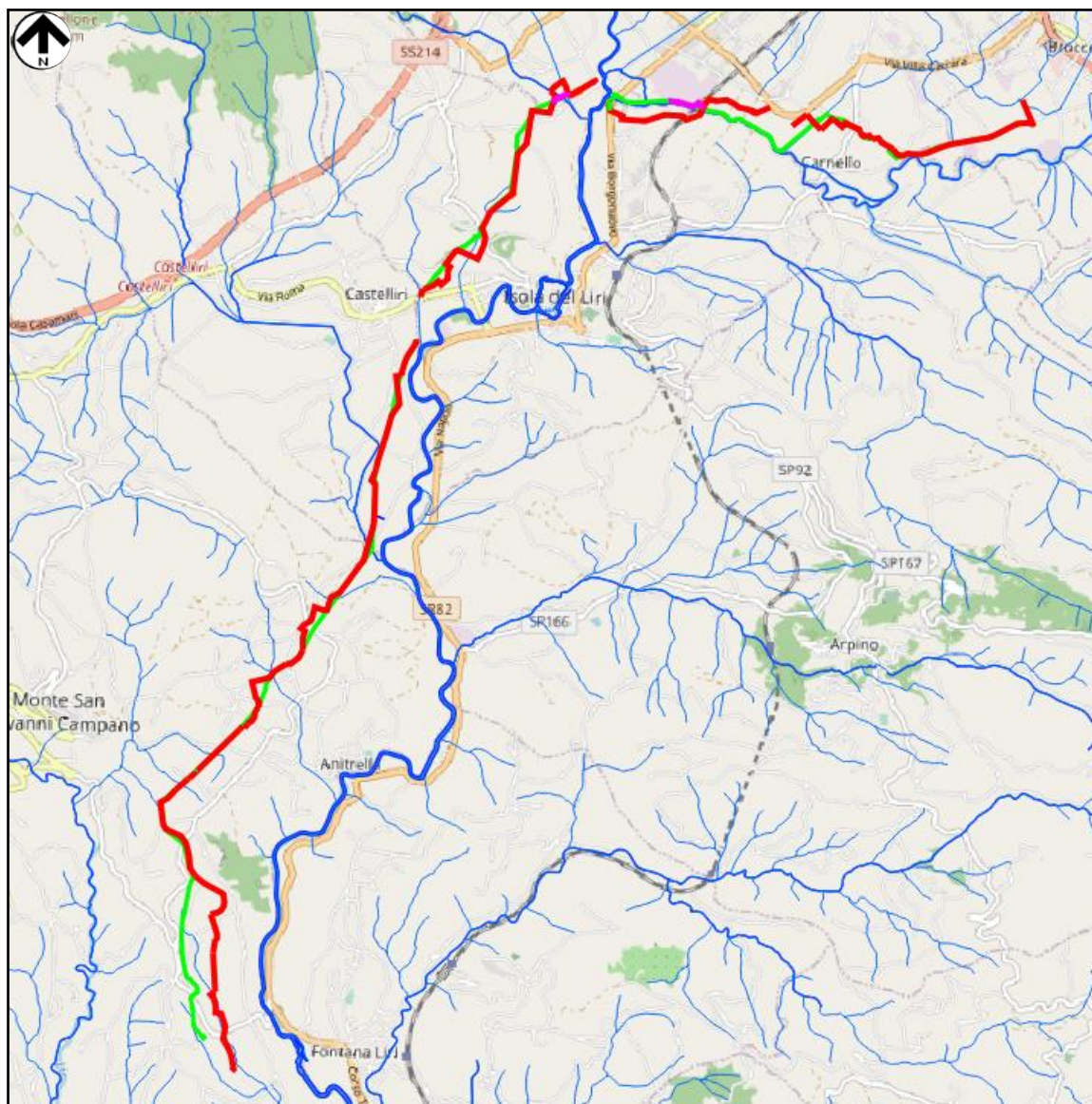


Figura 2-C: Tracciato progettuale e reticolo idrografico

2.3 Inquadramento geomorfologico

L'area del bacino Laziale-abruzzese è caratterizzata da fenomeni tettonici importanti che hanno portato all'attuale assetto morfologico.

La Pianura di Sora è bordata verso nord-est da un lineamento tettonico compressivo di faglie inverse in corrispondenza del margine settentrionale della valle in cui è inserito il gasdotto in progetto.

Più verso sud il territorio risulta caratterizzato da colli costituiti da depositi emipelagici e sequenze torbiditiche. Qui la morfologia risulta ondulata a seguito dei processi di weathering che assieme all'azione fluviale hanno modellato un paesaggio abbastanza uniforme. La valle principale che collega la zona di Sora a nord, con Ceprano a sud è quella del fiume Liri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 12 di 45	Rev. 0

Il gasdotto in progetto percorre per la maggior parte la valle del fiume Liri, sia lungo il fondovalle alluvionale, ma soprattutto lungo i margini collinari che bordano la valle. Nel tratto finale, raggiunta la pianura di Sora, esso devia verso est costeggiando la pianura del fiume Fibreno.

L'alveo del fiume Fibreno, nella parte iniziale del tracciato, tra Fontana del Liri Inferiore e Chiaiamari, è di tipo inciso, con valli a V, data la presenza di rocce travertinose e calcari.

Superato l'abitato di Chiaiamari, fino Isola del Liri, è presente un'ampia valle alluvionale, che si protende fino a Sora.

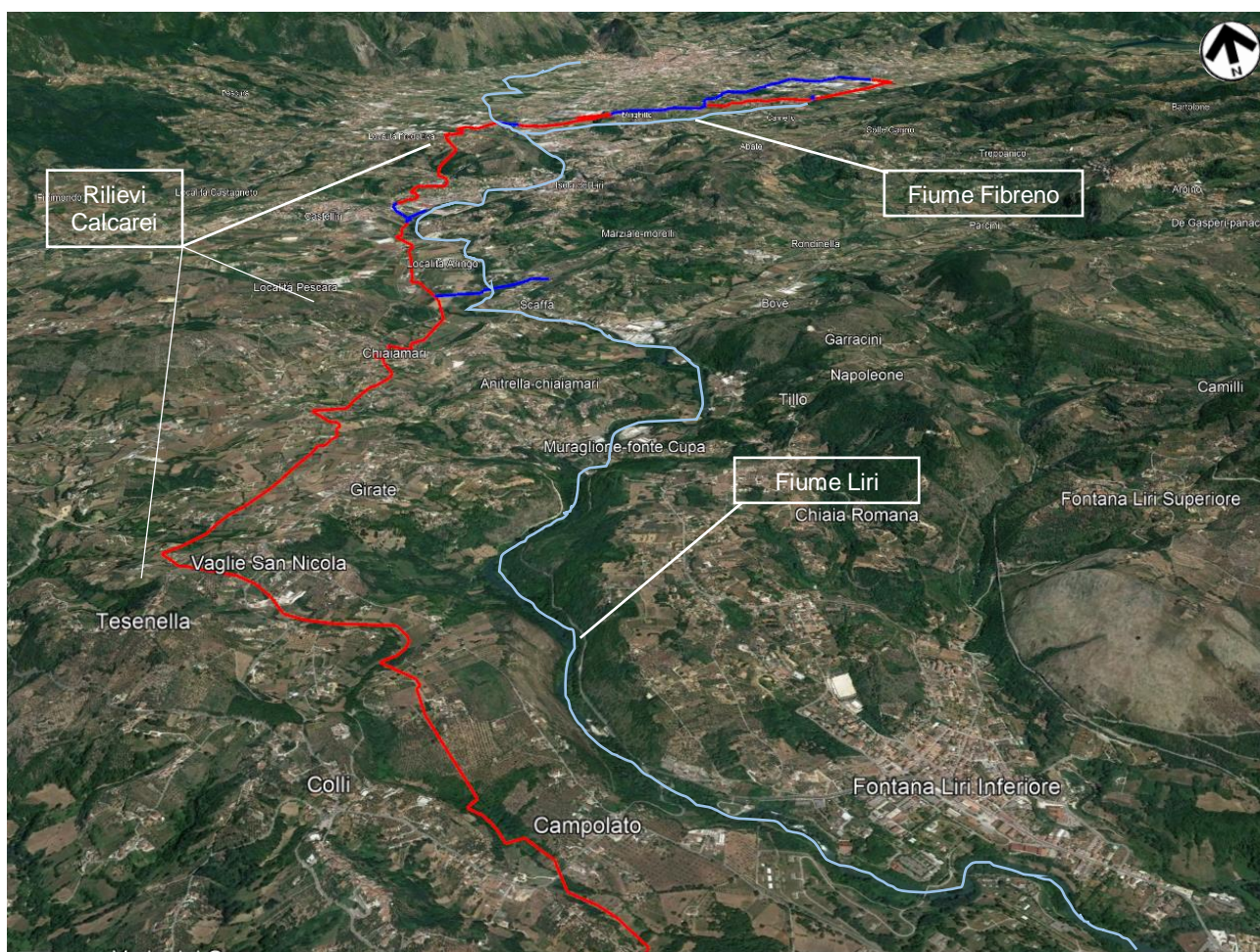


Figura 2-D: Stralcio immagine aerea Google Earth. In rosso tracciato di progetto, in blu esistente

Per quanto riguarda i fenomeni di instabilità, il territorio è caratterizzato dalla presenza di scivolamenti rotazionali su terreni a litologia calcarea e travertinosa. Nella parte verso Sora, nei pressi di Isola del Liri, sono invece le coperture limose e argillose a generare fenomeni di franamento diffuso.

2.4 Assetto idrogeologico

Nel territorio del Lazio sono presenti circa 50 unità idrogeologiche ed ognuna rappresenta un sistema idraulicamente definito e composto da aree di ricarica e punti di emergenza.

