

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 1 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

METANODOTTO COLLEGAMENTO PIETRAVAIRANO - PIGNATARO MAGGIORE DN 600 (24”), DP 75 bar

PROGETTO PRELIMINARE

TPIDL S.p.A.
(Technip Italy Direzione Lavori S.p.A.)
Il Progettista



0	Emissione	F.MARCHETTI	M.FORNAROLI	V.FORLIVESI G.GIOVANNINI	30/06/2016
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 2 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	SCOPO DELL’OPERA.....	5
3	CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE ED ALTERNATIVE DI TRACCIATO	6
3.1	CRITERI PROGETTUALI DI BASE	6
3.2	DEFINIZIONE DEL TRACCIATO.....	7
3.3	ALTERNATIVE DI TRACCIATO	8
4	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	11
5	ELENCO NORMATIVA TECNICA E STANDARD	15
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’OPERA	19
6.1	LINEA.....	19
6.1.1	Tubazioni	19
6.1.2	Materiali	20
6.1.3	Protezione anticorrosiva	20
6.1.4	Telecontrollo	20
6.1.5	Fascia di asservimento.....	20
6.2	IMPIANTI DI LINEA.....	21
6.3	OPERE COMPLEMENTARI.....	23
7	REALIZZAZIONE DELL’OPERA	25
7.1	FASI DI COSTRUZIONE	25
7.1.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	25
7.1.2	Apertura della fascia di lavoro	26
7.1.3	Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro	29
7.1.4	Saldatura di linea.....	30
7.1.5	Controlli non distruttivi delle saldature.....	30
7.1.6	Scavo della trincea	30
7.1.7	Rivestimento dei giunti	30
7.1.8	Posa della condotta	30

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 3 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

7.1.9	Rinterro della condotta	30
7.1.10	Realizzazione degli attraversamenti.....	31
7.1.11	Realizzazione degli impianti e punti di linea.....	34
7.1.12	Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta	34
7.1.13	Esecuzione dei ripristini.....	34
7.2	OPERA ULTIMATA.....	35
8	ESERCIZIO DELL'OPERA	36
8.1	CONTROLLO DELLO STATO ELETTRICO DELLE CONDOTTE	36
8.2	CONTROLLO DELLE CONDOTTE A MEZZO “PIG”	37
9	SICUREZZA DELL'OPERA	38
10	INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO	40
10.1	INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E MITIGAZIONE	40
10.2	INTERVENTI DI RIPRISTINO	41
10.2.1	Ripristini morfologici e idraulici	41
10.2.2	Ripristini idrogeologici	44
10.2.3	Ripristini vegetazionali.....	45

ALLEGATI CARTOGRAFICI

1. Dis. PG-TP-101 TRACCIATO DI PROGETTO (1:10.000)
2. Dis. DF-001 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
3. DISEGNI TIPOLOGICI DI PROGETTO

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 4 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

1 INTRODUZIONE

Il presente studio, relativo al progetto denominato “Metanodotto Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar”, che si sviluppa interamente nella Regione Campania, è redatto in ottemperanza a quanto previsto dall’art. 20 comma 1 del D.Lgs. 152/04 e s.m.i. che stabilisce, tra l’altro, la verifica di assoggettabilità a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale per i progetti elencati all’allegato IV della Parte 2 dello stesso decreto.

Il punto 2 lettera f) del citato Allegato riporta “*installazione di oleodotti e gasdotti con la lunghezza complessiva superiore ai 20 km*”, lunghezza successivamente ridotta a 10 km dalla conversione in legge del D.Lgs. 91 del 24/06/2014, avvenuta con L. n. 116 del 20/09/2014, e a quanto disposto dal Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 0000052 del 30/03/2015. L’allegato A del citato Decreto n. 91 “*Linee Guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e Province autonome (Allegato IV alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006)*” prevede, infatti, al punto 5, la riduzione del 50% delle soglie relative ad opere o interventi di nuova realizzazione, disponendo così la verifica di assoggettabilità a V.I.A per l’installazione di gasdotti con la lunghezza complessiva superiore a 10 km .

La relazione illustra le principali caratteristiche del progetto e le modalità di realizzazione e di esercizio dell’opera.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA <i>Technip</i>	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 5 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

2 SCOPO DELL'OPERA

L'opera in oggetto, localizzata nella Regione Campania, consiste nella realizzazione di un nuovo metanodotto DN 600 (24”) di circa 25 km, con partenza dal metanodotto Transmediterraneo “A” ed arrivo sul metanodotto Melizzano – Cisterna.

Il nuovo collegamento consentirà di potenziare quest'ultimo metanodotto, nella tratta Melizzano – Pignataro Maggiore, funzionale alla fornitura del gas naturale ad una pluralità di punti di riconsegna tra i quali si evidenziano due centrali termoelettriche ed il mercato dell'area metropolitana di Napoli, garantendo assetti di trasporto in linea con i criteri di affidabilità e flessibilità richiesti.

Consentirà inoltre di incrementare la sicurezza dell'approvvigionamento del gas naturale creando di fatto un'alternativa di trasporto della rete esistente, in quanto la nuova infrastruttura si configura quale seconda alimentazione per i suddetti mercati, potendone garantire la fornitura anche in caso di indisponibilità della stessa alimentazione proveniente da Melizzano.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 6 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

3 CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE ED ALTERNATIVE DI TRACCIATO

L'opera in progetto si sviluppa in un ambito territoriale corrispondente al settore centro-settentrionale del territorio della Provincia di Caserta, caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante compreso tra la dorsale dei Monti Trebulani a est e l'edificio vulcanico di Roccamonfina a ovest

La definizione del tracciato della nuova condotta è, conseguentemente, stata effettuata attraverso l'esecuzione di sopralluoghi diretti in campo tenendo, in prima istanza e in opportuna considerazione, sia i vincoli alla realizzazione dell'opera derivanti dalla pianificazione territoriale e urbanistica vigente nell'area, sia i limiti imposti dalla normativa tecnica (D.M. 17.04.08).

3.1 Criteri progettuali di base

Il tracciato di progetto è stato definito nel rispetto di quanto disposto dal D.M. 17 Aprile 2008 “*Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8*”, della legislazione vigente (norme di attuazione dei PRG e vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici, ecc.) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale e paesaggistico, aree boscate e zone umide;
- individuare le aree geologicamente stabili, evitando, per quanto possibile, zone propense al dissesto idrogeologico;
- percorrere i versanti, ove possibile, lungo le linee di massima pendenza e non a mezza costa, al fine di garantire la stabilità e quindi la sicurezza della condotta;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- transitare il più possibile in aree a destinazione agricola, evitando quelle destinate a colture pregiate, individuando il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali;
- evitare, per quanto possibile, l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e ottimizzare gli eventuali passaggi in corrispondenza di aree già interessate da sviluppo urbanistico;
- minimizzare, per quanto possibile, il numero di attraversamenti dei corsi d'acqua, scegliendo le sezioni che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- operare il taglio strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato del terreno agrario;
- utilizzare, per quanto possibile, la viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro e l'area di passaggio per lo stoccaggio dei tubi;
- adottare le tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione degli interventi di ripristino;

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 7 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private determinati dalla servitù di metanodotto, ottimizzando l'utilizzo dei corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (metanodotti, canali, strade ecc.);
- ubicare gli impianti nell'ottica di garantire facilità di accesso ed adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio e alla manutenzione;

La definizione del tracciato della nuova condotta è stata effettuata attraverso l'esecuzione di sopralluoghi diretti in campo tenendo conto delle informazioni territoriali contenute nella pianificazione urbanistica, della geologia e della stabilità dei versanti, dei fenomeni erosivi e di tutte le altre componenti caratterizzanti le aree attraversate.