Esse vengono solitamente distinte per unità litologica e caratterizzate da un valore medio di infiltrazione efficace. In particolare, si trovano verso nord a scendere fino Roma le unità vulcaniche dei principali distretti vulcanici, mentre verso ovest e sud-ovest si alternano quelle detritico alluvionali e carbonatiche. Queste ultime caratterizzano anche il territorio del frusinate, dove è collocato il corridoio del gasdotto in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 13 di 45	Rev. 0

In particolare nella pianura del fiume Sacco, l'unità idrogeologica prevalente è quella detritico alluvionale, caratterizzata da un'area di ricarica posta ai margini della pianura alluvionale e direzione di deflusso delle acque verso il centro della valle, dove il fiume Sacco stesso funge da asse di drenaggio idrogeologico per l'intera valle.

Il gasdotto in progetto che si stacca nei pressi di Fontana del Liri Inferiore e si sviluppa lungo la valle del Liri, verso Sora, attraversa un'altra imponente unità idrogeologica, quella carbonatica, che come si nota in Figura 2-E, presenta un potente sistema di drenaggio in direzione sud-est, per poi portare in emersione le sue acque all'altezza di Cassino.

Nella figura sottostante è riportata la carta idrogeologica del Lazio con inquadrata l'area interessata dal corridoio del gasdotto in progetto.

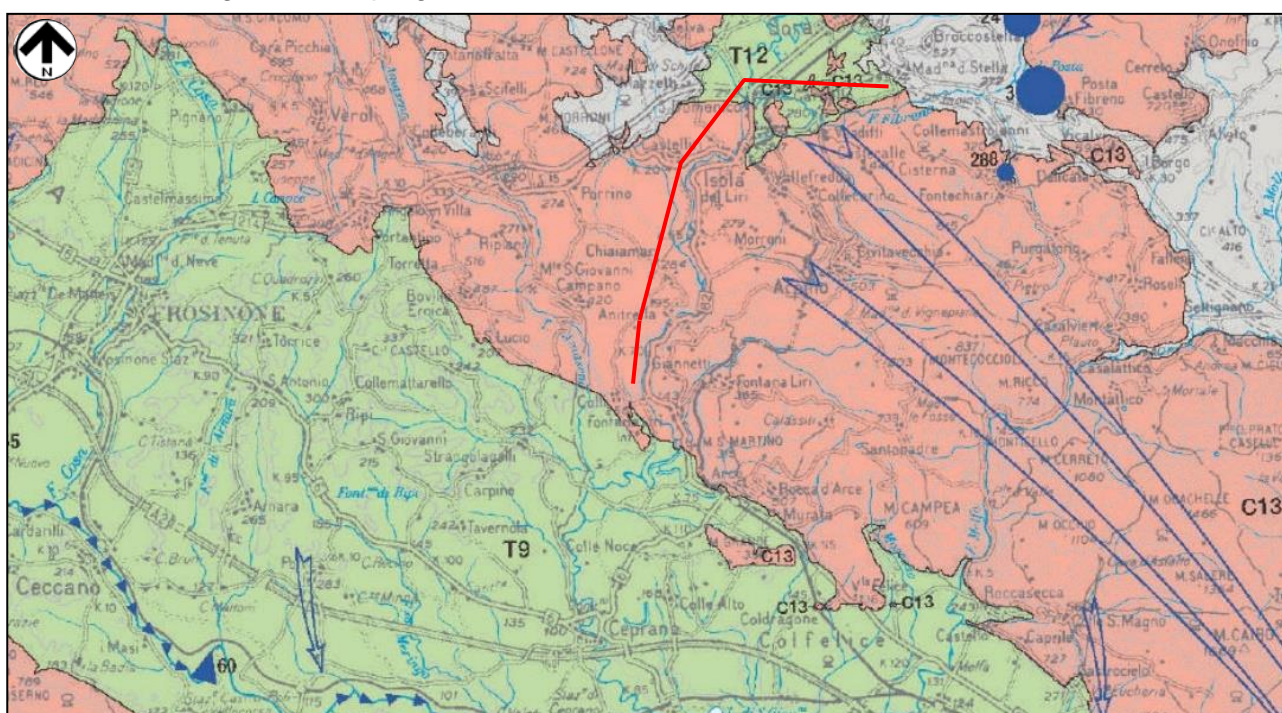


Figura 2-E: Carta delle unità idrogeologiche della regione Lazio – Scala 1:250.000 (in rosso il tracciato in progetto)

Codice unità	Descrizione unità	Infiltrazione efficace media
T9	Unità detritico alluvionali – Valli dei fiumi Sacco, Liri e Garigliano	-
T12	Unità detritico alluvionali – Piana di Sora	-
C13	Unità Carbonatiche – Monti Ernici e Monte Cairo	950 mm/anno - 25460 l/s

Durante la campagna geognostica eseguita tra febbraio e marzo 2023, è stata rilevata la presenza della falda freatica superficiale. Tuttavia trattandosi di letture rilevate durante l'esecuzione della perforazione e quindi non successive alla stabilizzazione dell'acqua in foro, potrebbero non essere rappresentative del livello statico di falda.

Sondaggio	Profondità falda (m)
SG28	2.4 m
SG34	3.5 m
SG40	1.0 m

Tabella 2-A: Profondità di intercettazione della falda durante la campagna geognostica

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 14 di 45	Rev. 0

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI

3.1 Linea

Le condotte sono state progettate e saranno costruite in conformità al D.M. 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico ed al relativo allegato "Allegato A - Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8" di seguito denominato "Regola tecnica". Le opere in oggetto, progettate per il trasporto di gas naturale con densità 0,72 kg/m³ in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 24 bar e 12 bar, saranno costituite da un sistema integrato di condotte, formate da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da una serie di impianti e punti di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

Di seguito si riportano in sintesi gli aspetti dimensionali e tecnici degli interventi in progetto e in dismissione previsti (Tabella 3-A, Tabella 3-B):

Denominazione Gasdotto	DN	DP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") - MOP 12-24 bar	150 200	12 24	18,308	n.8 P.I.L. n.2 PIDS n. 1 CR
Ricollegamento Allacciamento Stabilimento Turriziani	150	24	0,110	-

Tabella 3-A: Linea principale in progetto

Denominazione Metanodotto	DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Ceprano-Sora DN 150-200 (6"-8") – MOP 24 bar	150 200	24	16,461	n. 8 PIL, n. 2 PIDS
Allacciamento Stab. Cartiera Marsicana ex Cartiera Mancini	100	24	0,160	n. 1 PIDA, n. 1 PIL

Tabella 3-B: Linee principale in dismissione

3.2 Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione dei nuovi gasdotti è stato scelto un grado di utilizzazione "f" rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito 0,30.

3.3 Protezione anticorrosiva

La condotta è protetta da:

una protezione passiva esterna in polietilene, di adeguato spessore, ed un rivestimento interno in vernice epossidica; i giunti di saldatura sono rivestiti in cantiere con fasce termorestringenti di polietilene;

una protezione attiva (catodica), attraverso un sistema di corrente impressa con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, etc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 15 di 45	Rev. 0

3.4 Fascia di asservimento

La distanza minima dell'asse del gasdotto dai fabbricati, misurata orizzontalmente ed in senso ortogonale all'asse della condotta, si ricava dal D.M. 17.04.2008. Nel caso specifico la distanza minima proposta è di:

Per la nuova condotta DN 200, MOP 24 bar:

7,0 + 7,0 m (in caso di tubo libero per un totale di 14 m complessivi);

3,0 + 3,0 m (in protezione per un totale di 6 m complessivi).

Per la nuova condotta DN 150, MOP 24 bar:

7,0 + 7,0 m (in caso di tubo libero per un totale di 14 m complessivi);

2,5 + 2,5 m (in protezione per un totale di 5 m complessivi).

Per la nuova condotta DN 150, MOP 12 bar:

5,0 + 5,0 m (in caso di tubo libero per un totale di 10 m complessivi);

2,0 + 2,0 m (in protezione per un totale di 4 m complessivi).

Per garantire nel tempo il rispetto della sopra citata distanza, SGI procede alla costituzione consensuale di servitù di metanodotto, consistente nell'impegno della proprietà a non costruire a fronte di indennità monetaria, lasciando inalterate le possibilità di utilizzo agricolo dei fondi asserviti (servitù non aedificandi). Nel caso in cui non si raggiunga, con i proprietari dei fondi, l'accordo bonario, si procede alla richiesta di imposizione coattiva di servitù, eventualmente preceduta dall'occupazione d'urgenza, delle aree necessarie alla realizzazione delle opere.

Per gran parte del tracciato, il nuovo metanodotto in progetto risulta in parallelo alla condotta esistente che verrà dismessa, pertanto la relativa fascia di asservimento sarà annullata e sarà costituita nuova servitù di metanodotto.

3.5 Impianti e punti di linea

In accordo alla normativa vigente (D.M.17.04.08 e D.M. 04.04.14), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di derivazione semplice (P.I.D.S.);
- Punto di intercettazione di linea (P.I.L.)
- Cabina di riduzione (C.R.)

L'ubicazione degli impianti in progetto è indicata nella tabella seguente:

Impianto	Progr. (km)	Comune	Stacco DN	Sup. (m ²)
P.I.L. (Nodo 2630)	2,953	Monte San Giovanni Campano (FR)	-	54,45
P.I.L. (Nodo 2640)	4,705	Monte San Giovanni Campano (FR)	-	54,45
P.I.L. (Nodo 2660)	6,841	Monte San Giovanni Campano (FR)	-	54,45
P.I.L. (Nodo 2690)	8,907	Castelliri (FR)	-	54,45
P.I.D.S n. 1	10,564	Isola del Liri (FR)	200	54,45
P.I.D.S n. 2	11,538	Isola del Liri (FR)	100	54,45
C.R. n.3	12,736	Isola del Liri (FR)	150 (6")	340
P.I.L (Nodo 2747) Ampliamento recinzione	13,323	Sora (FR)	150	16,34

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 16 di 45	Rev. 0

Impianto	Progr. (km)	Comune	Stacco DN	Sup. (m ²)
P.I.L. n. 4 (monte FS)	14,639	Isola del Liri (FR)	150	16,34
P.I.L. n. 5 (valle FS)	15,535	Sora (FR)	150	16,34
P.I.L. n. 6	17,202	Sora (FR)	150	16,34

Tabella 3-C: Ubicazione impianti

Al fine di minimizzare l'impatto visivo sul territorio circostante, laddove gli impianti ricadano in aree sottoposte a tutela paesaggistica, per le stesse sarà realizzato un mascheramento costituito da piantumazione attorno alla recinzione. Il mascheramento verrà realizzato anche in corrispondenza di ampliamento di impianti già mascherati e/o di superficie elevata non inseriti all'interno di frutteti, uliveti o vigneti.

3.6 Opere complementari

Lungo il tracciato del gasdotto saranno realizzati, in corrispondenza di punti particolari quali attraversamenti di corsi d'acqua, strade, ecc., interventi che, assicurando la stabilità dei terreni, garantiscano anche la sicurezza della tubazione.

In genere tali interventi consistono nella realizzazione di opere di sostegno, e di opere idrauliche trasversali e longitudinali ai corsi d'acqua per la regolazione del loro regime idraulico.

Le opere vengono progettate tenendo anche conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio. In riferimento alle caratteristiche morfologiche del territorio, tra le opere fuori terra, oltre al ripristino delle opere esistenti interessate dai lavori di posa della nuova condotta, il progetto prevede interventi di regimazione in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua attraversati a cielo aperto.

Contestualmente alla realizzazione, sono inoltre previste alcune opere accessorie che, al termine dei lavori, risulteranno fuori terra. Tali opere si possono così riassumere:

i cartelli segnalatori del metanodotto, i tubi di sfiato in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione e gli armadi in vetroresina per il controllo della protezione catodica; le valvole di intercettazione, gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno e la recinzione dei punti di linea.

3.7 Dismissioni

Le opere in oggetto da dismettere e rimuovere, realizzate per il trasporto di gas naturale, sono costituite da un sistema di condotte, formate da tubi in acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto, e da una serie di derivazioni costituite da tubazioni di diametro più piccolo per l'alimentazione di comunità locali.

Tale rete comprende inoltre una serie di impianti atti a garantire l'operatività della struttura e l'intercettazione della condotta.

La rimozione delle tubazioni esistenti e delle opere ad esse connesse prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea da rimuovere, avanzando progressivamente nel territorio.

In genere, saranno rimosse tutte le tubazioni, gli impianti e gli attraversamenti esistenti, nell'ottica di non lasciare alcun residuo dell'infrastruttura dismessa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 17 di 45	Rev. 0

3.8 Fasi di realizzazione dell'opera

3.8.1 Metodologia di scavo utilizzata

➤ Metanodotto in costruzione

I metanodotti in progetto possono essere posati in opera tramite varie metodologie che sono suddivise in:

- scavo a cielo aperto;
- attraversamenti realizzati con metodi trenchless.

A loro volta questi ultimi si differenziano per l'impiego di tecnologie:

- senza controllo direzionale:
 - trivellazione spingitubo;
- con controllo direzionale:
 - trivellazione orizzontale controllata (TOC);

La scelta della metodologia da utilizzare dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, tipologia e consistenza del terreno, permeabilità, sensibilità dell'ambiente, ecc.

In generale per gli attraversamenti in cui non è prevista la posa in opera di tubo di protezione si utilizza la posa della tubazione tramite scavo a cielo aperto, che consente un rapido intervento e ripristino delle aree a fronte di un temporaneo, limitato e reversibile disturbo diretto sulle stesse. Questi attraversamenti sono generalmente realizzati in corrispondenza di strade comunali, o comunque della viabilità secondaria, e dei corsi d'acqua minori.

Gli attraversamenti che richiedono l'ausilio del tubo di protezione possono essere realizzati per mezzo di scavo a cielo aperto, ma più di frequente con l'impiego di apposite trivelle spingitubo, il che consente di non interferire direttamente sul corso d'acqua o sull'infrastruttura interessata.

Questa tecnologia ha come restrizione sull'applicabilità la lunghezza dell'attraversamento da realizzare, preferibilmente non superiore a 80m, o alle condizioni geologiche del terreno.

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in calcestruzzo sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Tipologie di attraversamento più complesse quali TOC, possono essere impiegate per la posa di condotte e cavi in particolari situazioni, quali:

- attraversamento di corpi idrici importanti (fiumi, torrenti, canali, laghi, paludi, lagune, ecc.);
- attraversamento di ostacoli naturali come salti morfologici (dossi rocciosi, colline, pendii in frana, ecc.);
- attraversamento di ostacoli artificiali (autostrade e strade, ferrovie, argini, piazzali, ecc.);
- realizzazione di approdi costieri;
- sottopasso di aree di particolare pregio ambientale e/o archeologico.

L'applicazione di tali tecnologie elimina le interferenze dirette sull'area che si intende preservare, anche se richiede la predisposizione di più ampie aree di cantiere agli estremi dell'attraversamento e una più prolungata presenza dello stesso.

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento delle principali infrastrutture e dei maggiori corsi d'acqua lungo i tracciati in progetto sono:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 18 di 45	Rev. 0

- con trivella spingitubo;
- con trivellazione orizzontale controllata (TOC);

➤ **Metanodotto in dismissione**

La dismissione di un metanodotto e delle relative opere accessorie comporta, similmente a quanto accade per la costruzione, operazioni di scavo tramite tecnica dello scavo a cielo aperto.

3.8.2 Linea

La posa di una nuova tubazione, delle opere ad esso connessa e della rimozione di quella esistente, prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Di seguito in Tabella 3-D sono elencate le fasi di lavoro previste e tra queste sono indicate quelle che producono terre e rocce da scavo.

FASI DI LAVORO	PREVISTA PRODUZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	POTENZIALE RIUTILIZZO IN CANTIERE
Realizzazione di infrastrutture provvisorie;	✓	Riutilizzo totale delle terre prodotte
Apertura dalla pista di lavoro;	✓	Riutilizzo totale delle terre prodotte
Opere di adeguamento stradale;	✓	Riutilizzo totale delle terre prodotte
Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro;		
Saldatura di linea;		
Controlli non distruttivi alle saldature;		
Scavo della trincea;	✓	Riutilizzo totale delle terre prodotte
Rivestimento dei giunti;		
Posa della condotta;		
Realizzazione degli attraversamenti;	✓	Riutilizzo totale delle terre prodotte
Opere trenchless;	✓	Riutilizzo parziale delle terre
Realizzazione degli impianti e punti di linea;	✓	Riutilizzo totale delle terre prodotte
Colludo idraulico, collegamento e controllo della condotta;		
Realizzazione dei ripristini	✓ (soltanto movimentazione)	Riutilizzo totale delle terre movimentate

Tabella 3-D: Suddivisione delle fasi di lavoro tra quelle con o senza produzione di terre e rocce di scavo

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto successivamente alla saldatura della condotta con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di accantonamento, adiacente alla trincea scavata senza che venga spostato fino al momento del rinterro della condotta (Figura 3-A), così da ripristinare l'originaria stratigrafia del terreno ante operam.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 19 di 45	Rev. 0

Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione delle varie sequenze stratigrafiche intercettate con lo strato humico accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio separatamente rispetto al terreno di risulta dallo scavo della trincea.

Il terreno di scavo idoneo accantonato a lato della pista sarà riutilizzato per il rinterro della condotta e quindi rimesso nello stesso sito a fine lavori.



Figura 3-A: Scavo della trincea

3.9 Modalità di produzione e di utilizzo materiale da scavo

Le attività che comporteranno movimentazione di terre e rocce da scavo sono relative all'apertura della fascia di lavoro, allo scavo della trincea per la posa della tubazione in progetto e per la realizzazione degli ampliamenti agli impianti e punti di linea ed alla realizzazione degli attraversamenti trenchless.

3.9.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. (Figura 3-B).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 20 di 45	Rev. 0



Figura 3-B: Piazzola di accatastamento tubazioni

Le piazzole saranno, generalmente, realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico ed accantonamento dell'humus superficiale riutilizzato per i ripristini delle aree, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno. Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

Tutto il terreno idoneo localmente movimentato per la predisposizione della superficie di stoccaggio, se non contaminato, sarà rimesso in sito per ricostituire l'originale morfologia dei luoghi una volta terminati i lavori.