3.2 Definizione del tracciato

In dettaglio, alla definizione del nuovo tracciato si è giunti dopo aver proceduto ad eseguire le seguenti operazioni:

- analisi del corridoio esistente, definizione dei tratti non più percorribili con la nuova condotta ed individuazione delle relative soluzioni di massima;
- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo il tracciato prescelto, i litotipi presenti e individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, uso del suolo, ecc.);
- reperimento della documentazione inerente ai vincoli (ambientali, archeologici, ecc.) per individuare le zone tutelate;
- acquisizione dei PRG dei comuni attraversati per delimitare le zone di espansione;
- reperimento di informazioni concernenti eventuali opere pubbliche future (strade, ferrovie, bacini idrici, ecc.);
- informazioni e verifiche preliminari presso Enti Locali (Comuni, Consorzi);
- individuazione, alla luce delle informazioni e delle documentazioni raccolte, del tracciato di dettaglio su una planimetria 1:10.000 (CTR) che tiene conto dei vincoli presenti nel territorio;
- effettuazione di sopralluoghi lungo la linea e verifica del tracciato anche dal punto di vista dell'uso del suolo e delle problematiche locali (attraversamenti particolari, tratti difficoltosi, ecc.).

In particolare, la ricognizione geologica lungo il tracciato ha dato modo di acquisire le necessarie conoscenze su:

- situazione geologica e geomorfologica del tracciato;
- stabilità delle aree attraversate;
- scavabilità dei terreni;

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 8 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

- presenza di falda e relativo livello freatico nelle aree pianeggianti;
- presenza di aree da investigare con indagini geognostiche;
- modalità tecnico-operative di esecuzione dell'opera.

In corrispondenza di zone particolari (versanti, corsi d'acqua, aree boscate o caratterizzate da copertura vegetale naturale, strade, impianti agricoli) sono stati effettuati specifici sopralluoghi volti alla definizione dei principali parametri progettuali:

- la larghezza dell'area di passaggio;
- la sezione dello scavo;
- la necessità di appesantimento della condotta;
- le modalità di montaggio;
- la tipologia dei ripristini.

3.3 Alternative di tracciato

Il tracciato di progetto della nuova condotta, come indicato nei precedenti paragrafi, è stato definito in base ad una serie di analisi di dati e indagini in campo e, tenendo in opportuna considerazione l'ubicazione delle due estremità della linea poste in corrispondenza di esistenti metanodotti in esercizio, risulta, in massima parte, condizionato dalle caratteristiche morfologiche dell'ambito territoriale attraversato.

Dal punto di vista fisiografico, il territorio interessato dalla realizzazione dell'opera è dominato dalla presenza della dorsale dei Monti Trebulani che limita a ovest l'ampia valle percorsa dal F. Volturno e dall'edificio vulcanico di Roccamonfina che, verso ovest, si interpone tra la piana intermontana di Riardo e la costa tirrenica.

In tale contesto, il tracciato di progetto della nuova condotta costituisce la soluzione meno impattante sia dal punto di vista del consumo di ambiente naturale, sia per quanto riguarda l'imposizione di ulteriori vincoli al territorio. Qualsiasi altra eventuale direttrice di tracciato alternativa verrebbe, infatti, ad interferire maggiormente con le diverse realtà fisiche e antropiche di questa parte del territorio campano, in ragione del fatto che andrebbe a interessare aree caratterizzate da un più elevato grado di naturalità (vedi fig. 3.3/A).

Più in dettaglio, qualsiasi possibile direttrice alternativa ad est della linea di progetto, comporterebbe inevitabilmente l'attraversamento della dorsale dei Monti Trebulani, caratterizzata dalla presenza di estesi boschi di latifoglie, e individuata come Sito di Interesse Comunitario con la denominazione di "Catena di Monte Maggiore" e porterebbe la condotta a percorrere un territorio morfologicamente assai più impegnativo.

Analogamente qualsivoglia direttrice posta a ovest del tracciato proposto, risulta impercorribile in quanto porterebbe il tracciato a interessare le pendici orientali della caldera di Roccamonfina, nell'ambito del complesso tutelato dalla istituzione del Parco Regionale di Roccamonfina-Foce

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 9 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Garigliano, comportando contestualmente un sensibile aumento dello sviluppo lineare della condotta, difficilmente giustificabile sia dal punto di vista dell'aumento dei vincoli sul territorio regionale, sia per i maggiori oneri che tale scelta comporterebbe.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 10 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08



Fig. 3.3/A: Territorio percorso dalla condotta – linea rossa : tracciato proposto (tratto da google earth)

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 11 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il progetto “Metanodotto Collegamento Pietravarano - Pignataro DN 600 (24”), DP 75 bar” consiste nella posa di una nuova condotta DN 600 (24”) di lunghezza pari a 26,530 km .

Il tracciato della condotta in progetto è rappresentato, in scala 1:10.000, sull'allegato “Tracciato di progetto” (vedi All. 1 – Dis. PG-TP-101) che riporta, oltre all'andamento della nuova condotta, la posizione dei punti di ripresa fotografici e l'ubicazione degli interventi necessari alla realizzazione dell'opera (allargamenti dell'area di passaggio prevista per la realizzazione, opere complementari, piste provvisorie di passaggio, ecc.) che risultano utili alla definizione degli effetti indotti sull'ambiente naturale e socio-economico del territorio attraversato, sia durante la fase di costruzione, sia nel corso della successiva fase di esercizio dell'opera stessa.

Il tracciato del “Met. Collegamento Pietravarano - Pignataro Maggiore DN 600 (24”)” si sviluppa nel settore settentrionale della Provincia di Caserta venendo a interessare i territori comunali di: Pietravarano, Vairano Patenora, Riardo, Teano, Calvi Risorta, Sparanise e Pignataro Maggiore. Le percorrenze della nuova condotta nei territori comunali sono riportate nella seguente tabella (vedi tab. 4/A e 4/B e All. 2 – Dis. DF-101).