3.9.2 Apertura dell'area di passaggio

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di una pista, denominata "area di passaggio" (vedi foto 8.1.2/A), che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso. L'apertura della pista è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici. Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie. Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse. In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro. Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 21 di 45	Rev. 0



Figura 3-C: Apertura della pista di lavoro

In riferimento al tracciato principale, l'area di passaggio normale per i gasdotti con diametro DN 200 ha una larghezza pari a 15 m così suddivisi:

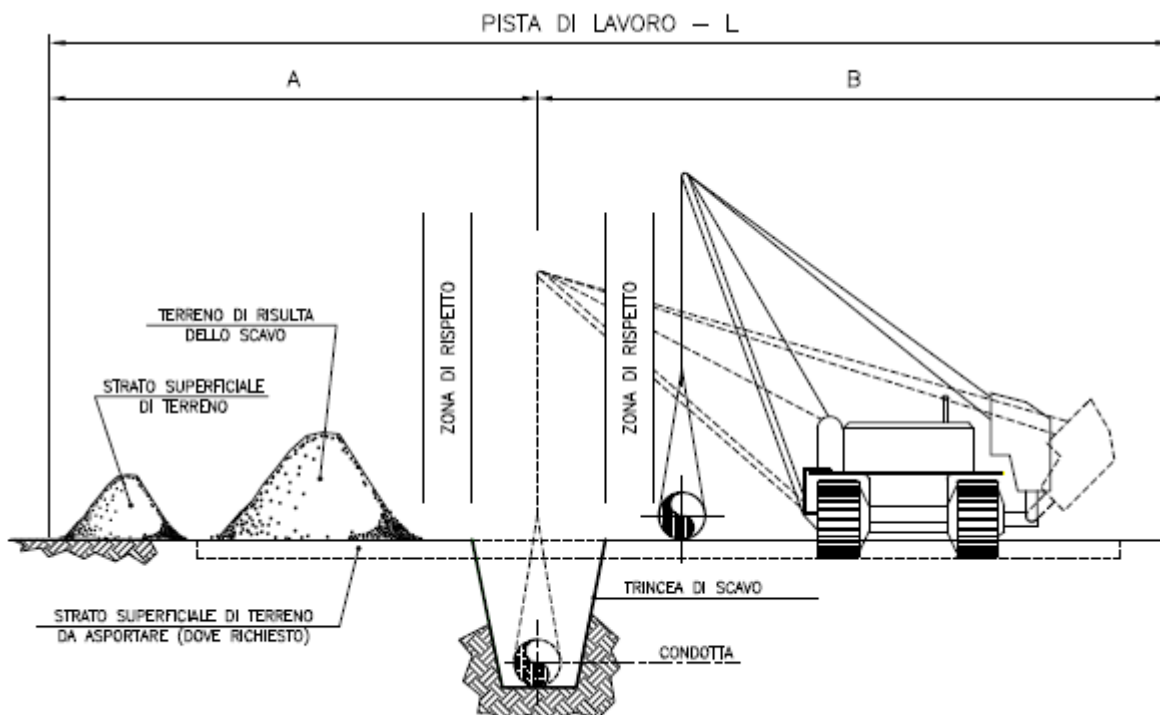
- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 5 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 10 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali tale larghezza potrà, per la condotta DN 200 e per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 11 m rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio ridotta dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- una fascia laterale continua, larga circa 3 m, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia della larghezza di circa 8 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 22 di 45	Rev. 0



DIAMETRO CONDOTTA		PISTA NORMALE		
mm	inch	A (m)	B (m)	L (m)
50-250	2-10	5	10	15
300-500	12-20	6	12	18
600-750	24-30	9	12	21

Figura 3-D: Dimensione pista di lavoro

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, gasdotti in esercizio, ecc.), e di aree particolari, l'ampiezza della fascia di lavoro sarà per brevi periodi superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

Il terreno idoneo accantonato sul bordo della pista sarà pertanto rimesso nello stesso sito a fine lavori.

3.9.3 Scavo della trincea

Lo scavo a cielo aperto destinato ad accogliere la condotta sarà realizzato successivamente allo sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro, la saldatura della condotta e i controlli non distruttivi (vedi tab. 2.2/A), con l'utilizzo di macchine scavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del sottosuolo interferito (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 23 di 45	Rev. 0

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente alla trincea sul lato opposto alla colonna della condotta assiemata, lungo la fascia di accantonamento, senza che venga spostato fino al momento del rinterro della condotta (Figura 3-E).

Il terreno di scavo idoneo accantonato a lato della pista sarà riutilizzato per il rinterro della condotta e quindi rimesso nello stesso sito a fine lavori.



Figura 3-E: Scavo della trincea

3.9.4 Rinterro della condotta

Dopo la posa verrà effettuato il rinterro con il materiale di risulta dello scavo eseguendo una adeguata baulatura del terreno per compensare gli assestamenti successivi. A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale precedentemente accantonato. A conclusione delle operazioni di rinterro, si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato in precedenza

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 24 di 45	Rev. 0



Figura 3-F: Rinterro della condotta



Figura 3-G: Distribuzione dello strato humico superficiale

Pertanto la condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale idoneo di risulta accantonato lungo la pista di lavoro all'atto dello scavo della trincea, mentre sulla superficie di lavoro verrà ridistribuito il terreno vegetale accantonato.

3.9.5 Realizzazione degli attraversamenti

In corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua principali, il gasdotto sarà posato in subalveo a adeguata profondità facendo ricorso a tecniche *no dig* che eviteranno sia la manomissione dell'alveo che dei rilevati arginali, laddove presenti. Per quanto riguarda invece gli attraversamenti relativi ad infrastrutture quali strade principali o ferrovie, si farà ricorso alla tecnica di attraversamento in trivellazione spingitubo. In base ai sopralluoghi effettuati, ai dati, alla documentazione bibliografica e alla campagna di sondaggi geognostici, si ricorrerà a metodologia trenchless per gli attraversamenti più complessi (es. più infrastrutture viarie da oltrepassare).

Infrastrutture minori quali strade bianche o sterrate, fossi secondari, verranno superate invece mediante scavo a cielo aperto.

Nelle successive tabelle vengono individuate le principali infrastrutture ed i corsi d'acqua attraversati, oltre alla relativa modalità di attraversamento.

Attraversamenti con tubo di protezione

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 25 di 45	Rev. 0

Negli attraversamenti di fiumi si procede normalmente alla preparazione fuori terra del cosiddetto "cavalotto", che consiste nel piegare e quindi saldare fra loro le barre della tubazione secondo la geometria di progetto.

Contemporaneamente a questa preparazione, si procede all'esecuzione dello scavo dell'attraversamento. Inoltre, in caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il bypass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavalotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi (Figura 3-H e Figura 3-I).

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono sempre programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa della tubazione. Non sono comunque mai previste deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori. In nessun caso la realizzazione dell'opera comporterà una diminuzione della sezione idraulica non determinando quindi variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque al verificarsi dei fenomeni di piena.

La tubazione, inoltre, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, al fine di garantire la sicurezza della condotta, sarà opportunamente collocata ad una maggiore profondità, in funzione dei risultati emersi dagli studi idraulici specialistici ma in ogni caso garantendo una copertura minima pari a 2,5–3,0 m dal punto più depresso dell'alveo di magra.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 26 di 45	Rev. 0

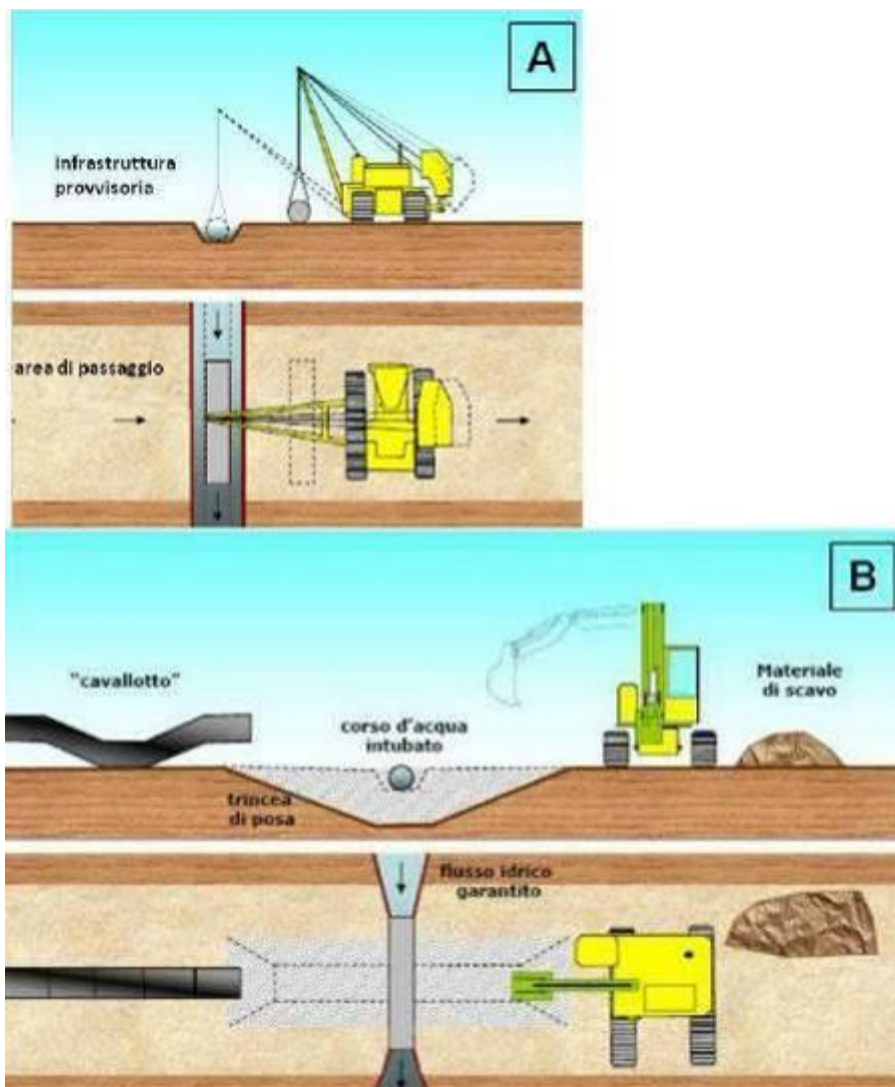


Figura 3-H: sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:

A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua (La tubazione provvisoria consente di mantenere il flusso idrico).

B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 27 di 45	Rev. 0

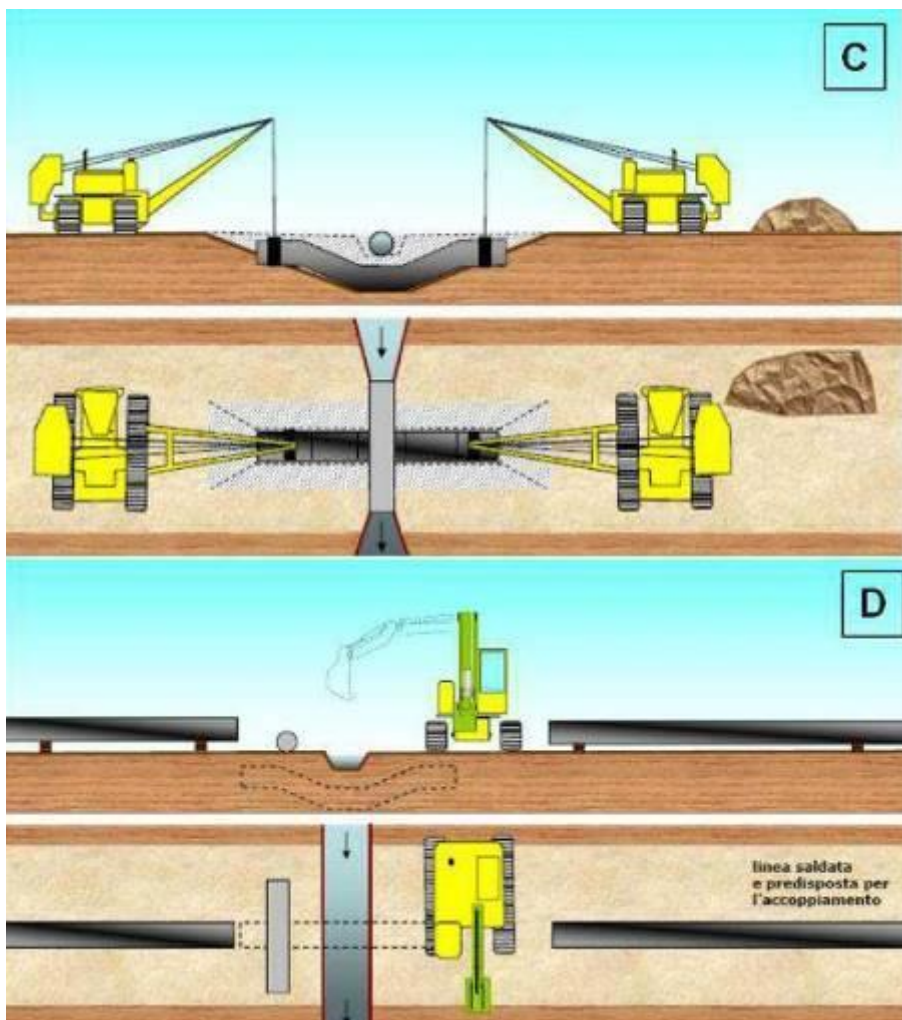


Figura 3-I: sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:
C. Posa del “cavallotto” preformato all’interno della trincea di posa;
D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell’alveo

Il terreno di scavo idoneo accantonato a lato della pista sarà rimesso nello stesso sito una volta ultimato l’attraversamento.

Attraversamenti con trivellazione spingitubo

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro della tubazione.

Gli attraversamenti eseguiti con la tecnica della trivellazione spingitubo sono caratterizzati dalle seguenti fasi principali:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 28 di 45	Rev. 0

- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo (Figura 3-J).



Figura 3-J: Esecuzione di trivellazione spingitubo

Contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione (verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica), si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea. Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione vengono applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti. In corrispondenza di una o d'entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo mentre l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza di circa 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Il terreno di scavo accantonato per la realizzazione della buca di spinta e lo smarino di trivellazione sarà riutilizzato per il rinterro, parimenti al materiale di scavo della linea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 29 di 45	Rev. 0

3.9.6 Opere trenchless con controllo direzionale della perforazione

Per superare particolari elementi morfologici e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente "trenchless") con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate. Di seguito si descrive la metodologia trenchless della trivellazione orizzontale controllata (TOC).

Tali tipologie di attraversamento possono essere impiegate per le pose di condotte e cavi in molteplici situazioni, quali:

- attraversamento di corpi idrici in subalveo (fiumi, torrenti, canali, laghi, paludi, lagune, ecc.);
- attraversamento di ostacoli naturali come i salti morfologici;
- attraversamento di ostacoli artificiali (autostrade e strade, ferrovie, fabbricati, argini, aeroporti, aree urbane, piazzali, ecc.);
- realizzazione di approdi costieri;
- sottopasso di aree di particolare pregio ambientale e/o archeologico.

Le tipologie di attraversamento "trenchless" principali sono: TOC, microtunnel, e tunnel. Queste tecniche comportano vantaggi rilevanti per quanto riguarda, come già detto, le interferenze con il territorio e con l'ambiente. Tali vantaggi risultano rilevanti nel caso di attraversamenti di alvei fluviali e torrenti per i quali la realizzazione dell'attraversamento a cielo aperto comporterebbe la necessità di opere di ripristino e/o difesa spondale.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua è prevista l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), che permette di posare la condotta nel sottosuolo senza far ricorso a invadenti scavi, ma semplicemente tramite una perforazione guidata che collega il punto di entrata con il punto di uscita, localizzati all'esterno dei rilevati arginali.

Il sistema si articola secondo le seguenti fasi (Figura 3-K):

- a) esecuzione in spinta da parte del rig di perforazione del foro pilota
- b) alesatura del foro pilota eseguita con uno o più passaggi di uno specifico alesatore
- c) tiro entro il cavo alesato della colonna di tubazione pre-allestita.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 30 di 45	Rev. 0

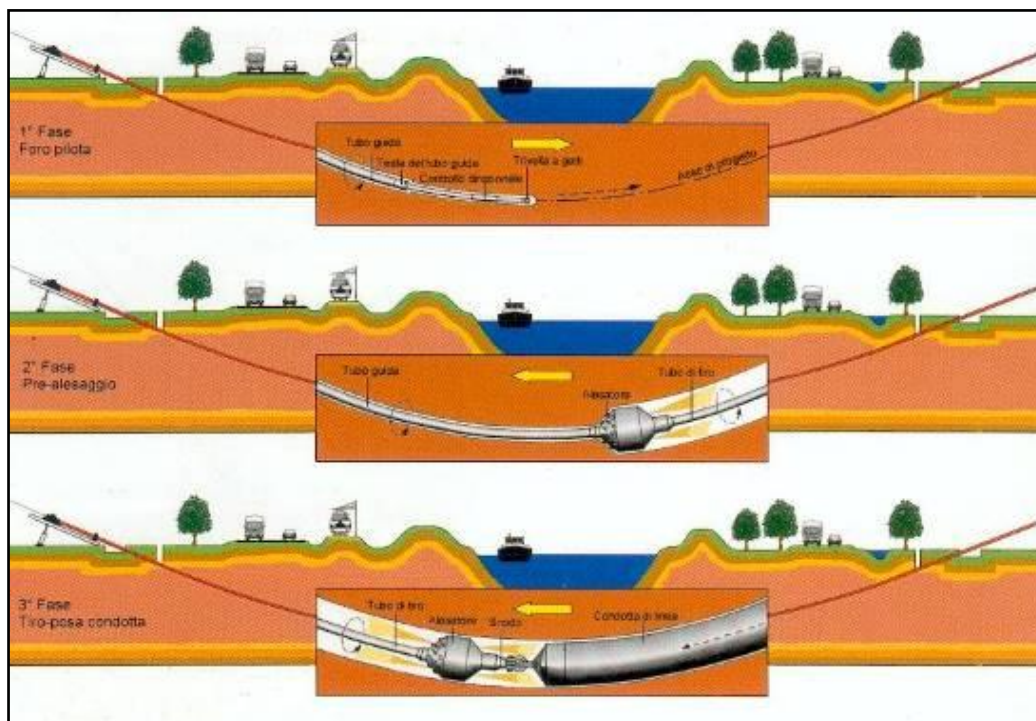


Figura 3-K: T.O.C. Fasi principali di lavoro

L'ultima operazione riguarda il ripristino delle aree di lavoro allo stato originale. Di seguito si riportano gli attraversamenti effettuati con tecnologia trenchless e le relative lunghezze.

Progr. (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
7+082	Monte S. Giovanni Campano (FR)	S.P.169	-	TOC n.1
7+127	Castelliri (FR)	-	Forma Taverna	
7+153		Via San Paolo	-	
12+175	Isola del Liri (FR)	Via S. Sebastiano	-	TOC n.2
12+275		Via Vadurso	-	
16+869	Sora (FR)	Via Pantano	-	TOC n.3
16+894		Via I. Bonomi	-	

Tabella 3-E: Ubicazione e lunghezza degli attraversamenti con tecnologia Trenchless

Eventuale materiale di scavo prodotto per l'esecuzione della trivellazione sarà accantonato a lato dello scavo e riutilizzato per il rinterro. Al contrario, lo smarino di perforazione sarà campionato in cumulo, caratterizzato e successivamente:

- 1) quando conforme ai valori soglia di CSC:
 - Riutilizzato come sottoprodotto in sito;
 - Riutilizzato extra sito come sottoprodotto per il recupero ambientale di cave dismesse o in attività di ricomposizione ambientale di cave attive;
- 2) quando non conforme ai valori soglia di CSC:
 - conferito a impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 31 di 45	Rev. 0

3.9.7 Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione degli impianti e dei punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.) come indicato nei disegni di progetto allegati. Le valvole principali sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici preverniciati, collocati al di sopra di un cordolo in c.a., alto 20 cm fuori terra. L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea (Figura 3-L).

Gli impianti ed i punti di linea saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento degli impianti alla linea.