Tab. 4/A: Percorrenza in sequenza progressiva lungo la direttrice di progetto

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Pietravarano	0+000	7+480	7,480
2	Vairano Patenora	7+480	8+645	1,165
3	Riardo	8+645	10+580	1,935
4	Teano	10+580	19+640	9,060
5	Calvi Risorta	19+640	21+030	1,390
6	Sparanise	21+030	24+495	3,465
5	Calvi Risorta	24+495	25+140	0,645
7	Pignataro Maggiore	25+140	26+530	1,390

Tab. 4/B: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Lunghezza parz. (km)	Lunghezza totale (km)
1	Pietravarano	0+000	7+480	7,480	7,480
2	Vairano Patenora	7+480	8+645	1,165	1,165
3	Riardo	8+645	10+580	1,935	1,935
4	Teano	10+580	19+640	9,060	9,060
5	Calvi Risorta	19+640	21+030	1,390	2,035
		24+495	25+140	0,645	

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 12 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 4/B: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali (seguito)

n.	Comune	Da km	A km	Lunghezza parz. (km)	Lunghezza totale (km)
6	Sparanise	21+030	24+495	3,465	3,465
7	Pignataro Maggiore	25+140	26+530	1,390	1,390

Staccandosi dall'esistente “Metanodotto Melizzano – Maenza DN 1200 (48”) MOP 75 bar” in prossimità di un'ansa del F. Volturno, la nuova condotta, dopo un breve tratto diretto verso sud in stretto parallelismo alla condotta esistente, devia verso ovest, percorre la stretta valle incisa dal Rio delle Starze attraversandone l'alveo per portarsi al piede del versante settentrionale del Monte della Fossa e della Montagna di Bruno.

Giungendo in località “Madonna della Stretta”, il tracciato della nuova condotta, dopo aver nuovamente attraversato lo stesso corso d'acqua, piega verso sud per iniziare a percorrere la piana che si estende tra i M. Trebulani e l'edificio vulcanico di Roccamonfina.

Descrivendo un ampio arco convesso a ovest, il tracciato, piegando gradualmente verso SSO, si sviluppa in un'area agricola subpianeggiante superando in sequenza: la S.S. n 327, il corso del Rio Pocciano, la S.P. n. 68”, la S.P. n. 183, la linea ferroviaria “Roma-Caserta”, la S.S. n 6, il corso del F. Maltempo, nuovamente la citata linea ferroviaria “Roma-Caserta” e la S.P. n. 112, per giungere in prossimità dell'autostrada A1 “Milano - Napoli”.

Dopo aver attraversato il rilevato autostradale e il vicino corso del “Savone di Assano” deviando brevemente verso ovest, la nuova condotta, riprendendo a dirigersi verso SSO, scavalca la sella a ovest del Monte Bricelle, estrema propaggine occidentale della dorsale M. Maggiore – M. San Angelo, per piegare gradualmente verso SSE e, dopo aver attraversato la linea ferroviaria “Roma – Napoli” e il vicino corso del Rio dei Lanzi, affiancarsi alla linea ferroviaria ad Alta Velocità “Roma – Napoli” in corrispondenza di un'area più urbanizzata, caratterizzata dalla presenza di insediamenti produttivi.

Dopo aver deviato verso ovest, il tracciato superando la citata linea ferroviaria ad alta velocità e la vicina sede della S.S. n. 7, raggiunge il suo punto terminale, posto in corrispondenza di un esistente Punto di Intercettazione di Linea, posto lungo il “Metanodotto Benevento – Cisterna DN 500 (20”) MOP 64 bar”.

Le principali infrastrutture viarie intersecate dal tracciato del metanodotto “Collegamento Pietravarano - Pignataro Maggiore DN 600 (24”) DP 75 bar”, nei territori comunali attraversati dalla nuova condotta, sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 4/C).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 13 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 4/C: Ubicazione degli attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua
0+080	Pietravarano	S.P. n. 10	
0+555		S.P. n. 34	
1+160			Rio delle Starze
2+830			Rio delle Starze
4+230		S.S. n. 37	
5+305			Rio Pocciano
5+395		S.P. n. 68	
8+310	Vairano Patenora	S.P. n. 183	
10+910	Teano	Linea Ferr. “Roma-Caserta”	
11+875		S.S. n. 6	
13+610			Rio dei Parchi
14+945			Fiume del Maltempo
15+400			Rio (senza nome)
16+290		Strada Comunale	
16+705		Linea Ferr. “Roma-Caserta”	
16+780			Rio (senza nome)
18+020		S.P. n. 112	
18+520		Strada Comunale	
18+740		Autostrada A1	
19+085			Savone di Assano
19+640			Savone di Assano
22+980	Sparanise	Strada Comunale	
23+570		Strada Comunale	
24+495	Calvi Risorta	Strada Comunale	
25+065	Pignataro Maggiore	Linea ferr. “Roma-Napoli”	
25+130			Rio dei Lanzi

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 14 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 4/C: Ubicazione degli attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua
25+755	Pignataro Maggiore	Strada Comunale	
26+180		Linea Ferr. “Alta Velocità”	
26+320		S.S. n. 7	

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 15 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

5 ELENCO NORMATIVA TECNICA E STANDARD

La progettazione, la costruzione e l'esercizio delle opere in oggetto, sono disciplinate essenzialmente dalla seguente normativa nazionale:

- DM del 17.04.08 - “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”.
- DPR 616/77 e DPR 383/94 – Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato.
- RD 1775/33 – Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.
- DPR 8.6.2001 n. 327 – Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità.
- RD 3267/23 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.
- D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale.
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n.42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
- DM 04.04.2014 del Ministero dei Trasporti – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
- Circolare 09.05.72, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.S. – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie.
- DPR 753/80 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie.
- DM 03.08.91 del Ministero dei Trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S.
- Circolare 04.07.90 n. 1282 dell'Ente FF.S. – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili.
- RD 1740/33 – Tutela delle strade.
- D.Lgs. 285/92 e 360/93 – Nuovo Codice della strada
- DPR 495/92 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada.
- L. 20 Luglio 2010, n° 120 - Disposizioni in materia di sicurezza stradale
- RD 368/1904 – Testo unico delle leggi sulla bonifica.
- RD 523/1904 – Polizia delle acque pubbliche.
- RD 1775/1933 - Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici.
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- L 198/58 e DPR 128/59 – Cave e miniere

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 16 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

- L 898/76 – Zone militari.
- DPR 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L 898/76.
- DLgs 626/94 – Attuazione delle Direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494 - Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- Decreto Legislativo 19 novembre 1999, n. 528 – Modifiche ed integrazioni al DLgs 14/08/1996 n.494 recante attuazione della direttiva 92/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.
- L 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- L 46/90 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della L 46/90 in materia di sicurezza degli impianti.
- L 1086/71 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
- DM 12.02.92 del Ministero dei Lavori Pubblici - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- DM 12.02.82 del Ministero dei Lavori Pubblici - Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- DM 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni.
-

L'opera è stata, perciò, progettata e sarà realizzata in conformità alle suddette leggi ed in conformità alla normalizzazione interna SNAM gasdotti, che recepisce i contenuti delle seguenti specifiche tecniche nazionali ed internazionali:

Materiali

UNI - DIN - ASTM

Caratteristiche dei materiali da costruzione

Strumentazione e sistemi di controllo

API RP-520 Part. 1/1993

Dimensionamento delle valvole di sicurezza

API RP-520 Part. 2/1988

Dimensionamento delle valvole di sicurezza

Sistemi elettrici

CEI 64-8/1992

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 17 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

CEI 64-2 (Fasc. 1431)/1990	Impianti elettrici utilizzatori nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 81-1 (Fasc. 1439)/1990	Protezione di strutture contro i fulmini
ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems (solo per applicazioni specifiche es. fornitura trappole bidirezionali)
ASME B1.1/1989	Unified inch Screw Threads
ASME B1.20.1/1992	Pipe threads, general purpose (inch)
ASME B16.5/1988+ADD.92	Pipe flanges and flanged fittings
ASME B16.9/1993	Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings
ASME B16.10/1986	Face-to-face and end-to-end dimensions valves
ASME B16.21/1992	Non metallic flat gaskets for pipe flanges
ASME B16.25/1968	Buttwelding ends
ASME B16.34/1988	Valves-flanged, and welding end..
ASME B16.47/1990+Add.91	Large Diameters Steel Flanges
ASME B18.21/1991+Add.91	Square and Hex Bolts and screws inch Series
ASME B18.22/1987	Square and Hex Nuts
MSS SP44/1990	Steel Pipeline Flanges
MSS SP75/1988	Specification for High Test Wrought Buttwelding Fittings
MSS SP6/1990	Standard finishes contact faces of pipe flanges
API Spc. 1104	Welding of pipeline and related facilities
API 5L/1992	Specification for line pipe
EN 10208-2/1996	Steel pipes for pipelines for combustible fluids
API 6D/1994	Specification for pipeline valves, and closures, connectors and swivels
ASTM A 193	Alloy steel and stainless steel-bolting materials
ASTM A 194	Carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure
ASTM A 105	Standard specification for “forging, carbon steel for piping components”
ASTM A 216	Standard specification for “carbon steel casting suitable for fusion welding for high temperature service”
ASTM A 234	Piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperatures
ASTM A 370	Standard methods and definitions for "mechanical testing of steel products"
ASTM A 694	Standard specification for "forging, carbon and alloy steel, for pipe flanges, fitting, valves, and parts for high pressure transmission service"
ASTM E 3	Preparation of metallographic specimens
ASTM E 23	Standard methods for notched bar impact testing of metallic materials
ASTM E 92	Standard test method for vickers hardness of metallic materials
ASTM E 94	Standards practice for radiographic testing
ASTM E 112	Determining average grain size
ASTM E 138	Standards test method for Wet Magnetic Particle
ASTM E 384	Standards test method for microhardness of materials

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 18 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

ISO 898/1	Mechanical properties for fasteners - part 1 - bolts, screws and studs
ISO 2632/2	Roughness comparison specimens - part 2 : spark-eroded, shot blasted and grit blasted, polished
ISO 6892	Metallic materials - tensile testing
ASME Sect. V	Non-destructive examination
ASME Sect. VIII	Boiler and pressure vessel code
ASME Sect. IX	Boiler construction code-welding and brazing qualification
CEI 15-10	Norme per "Lastre di materiali isolanti stratificati a base di resine termoindurenti"
ASTM D 624	Standard method of tests for tear resistance of vulcanised rubber
ASTM E 165	Standard practice for liquid penetrant inspection method
ASTM E 446	Standard reference radiographs for steel castings up to 2" in thickness
ASTM E 709	Standard recommended practice for magnetic particle examination

Sistema di Protezione Anticorrosiva

ISO 8501-1/1988	Preparazione delle superfici di acciaio prima di applicare vernici e prodotti affini. Valutazione visiva del grado di pulizia della superficie - parte 1: gradi di arrugginimento e gradi di preparazione di superfici di acciaio non trattate e superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente
UNI 5744-66/1986	Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo (rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso)
UNI 9782/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interrato - criteri generali per la misurazione, la progettazione e l'attuazione
UNI 9783/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interrato – interferenze elettriche tra strutture metalliche interrato
UNI 10166/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrato posti di misura
UNI 10167/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrato dispositivi e posti di misura
UNI CEI 5/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrato - misure di corrente
UNI CEI 6/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrato - misure di potenziale
UNI CEI 7/1992	Protezione catodica di strutture metalliche

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 19 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di gas naturale con densità $0,72 \text{ kg/m}^3$ in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 75 bar, sarà costituita da una condotta, formata 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 che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

In sintesi, l'intervento, prevede la messa in opera:

- Linea:
 - un tratto di condotta DN 600 (24”) interrata lungo 26,530 km .
- Impianti di linea:
 - n. 2 punti di lancio/ricevimento pig;
 - n. 1 impianto di regolazione della pressione 75/64 bar;
 - n. 5 punti di intercettazione di linea (P.I.L.).

Gli standard costruttivi dell'opera in progetto sono allegati alla presente relazione (vedi All. 3 - Disegni tipologici di progetto).

La pressione di progetto, adottata per il calcolo dello spessore delle tubazioni, è pari a: 75 bar.

6.1 Linea

6.1.1 Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 3 del D.M. 17 aprile 2008 con carico unitario al limite di allungamento totale pari a 415 N/mm^2 , corrispondente alle caratteristiche della classe EN L415 NB/MB.

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media di m 12, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed un diametro nominale pari a DN 600 (24”), con uno spessore di 11,1 mm (EN L415 MB/NB);

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 7 diametri nominali.

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, in accordo al DM 2445 del 23/02/71 e successive modifiche, delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN 750 (30”);
- Spessore 17,5 mm;
- Materiale acciaio di qualità (EN L415 NB/MB).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 20 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

6.1.2 Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione è stato scelto il seguente grado di utilizzazione rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito $f \leq 0,72$

6.1.3 Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento di nastri adesivi in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, dello spessore minimo di 2,5 mm, e un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

6.1.4 Telecontrollo

Lungo la condotta verrà posato un cavo per telecontrollo, inserito all'interno di una polifora costituita da tre tubi in PEAD DN 50.

In corrispondenza degli attraversamenti la polifora in PEAD verrà posata in tubo di protezione in acciaio avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale 100 (4")/150 (6");
- Spessore 3,6/5,1 mm .

6.1.5 Fascia di asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi altrui sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

La società Snam Rete Gas SpA acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autenticato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative di legge: nel caso del metanodotto in oggetto è prevista una fascia di 20 m per parte rispetto all'asse della condotta (vedi All. 3 - Dis. ST-019).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 21 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

6.2 Impianti di linea

In accordo alla normativa vigente (D.M. 17 aprile 2008), le condotte sono sezionabili in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di linea (P.I.L.), che ha la funzione di sezionare la condotta, ossia di interrompere il flusso del gas;
- Punto di intercettazione di derivazione importante (P.I.D.I.), che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione di derivazione semplice (P.I.D.S.), che ha la funzione di consentire l'interconnessione con condotte di piccolo diametro derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (P.I.D.A.) che rappresenta il punto di consegna terminale a una cabina utenza.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrato, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

La collocazione di tutti gli impianti e punti di linea è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile (vedi All. 3, Dis. ST-160). Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarico con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

In accordo alla normativa vigente (DM 24.11.84), il progetto prevede la realizzazione di:

- n. 5 Punti di Intercettazione di Linea (P.I.L.);
- n. 2 punti di lancio/ricevimento pig;
- n. 1 impianto di regolazione della pressione 75/64.