Figura 3-L: Esempio di impianto al termine dei lavori

L'ubicazione degli impianti in progetto è indicata nella tabella seguente:

Impianto	Progr. (km)	Comune	Stacco DN	Sup. (m ²)
P.I.L. (Nodo 2630)	2,953	Monte San Giovanni Campano (FR)	-	54,45
P.I.L. (Nodo 2640)	4,705	Monte San Giovanni Campano (FR)	-	54,45
P.I.L. (Nodo 2660)	6,841	Monte San Giovanni Campano (FR)	-	54,45
P.I.L. (Nodo 2690)	8,907	Castelliri (FR)	-	54,45
P.I.D.S n. 1	10,564	Isola del Liri (FR)	200	54,45
P.I.D.S n. 2	11,538	Isola del Liri (FR)	100	54,45

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 32 di 45	Rev. 0

Impianto	Progr. (km)	Comune	Stacco DN	Sup. (m ²)
C.R. n.3	12,736	Isola del Liri (FR)	150 (6")	340
P.I.L (Nodo 2747) Ampliamento recinzione	13,323	Sora (FR)	150	16,34
P.I.L. n. 4 (monte FS)	14,639	Isola del Liri (FR)	150	16,34
P.I.L. n. 5 (valle FS)	15,535	Sora (FR)	150	16,34
P.I.L. n. 6	17,202	Sora (FR)	150	16,34

Tabella 3-F: Ubicazione impianti

Tutto il terreno idoneo movimentato sarà riutilizzato in loco.



Figura 3-M: Installazione tipo impianti di linea con pannelli in grigliato di ferro verniciato

3.9.8 Realizzazione dei ripristini

Questa fase, analogamente a quanto già indicato per la messa in opera di una nuova condotta, consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Nei tratti in cui le tubazioni in dismissione si trovano in parallelismo alle nuove condotte, i lavori di ripristino, riguardando l'area di passaggio utilizzata sia per la messa in opera di queste condotte sia per la rimozione delle prime, si svolgeranno al termine di quest'ultima attività, ovvero ultimate tutte le operazioni che interessano l'area.

Analogamente a quanto previsto per le opere in progetto anche il contenimento dell'impatto ambientale provocato dalla dismissione della condotta esistente verrà affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato. Ovviamente in tale fase la realizzazione di opere di ripristino adeguate risulta essere di maggior rilevanza rispetto a scelte strategiche e metodologiche, dovendo forzatamente andare a rimuovere condotte vetuste che, in passato, sono state poste in aree a notevole valore ambientale o in zone che negli anni sono state riqualificate o divenute oggetto di rinaturalizzazione.

Al termine delle fasi di rimozione della condotta, si procede, pertanto, a realizzare gli interventi di ripristino, che, nel caso in oggetto, consistono in:

- **Ripristini geomorfologici**

Si tratta di opere del tutto analoghe alle opere complementari previste per la messa in opera di una nuova condotta, volti alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati dalle condotte in dismissione;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 33 di 45	Rev. 0

- Ripristini vegetazionali

Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale (vegetazione ripariale). Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

3.9.9 Cantierizzazione della rimozione

La rimozione delle tubazioni esistenti e delle opere connesse, analogamente alla messa in opera delle nuove condotte, prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Si procederà quindi ad eseguire:

- apertura dell'area di passaggio;
- scavo della trincea;
- sezionamento della condotta nella trincea;
- imbragamento e rimozione della stessa condotta;
- smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- smantellamento degli impianti;
- rinterro della trincea;
- esecuzione ripristini.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 34 di 45	Rev. 0

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La caratterizzazione ambientale dei terreni ha riguardato i tracciati del gasdotto in progetto, che per lo più risultano a vocazione agricola e naturale in parte zone residenziali e industriali.

Al fine di eseguire una caratterizzazione dei suoli secondo il D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i., ed in ottemperanza all'art. 24 del D.P.R. n.120/2017, con riferimento al contesto geomorfologico e litostratigrafico del corridoio interessato dal progetto, sono stati definiti i punti di indagine con prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio, al fine di verificare se i valori degli elementi rientrano nei limiti imposti dalla normativa (colonne A e B, tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del Decreto Legislativo n° 152 del 2006 e s.m.i.).

Qualora durante la campagna ambientale venga rilevata la presenza della falda idrica, alle profondità in cui sono previste operazioni di scavo, essa verrà caratterizzata ai sensi del D.Lgs 152/06.

4.1 Metodologia di campionamento dei terreni

I punti di campionamento per le analisi ambientali, in ottemperanza all'allegato 4 del D.P.R. 120/17 per le opere lineari, sono stati ubicati ogni 500 metri circa di tracciato.

La scelta di tali punti è significativa delle varie situazioni geo-litologiche, stratigrafiche e pedogenetiche dell'area interessata dall'opera. Altro elemento tenuto in considerazione è stato quello dell'uso del suolo, al fine di verificare la provenienza e l'assegnazione tabellare di eventuali elementi inquinanti (ad esempio, al campionamento nei comparti stradali / produttivi, competono i valori tabellari di Colonna B).

Pertanto, per la caratterizzazione ambientale sono stati previsti dei sondaggi ambientali, denominati SA, i cui punti risultano comuni tra metanodotto in progetto e dismissione; inoltre, all'interno delle perforazioni seguite a scopo geotecnico SG, sono stati prelevati dei campioni ambientali.

Come previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/17, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono:

- campione 1 superficiale: 0÷1 m dal piano campagna;
- campione 2 intermedio: 1÷2 m dal piano campagna;
- campione 3 fondo scavo: 2÷3 m dal piano campagna;

L'esecuzione dei sondaggi è stata eseguita, compatibilmente alle profondità d'indagine ed alla destinazione dei luoghi, prediligendo le modalità di scavo e prelievo campioni come descritto dalle *Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo* redatte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente (SNPA) con Delibera n. 54/2019.

In allegato viene fornita una specifica carta di localizzazione dei punti di campionamento in scala 1:10.000 (5737-001-PG-D-1061 – Tracciato di progetto con punti di sondaggio).

Le **profondità di campionamento** sono adeguate, nei termini di legge, alle profondità previste degli scavi da eseguire (Allegato 2 del DPR 120/17). I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0,5 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 35 di 45	Rev. 0

- campione 3: nella zona intermedia tra i campioni 1 e 2.

Per scavi superficiali, di profondità non superiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono due: uno per ciascun metro di profondità.

In altre parole, considerato che gli scavi per la trincea di progetto non sono di norma più profondi di 2 m, lungo il corridoio in progetto sono stati prelevati 2 campioni così composti:

- campione 1, profondità 0 ÷ 1 m;
- campione 2, profondità 1 ÷ 2 m.

Per gli attraversamenti di infrastrutture quali strade, ferrovie e fossi, in corrispondenza degli impianti di linea (PIDI, PIDS, PIDA) o dove è comunque previsto un approfondimento della quota di posa della condotta rispetto ai 2 m standard, i campioni prelevati sono 3 come riportato in Tabella 4-A.

CAMPIONE	PROFONDITÀ SCAVO 3 m	PROFONDITÀ SCAVO 4 m
1	0,5	0,5
2	1,5	1,8
3	3,0	4,0

Tabella 4-A: Quota di prelievo dei campioni ambientali in base alle profondità di scavo.

SONDAGGI GEOGNOSTICI				
SONDAGGIO		PROFONDITÀ' (m)	CAMPIONI	PROFONDITÀ' CAMPIONI (m)
SG	15	6	3	0.5 – 1.5 – 3.0
SG	16	6	3	0.5 – 1.8 – 4.0
SG	17	15	2	0.5 – 2.0
SG	19	6	2	0.5 – 2.0
SG	20	3	2	0.5 – 2.0
SG	21	6	2	0.5 – 2.0
SG	23	20	2	0.5 – 2.0
SG	27	6	2	0.5 – 2.0
SG	28	6	2	0.5 – 2.0
SG	30	6	2	0.5 – 2.0
SG	31	20	2	0.5 – 2.0
SG	32	10	3	0.5 – 1.5 – 3.0
SG	33	6	2	0.5 – 2.0
SG	34	6	3	0.5 – 1.5 – 3.0
SG	36	6	3	0.5 – 1.5 – 3.0
SG	37	15	2	0.5 – 2.0
SG	39	4	3	0.5 – 1.5 – 3.0
SG	40	4	3	0.5 – 1.8 – 4.0

SONDAGGI AMBIENTALI				
SONDAGGIO		PROFONDITÀ' (m)	CAMPIONI	PROFONDITÀ' CAMPIONI
SA	1	2	2	0.5 – 2.0
SA	2	2	2	0.5 – 2.0
SA	3	2	2	0.5 – 2.0
SA	4	2	2	0.5 – 2.0
SA	5	2	2	0.5 – 2.0
SA	6	2	2	0.5 – 2.0
SA	7	2	2	0.5 – 2.0
SA	8	2	2	0.5 – 2.0
SA	9	2	2	0.5 – 2.0
SA	10	2	2	0.5 – 2.0
SA	11	3	3	0.5 – 2.0
SA	12	2	2	0.5 – 2.0
SA	13	2	2	0.5 – 2.0
SA	14	2	2	0.5 – 2.0
SA	15	2	2	0.5 – 2.0
SA	16	2	2	0.5 – 2.0
SA	17	2	2	0.5 – 2.0
SA	18	2	2	0.5 – 2.0

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 36 di 45	Rev. 0

SONDAGGI GEOGNOSTICI				
SONDAGGIO		PROFONDITA' (m)	CAMPIONI	PROFONDITA' CAMPIONI (m)
SG	41	4	3	0.5 – 1.8 – 4.0

SONDAGGI AMBIENTALI				
SONDAGGIO		PROFONDITA' (m)	CAMPIONI	PROFONDITA' CAMPIONI
SA	19	2	2	0.5 – 2.0
SA	20	2	2	0.5 – 2.0
SA	21	2	2	0.5 – 2.0
SA	22	2	2	0.5 – 2.0
SA	23	2	2	0.5 – 2.0
SA	24	2	2	0.5 – 2.0
SA	25	2	2	0.5 – 2.0
SA	26	2	2	0.5 – 2.0
SA	27	2	2	0.5 – 2.0
SA	28	2	2	0.5 – 2.0
SA	29	2	2	0.5 – 2.0
SA	30	2	2	0.5 – 2.0

Tabella 4-B: Caratteristiche dei campioni ambientali da prelevare nei sondaggi geognostici ed ambientali

SONDAGGI AMBIENTALI DISMISSIONE				
SONDAGGIO		PROFONDITA' (m)	CAMPIONI	PROFONDITA' CAMPIONI
SA	7.1	2	2	0.5 – 2.0
SA	7.2	2	2	0.5 – 2.0
SA	7.3	2	2	0.5 – 2.0
SA	7.4	2	2	0.5 – 2.0
SA	12.1	2	2	0.5 – 2.0
SA	23.1	2	2	0.5 – 2.0
SA	24.1	2	2	0.5 – 2.0
SA	24.2	2	2	0.5 – 2.0
SA	24.3	2	2	0.5 – 2.0
SA	24.4	2	2	0.5 – 2.0
SA	24.5	2	2	0.5 – 2.0

Tabella 4-C: Caratteristiche dei campioni ambientali da prelevare nei sondaggi ambientali relativi alla linea in dismissione

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 37 di 45	Rev. 0

4.2 Formazione dei campioni

Ogni campione è composto da più spezzoni di carota o di prelievo manuale rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

Al fine di ottenere un campione il più possibile rappresentativo delle condizioni naturali del terreno in sito, il materiale viene prelevato dalla porzione più interna della carota per eliminare la parte disturbata dalla rotazione del carotiere.

Il campione, così prelevato, è conservato in un barattolo di vetro e siglato in modo indelebile con identificativo del sito di indagine, sigla di progetto, codice identificativo del sondaggio, profondità e data di prelievo.



Figura 4-A: Esempio di etichettatura dei barattoli contenenti il terreno campionato

I campioni confezionati vengono quindi consegnati nel più breve tempo possibile al laboratorio incaricato dell'esecuzione delle analisi.

Le attrezzature per il prelievo dei campioni vengono lavate e bonificate tra un campionamento e il successivo, per evitare fenomeni di cross-contamination.

4.3 Parametri analizzati

Per ogni campione la frazione maggiore di 2 cm viene scartata in campo, le determinazioni vengono condotte in laboratorio sulla frazione inferiore a 2 mm.

Per la caratterizzazione chimica dei terreni, la definizione del set analitico minimale da indagarsi per ciascun campione è quello riportato in tabella 4.1 dell'allegato 4 del D.P.R. n. 120/2017 Tabella 4-D.

Nei casi in cui i gasdotti si avvicinano ad infrastrutture viarie di grande comunicazione ed insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito i campioni sono sottoposti ad analisi secondo il set analitico completo (set minimale + BTEX ed IPA).

Le analisi chimico-fisiche vengono eseguite adottando le metodiche di seguito riportate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 38 di 45	Rev. 0

Parametri analizzati sui terreni	Metodologie	Limite CSC	
		Dlgs 152/06 tab 1/A	Dlgs 152/06 tab 1/B
Set base			
Scheletro	D.M. 13/09/99 GU n°248 - Met II.1		
Umidità – residuo a 105° C	D.M. 13/09/99 GU n°248 - Met II.2	-	-
Idrocarburi C>12	EPA 3550C 2007 EPA 8015C 2007	50	750
Amianto	CNR IRSA Q 64 vol3 1996 + DM 06/09/1994	1000	1000
Arsenico	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	20	50
Cadmio	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	2	15
Cobalto	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	20	250
Nichel	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	120	500
Piombo	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	100	1000
Rame	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	120	600
Zinco	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	150	1500
Cromo	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	150	800
Mercurio	UNI EN 13657 :2004 +UNI EN ISO 17294-:2016	1	5
Cromo VI	CNR IRSA 16 Quad.64 Vol.3 1986	2	15
Set completo			
BTEX	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 EPA 3550C 2007 + EPA 8270 ^E 2018	-	-
IPA	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 ^E 2018	-	-

Tabella 4-D: Set di parametri analitici riportati in tab. 4.1 allegato 4 del D.P.R. n. 120/2017 e relativi limiti normativi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 39 di 45	Rev. 0

4.4 Risultati delle analisi

L'analisi degli strumenti urbanistici dei comuni in cui è localizzato il gasdotto in progetto ha permesso di osservare che questi si ubicano quasi esclusivamente in contesti agricoli, lambendo occasionalmente aree residenziali, fasce di rispetto stradali ed aree industriali.

Conseguentemente all'analisi urbanistica, i risultati delle analisi sui campioni dovranno essere innanzitutto rapportati con la destinazione d'uso delle aree in cui ricadranno i sondaggi ambientali previsti e successivamente confrontati con i valori della Concentrazione Soglia di Contaminazione.

I limiti normativi di Concentrazione Soglia di Contaminazione presi a riferimento suddivisi per destinazione d'uso delle aree attraversate dal progetto sono riportati in Tabella 4-E.

DESTINAZIONE SITI	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Aree industriali
CSC DI RIFERIMENTO	tabella 1/A, D.Lgs. 152/2006	tabella 1/B, D.Lgs. 152/2006

Tabella 4-E: CSC limite in riferimento alla destinazione d'uso dell'area

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 40 di 45	Rev. 0

5 BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE

5.1 Bilancio dei materiali

La realizzazione del metanodotto, al pari di tutte le opere lineari interrato, comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della pista di lavoro ed agli scavi sia per la posa della nuova condotta che per quella in dismissione.

I movimenti terra associati alla costruzione della condotta, in particolare quelli legati alla tecnologia di posa con scavo a cielo aperto, comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la pista di lavoro senza richiedere trasporto e movimento del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera.

Questa circostanza garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato durante le operazioni in cui si adopera lo scavo a cielo aperto venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.

In quei tratti nei quali il metanodotto viene invece posato con tecnologie trenchless lo smarino di trivellazione verrà disposto in cumuli caratterizzati e successivamente, in base all'esito delle analisi, smaltito o riutilizzato come sottoprodotto. Il sottoprodotto potrà essere destinato a riempimenti, rimodellazioni morfologiche, rilevati e miglioramenti fondiari; ossia riutilizzato in sito all'interno del cantiere.

Relativamente alla fase di apertura aree di passaggio e piste, il calcolo dei volumi è eseguito facendo riferimento al disegno tipologico STD 00401A allegato alla documentazione di Screening.

A partire dalle larghezze delle piste si è considerato uno spessore di scotico di 0,4 m circa.

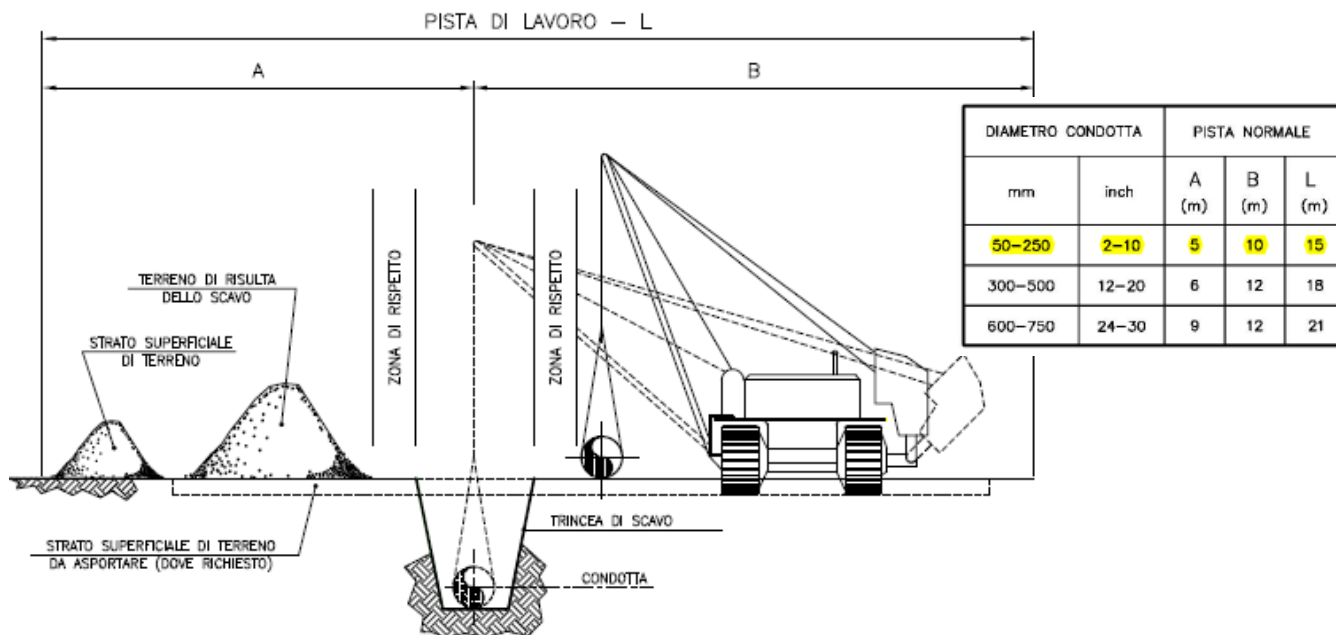


Figura 5-A: Dimensione pista di lavoro normale

Il volume di scavo delle trincee è calcolato sulla base della sezione tipo esplicitata nel disegno STD00405 allegato alla documentazione di Screening.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 41 di 45	Rev. 0