Punti di intercettazione

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e per la prima messa in esercizio della condotta) e della sua opera di sostegno. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrato, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 22 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo di telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione saranno telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam Rete Gas di San Donato Milanese.

Punti di lancio /ricevimento pig

In corrispondenza delle estremità della linea principale saranno realizzati i punti di lancio/ricevimento (Area trappole) degli scovoli, comunemente denominati “pig”. Detti dispositivi, utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza del metanodotto (vedi par.12.2).

Il punto di lancio e ricevimento è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato “trappola”, di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig.

La “trappola”, gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass all'impianto saranno interrate, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno.

Per la viabilità interna sono previste strade delimitate da cordoli prefabbricati in calcestruzzo. Le acque meteoriche saranno raccolte in appositi pozzetti drenanti.

Non sono previsti servizi igienici e relativi scarichi.

Le aree “piping” saranno pavimentate con autobloccanti prefabbricati posati su materiale arido compattato e strato di sabbia dello spessore di 5 cm circa.

Impianti di regolazione della pressione

Sono impianti adibiti alla regolazione della pressione del gas naturale la cui realizzazione è prevista ove sono richiesti degli abbattimenti di pressione tra le condotte principali della rete nazionale di trasporto del gas naturale (con pressione di esercizio dell'ordine di 75 bar) e le condotte delle reti regionali per le quali sono impiegate pressioni di esercizio massime da 70 a 36 bar, nel caso in esame di 64 bar.

Gli impianti sono costituiti dagli apparati per la riduzione di pressione, l'intercettazione e la misura, costituiti prevalentemente da tubazioni interrate, mentre fuori terra rimangono solo gli organi di manovra.

Tutti gli impianti sopra descritti sono recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm .

Gli impianti e i punti di intercettazione previsti dal progetto lungo il “Metanodotto Collegamento Pietravarano - Pignataro Maggiore DN 600 (24”) DP 75 bar” sono indicati nella seguente tabella (vedi tab. 6.2/A).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 23 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 6.2/A: Ubicazione degli impianti e punti di linea

Progr. (km)	Comune	Impianto	Località	Superficie (m ²)	Strada di accesso (m)
0+000	Pietravarano	Punto di lancio/ricevimento pig	Masseria del Parco	2220 (°)	90 esistente da adeguare
10+645	Teano	P.I.L. n. 1	Masseria San Francesco	285	10
11+280		P.I.L. n. 2	Masseria Santa Caterina	285	15
15+960		P.I.L. n. 3	Fontana Regina	285	10
17+100		P.I.L. n. 4	Masseria Concordia	285	25
24+645	Pignataro Maggiore	P.I.L. n. 5	Masseria Ferrari	285	15
26+530		Punto di lancio/ricevimento pig e Imp. di regolazione 75/64 bar	Contrada Lanzi	2647 (*)	925 esistente da adeguare

(°) realizzato in ampliamento di un punto di linea esistente lungo il “Met. Melizzano – Maenza DN 1200 (48”)”

(*) realizzato in ampliamento di un punto di linea esistente lungo il “Met. Benevento – Cisterna DN 500 (20”)”

6.3 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 particolare tra le opere fuori terra, oltre al ripristino delle opere esistenti interessate dai lavori di posa della nuova condotta, saranno realizzate opere di regimazione in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e opere di sostegno in corrispondenza delle scarpate delle sedi delle infrastrutture viarie attraversate.

Tra le opere fuori terra, si segnala la realizzazione di difese spondali in gabbioni, in continuità strutturale con analoghi esistenti interventi in corrispondenza della sezione di attraversamento di un rio intersecato in prossimità dell'intersezione con la linea ferroviaria “Roma - Caserta” e di muri

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 24 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

cellulari in legname e pietrame in corrispondenza degli attraversamenti del Rio delle Starze e del F. del Maltempo.

Le tipologie degli interventi previsti sono riportati nella tabella 6.3/A, la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi All. 1 - Dis. PG-TP-101 “Tracciato in progetto”), differenziando l'intervento tra opere longitudinali e trasversali all'asse della condotta.

Tab. 6.3/A: Opere complementari

Progr.va (km)	Comune	Località	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto (*) e schede attraversamenti e percorrenze fluviali (°)
1+160	Pietravarano	Rio delle Starze	- Sistemazioni idrauliche – Ricostituzione spondale con rivestimento in massi/ST-125
2+830		Rio delle Starze	- Sistemazioni idrauliche – Ricostituzione spondale con rivestimento in massi/ST-125
5+305		Rio Pocciano	- Opere di contenimento – Muro cellulare in legname a doppia parete/ST-092
13+610	Teano	Rio dei Parchi	- Sistemazioni idrauliche – Ricostituzione spondale con rivestimento in massi/ST-125 - Opere di contenimento – Muro cellulare in legname a doppia parete/ST-092
14+945		F. Maltempo	- Sistemazioni idrauliche – Ricostituzione spondale con rivestimento in massi/ST-125 - Opere di contenimento – Muro cellulare in legname a doppia parete/ST-092
15+400		Masseria Olivella	- Sistemazioni idrauliche – Ricostituzione spondale con gabbioni/ST-123
16+780		Masseria Parchi	- Sistemazioni idrauliche – Ricostituzione spondale con gabbioni/ST-123
19+640		Savone di Assano	- Opere di contenimento – Muro cellulare in legname a doppia parete/ST-092
24+910	Calvi Risorta	Masseria Ferrari	- Opere di sostegno – Muro in massi/ST-094
25+230	Pignataro Maggiore	Masseria Ferrari	- Opere di sostegno – Muro in massi/ ST-094

(*) vedi All. 3 Disegni tipologici di progetto (°) vedi All. 7 Dis. PG-SAF-101

Oltre alle opere sopra riportate, la costruzione del metanodotto comporterà anche la realizzazione di opere di sostegno in legname (palizzate) e di consolidamento del materiale di rinterro (letti di posa drenante, trincee drenanti), la cui ubicazione puntuale viene determinata solo in fase di progetto esecutivo, e di altri interventi di ripristino consistenti in opere di regimazione delle acque superficiali (canalette presidiate da fascinate, fascinate, ecc.), la cui ubicazione puntuale può essere definita solo al termine dei lavori di rinterro della trincea e in questa sede se ne segnala unicamente la posizione indicativa lungo il tracciato (vedi All. 1, Dis. PG-TP-101 “Tracciato di progetto”).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 25 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

7 REALIZZAZIONE DELL'OPERA

La costruzione di un metanodotto si attua attraverso 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.