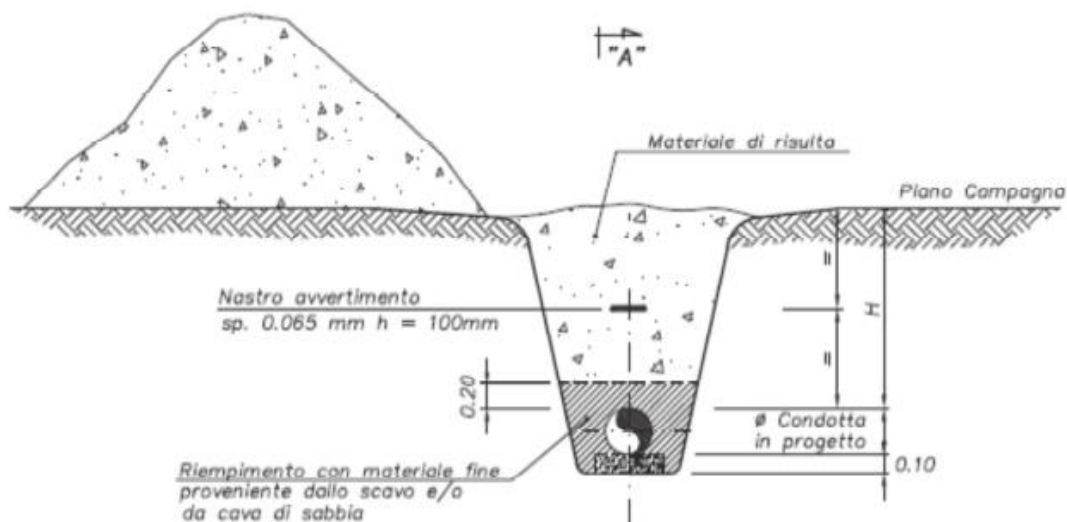


Figura 5-B: Dimensione pista di lavoro ristretta

Il calcolo dei volumi derivanti dalle spingitubo e trenchless comprendono sia l'aliquota derivante dalla perforazione per la posa delle tubazioni che l'escavo delle buche di spinta e ricevimento adeguate alla tipologia di tecnologia utilizzata.

Il quadro sintetico dei movimenti terra stimati per la costruzione e la rimozione dei metanodotti in oggetto è il seguente:

- Scotico per apertura pista di lavoro 231.840 m³;
- Scavo della trincea 138.125 m³;
- Attraversamenti in trivellazione con trivella spingitubo 7.949 m³;
- Posa con tecnologia trenchless 58 m³;
- Volume totale 377.972 m³;

Opere	Apertura area di passaggio e piste temporanee (m ³)	Scavo della trincea (m ³)	Realizzazione Spingitubo (m ³)	Realizzazione Trenchless (m ³)	Volume totale (m ³)	Volume totale aumentato del 15% (m ³)
Metanodotti in Progetto.	159.200	78.414	6.912	50	244.576	281.263
Metanodotti in Dismissione	42.400	41.695			84.095	96.709
VOLUME TOTALE	201.600	120.109	6.912	50	328.671	377.972
VOLUME TOTALE aumentato del 15%	231.840	138.125	7.949	58	-	377.972

Tabella 5-A: Riepilogo dei quantitativi di materiale movimentato durante le principali fasi di cantiere suddiviso per opere in progetto ed in dismissione

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 42 di 45	Rev. 0

Si evidenzia che per ciascuna operazione che comporti movimentazione di terreno verrà tenuto conto di un incremento volumetrico pari al 15% del materiale scavato conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

Per quanto riguarda le tempistiche di produzione di tali materiali, i movimenti terra connessi con la costruzione e la dismissione dei metanodotti, sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano per fasi consecutive e non contemporanee in base al programma lavori previsto.

Al termine dei lavori di posa e di rinterro della tubazione, si procederà al ripristino della fascia di lavoro e delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro.

Il materiale derivante dalle trivellazioni con spingitubo e di quelle Trenchless (TOC) corrisponde alle volumetrie rispettivamente occupate dalla tubazione posata.

Di questo quello che risulta eccedente perché occupato dalla tubazione per le TOC e per le spingitubo verrà riutilizzato, in qualità di sottoprodotto, per la riprofilatura dell'area di cantiere e delle buche di spinta ricezione trivellazione.

I quantitativi di materiale scavato, riutilizzato in loco, non riutilizzabile in loco e quindi eccedente sono riportati nella seguente Tabella 5-B.

Metanodotto	Apertura area di passaggio e piste temporanee (m ³)	Scavo della trincea (m ³)	Realizzazione Spingitubo (m ³)	Realizzazione buche spinta e ricezione Spingitubo (m ³)	Realizzazione Trenchless (m ³)	Volume totale (m ³)
VOLUME scavato (15%)	201.600	120.109	6.912	50	328.671	377.972
VOLUME riutilizzato (15%)	201.600	120.109	6.912	50	328.671	377.972
VOLUME non riutilizzato (15%)	-	-	-	-	-	-

Tabella 5-B: Quantitativi di volume escavati e potenzialmente riutilizzabili in sito.

In ogni caso i terreni, in base ai risultati delle analisi chimiche previste per la caratterizzazione secondo l'allegato 9 del DPR 120/2017, potranno essere gestiti come segue:

- 1) Risultati conformi alle CSC:
 - a. Riutilizzo in sito come sottoprodotto all'interno del sito di produzione;
 - b. Riutilizzo fuori sito (extra situ) come sottoprodotto in attività di ricomposizione ambientale di cave attive o di recupero ambientale di cave dismesse;
- 2) Risultati non conformi alle CSC, in questa fattispecie sarà necessario mettere in atto idonee procedure per il conferimento in qualità di rifiuto presso siti di recupero/smaltimento.

Inoltre durante la costruzione in caso di attraversamenti stradali a cielo aperto, potrebbero generarsi delle eccedenze relative al materiale proveniente dalla demolizione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Questo materiale (c.d. fresato d'asfalto), attualmente non quantificabile in quanto dipendente dall'effettivo stato delle strade attraversate nel momento dei lavori (asfaltate o

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 43 di 45	Rev. 0

meno), ma che comunque ricopre una quantità esigua di materiale, sarà conferito ad impianti di trattamento.

6 CONCLUSIONI

Il presente piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo si riferisce alle opere denominate *Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") - MOP 12-24 bar*.

L'opera di lunghezza complessiva 18.308 m si sviluppa nei Comuni di Monte San Giovanni Campano, Castelliri, Isola del Liri, Sora e Broccostella, in provincia di Frosinone.

La gestione delle terre e rocce da scavo, considerato che il progetto è sottoposto a Studio di Impatto Ambientale, ricade nella fattispecie dell'art 24 del DPR 120/17.

Nel presente articolo 24, si richiede la predisposizione del Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo (PPDU). Pertanto scopo del presente documento è adempiere a tale riferimento normativo.

In questa proposta di piano sono stati dapprima riportate le informazioni relative al progetto del gasdotto.

Successivamente sono state espone le fasi realizzative dell'opera, con particolare focus su quelle in cui è coinvolta la produzione o la movimentazione di terre e rocce da scavo.

In particolare è previsto un riutilizzo totale delle TRS, qualora dall'esito della caratterizzazione ambientale risulti che vi sia il soddisfacimento dei requisiti di qualità ambientale.

Soltanto per le opere di posa del gasdotto con tecnologia trenchless della TOC, non sarà possibile il riutilizzo tal quale, infatti lo smarino di perforazione, a seguito dei controlli in corso d'opera, potrà essere riutilizzato all'interno del cantiere come sottoprodotto.

Per gli aspetti di caratterizzazione, un apposito capitolo descrive la proposta di campionamento, di analisi e le metodologie utilizzate ai sensi dell'Allegato 2 del DPR 120/17.

Per la fattispecie delle opere lineari, è stata prevista l'esecuzione di una verticale di indagine ogni 500 m di linea del gasdotto in progetto, nei quali sono stati previsti 2 o 3 campioni di terreno in base alla profondità del sondaggio in ottemperanza allo stesso Allegato 2 succitato. Tale profondità, corrisponde a quella degli scavi per la posa della linea. Per il metanodotto in dismissione, nei tratti in cui esso è collocato in parallelismo a quello di progetto verrà eseguito un unico punto di campionamento comune con il gasdotto in progetto. Dove invece i due metanodotti sono sensibilmente distanti verranno eseguiti differenti punti di caratterizzazioni.

Il set analitico da indagare sarà quello previsto nella tabella 4.1 dell'All.4 del DPR 120/17, che sulla base della destinazione d'uso dei luoghi in cui ricade l'attività di scavo: residenziale, agricola e industriale, potrà ricadere nella fattispecie di set minimale o set completo. Gli esiti di tale caratterizzazione verranno confrontati con le colonne A e B della tabella 1 del D.Lgs 152/06, in base alla destinazione urbanistica dell'area che potrà essere "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" oppure "Aree industriali".

Infine per gli aspetti legati al bilancio dei materiali, nel capitolo 5 si è esplicitato che l'opera contempla il riutilizzo totale dei terreni scavati, ad eccezione dello smarino delle trivellazioni TOC.

Il quadro sintetico dei movimenti terra stimati per la costruzione e la rimozione dei metanodotti in oggetto è stato stimato sulla base dei disegni tipologici di progetto, le aree di occupazione lavori e le profondità di scavo della trincea. Per le opere trenchless, tali volumi potranno subire lievi adeguamenti, nelle successive fasi di progettazione, quando i profili delle opere trenchless saranno definiti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 44 di 45	Rev. 0

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5737	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE LAZIO	5737-001-RT-D-0023	
	PROGETTO Rifacimento Gasdotto Colli-Broccostella DN 150-200 (6"-8") – MOP 12-24 bar	Pagina 45 di 45	Rev. 0

7 ALLEGATI

5737-001-PG-D-1061

Tracciato di progetto con punti di sondaggio (1:10.000)