Le operazioni di messa in opera delle condotte si articolano, generalmente nella seguente serie di fasi operative:

- realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazzole di accatastamento tubazioni, deponie temporanee ecc.)
- apertura dell'area di passaggio;
- sfilamento delle tubazioni lungo l'area di passaggio;
- saldatura di linea e controlli non distruttivi delle saldature;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa della condotta;
- rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua, di opere in sotterraneo, degli impianti e dei punti di linea (interventi realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea);
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- esecuzione dei ripristini.

7.1 Fasi di costruzione

Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative.

7.1.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di “infrastrutture provvisorie” s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. Le piazzole sono, generalmente, realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali.

La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno e si eseguono, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

Nel caso in oggetto, le tubazioni, saranno stoccate nell'ambito delle aree di cantiere previste come allargamenti dell'area di passaggio (vedi par. 11.1.2).

Il progetto non prevede, pertanto, la realizzazione di alcuna infrastruttura provvisoria.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 26 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

7.1.2 Apertura della fascia di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista di lavoro, denominata “area di passaggio”. Questa pista dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale, da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

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.

Nel caso in esame, l'area di passaggio normale (vedi All. 3, Dis. ST-001 fg. 1 di 2), per la messa in opera delle condotta DN 600 (24”) in progetto avrà una larghezza complessiva pari a 21 m e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo rispettivamente di circa 9 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 12 m dall'asse picchettato, per consentire:
 - il deposito del terreno vegetale e 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, dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati dalla presenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o da particolari condizioni morfologiche e vegetazionali, ove comunque non sussistano condizioni tali da impedire lo svolgimento dei lavori nel rispetto del D.Lgs. 81/08 (Testo unico sulla sicurezza), tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo pari a 18 m, rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (arterie stradali, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo (vedi tab. 7.1/A e All. 1, Dis. PG-TP-101 "Tracciato di Progetto").

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 27 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 7.1/A: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Progressiva (km)	Comune	Motivazione	Superf. (m²)
0+000 - 0+050	Pietravarano	Realiz. Punto lancio/ric. pig	1500
0+525 - 0+540		Attrav. S.P. n. 34	300
0+560 - 0+570			300
1+120 - 1+150		Attraversamento Rio delle Starze	650
1+170 - 1+210			620
2+780 - 2+820		Attraversamento Rio delle Starze	600
2+840 - 2+870			550
3+620 - 3+655		Attraversamento strada vicinale asfaltata	200
3+680 - 3+715			200
4+190 - 4+210		Attraversamento S.S. n. 372	200
4+235 - 4+260			200
5+260 - 5+295		Attraversamento Rio Pocciano	600
5+310 - 5+355			460
7+440 - 7+465		Attraversamento fosso e strada vicinale	300
7+485 - 7+510			250
8+230 - 8+300	Vairano Patenora	Attraversamento S.P. n. 183	200
8+315 - 8+350			200
9+465 - 9+505	Riardo	Attraversamento strada vicinale asfaltata	200
9+525 - 9+560			200
10+340 - 10+360		Attraversamento strada vicinale in trincea	200
10+365 - 10+395			200
10+620 - 10+660	Teano	Realizzazione P.I.L. n. 1	300
10+830 - 10+885		Attraversamento linea ferroviaria Roma - Caserta	950
10+925 - 10+990			800
11+260 - 11+300		Realizzazione P.I.L. n. 2	350
11+845 - 11+865		Attraversamento S.S. n.6	200
11+880 - 11+900			200

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 28 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 7.1/A: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progressiva (km)	Comune	Motivazione	Superf. (m ²)
13+145 - 13+180	Teano	Attraversamento strada asfaltata	200
13+185 - 13+205			250
13+580 - 13+620		Attraversamento Rio dei Parchi	250
14+840 - 14+880		Attraversamento F. del Maltempo	900
14+965 - 15+020			500
15+350 - 15+390		Attraversamento Rio (senza nome)	400
15+410 - 15+440			400
15+970 - 15+980		Realizzazione P.I.L. n. 3	350
16+240 - 16+270		Attraversamento strada comunale	250
16+660 - 16+695		Attraversamento linea ferroviaria “Roma – Caserta”	200
16+715 - 16+760		Attrav. linea ferroviaria “Roma - Caserta” e Rio (senza nome)	500
16+775 - 16+830		Attraversamento Rio (senza nome)	200
17+080 - 17+120		Realizzazione P.I.L. n. 4	300
17+980 - 18+005		Attraversamento S.P. n. 112	200
18+015 - 18+050			200
18+520 - 18+550		Attraversamento strada vicinale asfaltata	600
18+690 - 18+710		Attraversamento Autostrada A1 Milano - Napoli	450
18+730 - 18+770			400
19+800 - 19+835	Calvi Risorta	Risalita scarpata acclive	200
20+025 - 20+060		Attraversamento strade vicinali asfaltate	200
20+075 - 20+110			300
20+130 - 20+160			200
22+795 - 22+820	Sparanise	Attraversamento strada vicinale asfaltata	200
22+925 - 22+970		Attraversamento strada vicinale asfaltata	400
24+630 - 24+660	Calvi Risorta	Realizzazione P.I.L. n. 5	300
25+030 - 25+050		Attraversamento linea ferroviaria Roma - Napoli	300
25+075 - 25+100			350

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 29 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 7.1/A: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progressiva (km)	Comune	Motivazione	Superf. (m ²)
25+720 - 25+750	Pignataro Maggiore	Attraversamento strada comunale	200
26+145 - 26+160		Attraversamento linea ferroviaria Alta velocità Roma - Napoli	300
26+200 - 26+250			300
26+490 - 26+530		Realizzazione Impianto di Regolazione e Punto di lancio/ric. pig	1900

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale caricatrici.

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria (vedi tab. 7.1/B e All. 1, Dis. PG-TP-101 "Tracciato di progetto")

L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture; consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Tab. 7.1/B: Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente

Progr. (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
15+210	Teano	Masseria Olivella	460	Accesso all'area di passaggio
18+840		Masseria Padula	600	
19+680	Calvi Risorta	Mass. Campatiello	805	
25+050		Rio dei Lanzi	650	

7.1.3 Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio e al loro posizionamento lungo l'area di passaggio, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura.

Per queste operazioni, saranno utilizzati escavatori e mezzi cingolati adatti al trasporto delle tubazioni.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 30 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

7.1.4 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo. L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati, saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo nell'ambito delle aree di cantiere, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno.

7.1.5 Controlli non distruttivi delle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o a ultrasuoni.

7.1.6 Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere gli spezzoni di condotta predisposti sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato. Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni tipologici di progetto (vedi All. 3 - Dis. ST-015).

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta, ponendo particolare cura nell'evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico già accantonato, nella fase di apertura delle aree di cantiere.

7.1.7 Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

7.1.8 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, gli spezzoni di tubazioni saldate sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di idonei mezzi operativi (escavatori).

Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

7.1.9 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 31 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas.
A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale fertile accantonato separatamente.

7.1.10 Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

Le metodologie realizzative previste sono diverse e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione;

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione sono realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto.

La seconda tipologia di attraversamento può essere realizzata per mezzo di scavo a cielo aperto o con l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (trivelle).

La scelta del sistema dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.

I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

Attraversamenti privi di tubo di protezione

Sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri.

Attraversamenti con tubo di protezione

Gli attraversamenti di strade statali e 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.

Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 2,5 mm.

Nel caso 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.

Qualora si operi con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 32 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

- 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.

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto “sigaro”. Questo è costituito dal tubo di linea a spessore maggiorato, 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 saranno applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento e al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato (vedi All. 3, Dis. ST-060). 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 di 2,90 mm .

La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza non inferiore a 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.

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento dei corsi d'acqua e delle maggiori infrastrutture viarie lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 7.1/C).

Tab. 7.1/C: Metodologie degli attraversamenti delle infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento/Dis. Tipologico (*)	Modalità realizzativa
0+080	Pietravarano	S.P. n. 10		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione
0+555		S.P. n. 34		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione
1+160			Rio delle Starze	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
2+830			Rio delle Starze	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
4+230		S.S. n. 37		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione
5+305			Rio Pocciano	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
5+395		S.P. n. 68		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione

(*) vedi All. 3 “Disegni tipologici di progetto”

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 33 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 7.1/C: Metodologie degli attraversamenti delle infrastrutture (seguito)

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento/Dis. Tipologico (*)	Modalità realizzativa
8+310	Vairano Patenora	S.P. n. 183		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione
10+910	Teano	Linea Ferr. “Roma-Caserta”		Con tubo di protezione/ST-045	Trivellazione
11+875		S.S. n. 6		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione
13+610			Rio dei Parchi	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
14+945			Fiume del Maltempo	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
15+400			Rio	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
16+290		Strada Comunale		Con tubo di protezione/ST-042	Trivellazione
16+705		Linea Ferr. “Roma-Caserta”		Con tubo di protezione/ST-045	Trivellazione
16+780			Rio	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
18+020		S.P. n. 112		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione
18+520		Strada Comunale		Con tubo di protezione/ST-042	Trivellazione
18+740		Autostrada A1		Con tubo di protezione/ST-041	Trivellazione
19+085			Savone di Assano	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
19+640			Savone di Assano	Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
22+980	Sparanise	Strada Comunale		Con tubo di protezione/ST-042	Trivellazione
23+570		Strada Comunale		Con tubo di protezione/ST-042	Trivellazione
24+495	Calvi Risorta	Strada Comunale		Con tubo di protezione/ST-042	A cielo aperto
25+065	Pignataro Maggiore	Linea ferr. “Roma-Napoli”		Con tubo di protezione/ST-045	Trivellazione
25+130				Senza tubo di protezione/ST-047	A cielo aperto
25+755		Strada Comunale		Con tubo di protezione/ST-042	A cielo aperto

(*) vedi All. 3 “Disegni tipologici di progetto”

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 34 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 7.1/C: Metodologie degli attraversamenti delle infrastrutture (seguito)

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento/Dis. Tipologico (*)	Modalità realizzativa
26+180		Linea Ferr. “Alta Velocità”		Con tubo di protezione/ST-045	Trivellazione
26+320		S.S. n. 7		Con tubo di protezione/ST-044	Trivellazione

(*) vedi All. 3 “Disegni tipologici di progetto”

7.1.11 Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione degli impianti e dei punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi by-pass e dei diversi apparati che li compongono.

Al termine dei lavori si procede al collaudo e al successivo collegamento alla linea.

La recinzione sarà costituita con muro in c.a. di altezza 20 cm (fuori terra) e pannelli metallici zincati di altezza 2.5 m.

7.1.12 Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati “pig”, che vengono impiegati anche per operazioni di messa in esercizio della condotta.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si esegue un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

7.1.13 Esecuzione dei ripristini

La fase consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori. Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- Ripristini geomorfologici

Si tratta di opere ed interventi mirati alla riconfigurazione dell'originaria superficie topografica, alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati, al ripristino di strade e servizi incontrati dal tracciato ecc. .

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA <i>Technip</i>	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 35 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

- Ripristini vegetazionali

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

7.2 Opera ultimata

Al termine dei lavori, il metanodotto risulterà completamente interrato e la fascia di lavoro sarà interamente ripristinata. Gli unici elementi fuori terra saranno:

- i cartelli segnalatori del metanodotto (vedi All. 3 Dis. ST-173), gli armadi di controllo (vedi All. 3 Dis. ST-172) ed i tubi di sfiato (vedi All. 3 Dis. ST-060 in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- le valvole di intercettazione (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno, la recinzione ed il fabbricato);

Gli interventi di ripristino sono progettati, in relazione alle diverse caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di uso del suolo incontrate lungo il tracciato, al fine di riportare, per quanto possibile e nel tempo necessario alla crescita delle specie, gli ecosistemi esistenti nella situazione preesistente ai lavori e concorrono sostanzialmente alla mitigazione degli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 36 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

8 ESERCIZIO DELL'OPERA

Le attività di sorveglianza sono svolte dai “Centri” Snam, secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in funzione della tipologia della rete e della sua ubicazione (zone urbane, zone extraurbane di probabile espansione e zone sicuramente extraurbane).

Il “controllo linea” viene effettuato con automezzo o a piedi qualora il metanodotto interessi tratti di montagna di difficile accesso.

L'attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o trapiantare da posizioni idonee per rilevare la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte, la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc., nonché eventuali azioni di terzi su condotte e aree di rispetto.

Qualora i tracciati sono in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari, a fronte di tali esigenze particolari, vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

I Centri assicurano inoltre le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture.

Un ulteriore compito delle unità periferiche consiste negli interventi di assistenza tecnica e di coordinamento finalizzati alla salvaguardia dell'integrità della condotta al verificarsi di situazioni particolari quali ad esempio lavori ed azioni di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita che possono rappresentare pericolo per la condotta (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posa tralicci per linee elettriche, uso di esplosivi, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti subalveo, depositi di materiali, ecc.).

8.1 Controllo dello stato elettrico delle condotte

Al fine di verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

I piani di controllo e di manutenzione Snam Rete Gas prevedono il rilievo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

La frequenza e i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione vengono stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore;

Figure professionali specializzate, che operano a livello di unità periferiche, analizzano e valutano le misure effettuate, nonché effettuano l'eventuale adeguamento degli impianti.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA <i>Technip</i>	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 37 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

8.2 Controllo delle condotte a mezzo “pig”

L'attività di manutenzione o di controllo dello stato della condotta può essere eseguita dall'interno della condotta attraverso un'apparecchiatura, detta “pig”.

I pig possono essere suddivisi in due categorie principali, in funzione dell'uso per cui sono utilizzati:

- pig convenzionali

Apparati che realizzano funzioni operative e/o di manutenzione della condotta e sono generalmente composti da un affusto metallico e da cospiglie in poliuretano che sotto la spinta del prodotto trasportato (liquido e/o gassoso), permettono lo scorrimento del pig stesso all'interno della condotta.

Essi vengono impiegati durante le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico, per operazioni di pulizia, messa in esercizio e per la calibrazione della sezione della condotta stessa mediante l'installazione di dischi in alluminio.
- pig intelligenti o strumentali

Apparati che forniscono informazioni sulle condizioni della condotta, benché molto simili nella costruzione ai pig convenzionali, essi vengono definiti intelligenti o strumentali perché sono equipaggiati con particolari dispositivi atti a rilevare una serie di informazioni, localizzabili, su caratteristiche o difetti della condotta.

Generalmente i pig intelligenti attualmente più utilizzati sono quelli relativi al controllo della geometria della condotta ed allo spessore della condotta stessa.

La conoscenza delle condizioni di integrità delle condotte è di notevole importanza nella gestione di una rete di trasporto.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 38 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

9 SICUREZZA DELL'OPERA

La sicurezza e la salute delle persone, la tutela ambientale e la continuità del servizio sono obiettivi di primaria e costante importanza per Snam Rete Gas, che si impegna per il loro miglioramento continuo, anche nell'ottica di svolgere un'attività di pubblico interesse (D.Lgs. n. 164/2000).

Snam Rete Gas in materia di salute, sicurezza ed ambiente opera secondo due direttrici tra loro strettamente collegate:

- la prevenzione degli scenari incidentali che possono compromettere l'integrità delle tubazioni tramite l'adozione di adeguate misure progettuali, costruttive e di esercizio.
- la gestione di eventuali situazioni anomale e di emergenza attraverso un controllo continuo della rete ed una struttura per l'intervento adeguata.

Queste direttrici si articolano in conformità ai principi della politica di Snam Rete Gas, relativa alla protezione dell'ambiente ed alla salvaguardia della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni. Tale politica prevede tra l'altro:

- la gestione delle attività nel rispetto della legislazione, regolamenti, altre fonti applicabili, prescrizioni e disposizioni aziendali integrative e migliorative;
- la formazione, informazione, sensibilizzazione e coinvolgimento del personale affinché partecipi in modo attivo e responsabile all'attuazione dei principi ed al raggiungimento degli obiettivi;
- l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, la prevenzione dell'inquinamento e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità;
- la progettazione, localizzazione, realizzazione, gestione e dismissione di attività, impianti e costruzioni civili nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente interno ed esterno, del risparmio energetico e della tutela della salute e della sicurezza dei dipendenti e di terzi;
- la predisposizione di interventi operativi e gestionali per la riduzione delle emissioni GHG, con un approccio di mitigazione del cambiamento climatico;
- la gestione dei rifiuti al fine di ridurre la produzione e di promuoverne il recupero nella destinazione finale;
- l'identificazione degli aspetti ambientali, di salute e sicurezza e analisi dei rischi correlati con le attività svolte e le nuove attività e attuazione di misure di prevenzione e gestione;
- la predisposizione, accanto alle misure precauzionali, di procedure per individuare e rispondere a situazioni di emergenza e controllare le conseguenze di eventuali incidenti;
- la conduzione e gestione delle attività in un'ottica di prevenzione degli infortuni, incidenti e malattie professionali;
- l'effettuazione a diversi livelli di monitoraggi ambientali e di salute e sicurezza, periodiche revisioni e aggiornamenti delle procedure attraverso sistemi di controllo (audit) e report che consentano di valutare le prestazioni e di riesaminare gli obiettivi e i programmi;
- la comunicazione agli stakeholder della politica, dei suoi programmi di attuazione e dei risultati ottenuti, nell'ottica della massima trasparenza e collaborazione;

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA <i>Technip</i>	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 39 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

- l'allineamento alle migliori tecnologie disponibili, economicamente sostenibili, per assicurare elevati livelli di sicurezza, tutela ambientale e efficienza energetica;
- la promozione di attività di ricerca e innovazione tecnologica per il miglioramento delle prestazioni ambientali e delle condizioni di sicurezza delle attività dell'azienda;
- l'utilizzo di fornitori ed appaltatori qualificati in grado di operare per il miglioramento continuo della salute, della sicurezza e dell'ambiente.

La gestione della salute, della sicurezza e dell'ambiente, di Snam Rete Gas è quindi strutturata:

- su disposizioni organizzative e ordini di servizio interni, che stabiliscono le responsabilità e le procedure da adottare nelle fasi di progettazione, realizzazione, esercizio per tutte le attività della società, in modo da assicurare il rispetto delle leggi e delle normative interne in materia di salute sicurezza e ambiente;
- sulla predisposizione di idonee ed adeguate dotazioni di attrezzature e materiali e risorse interne e su contratti con imprese esterne per la gestione delle condizioni di normale funzionamento e di emergenza sulla propria rete di trasporto.

Nell'ambito di detta organizzazione, Snam Rete Gas dispone, inoltre, di un sistema centralizzato di acquisizione, gestione e controllo dei parametri di processo per il servizio di trasporto gas, tra cui pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete. Il sistema viene gestito da una struttura centralizzata di Dispacciamento, ubicata presso la sede societaria a San Donato Milanese. Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuarne eventuali anomalie o malfunzionamenti e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni sia di normalità che di emergenza.

Quanto esposto in termini generali è applicabile allo specifico metanodotto, che una volta in esercizio sarà perfettamente integrato nella rete gestita da Snam Rete Gas.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 40 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

10 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO

Il contenimento dell'impatto ambientale provocato dalla realizzazione del progetto, viene affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato.

Tale approccio prevede sia l'adozione di determinate scelte progettuali, in grado di ridurre "a monte" l'impatto sull'ambiente, sia la realizzazione di opere di ripristino adeguate, di varia tipologia.

10.1 Interventi di ottimizzazione e mitigazione

Per quanto concerne la messa in opera della nuova condotta, il tracciato di progetto rappresenta il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito anche le indicazioni degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dal gasdotto.

Nella progettazione di una linea di trasporto del gas e nella costruzione sono, di norma, adottate alcune scelte di base che di fatto permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale. Nel caso in esame, tali scelte possono così essere schematizzate:

- 1) ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di pregio naturalistico;
- 2) interrimento dell'intero tratto della condotta;
- 3) taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
- 4) accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione lungo l'area di passaggio;
- 5) utilizzo dell'area di passaggio o di aree industriali per lo stoccaggio dei tubi;
- 6) utilizzo, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
- 7) adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
- 8) programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.

Alcune soluzioni sopracitate riducono di fatto l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione del territorio coinvolto dal progetto, altre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti e contribuiscono a garantire i risultati dei futuri ripristini ambientali. La seconda e la quinta, ad esempio, minimizzano l'impatto visivo e paesaggistico; la terza comporta la possibilità di un completo recupero produttivo dal punto di vista agricolo, in quanto, con il riporto sullo scavo del terreno superficiale, ricco di sostanza organica, garantisce il mantenimento dei livelli di fertilità.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 41 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

10.2 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino ambientale sono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

In considerazione delle caratteristiche morfologiche del territorio interessato dal progetto, caratterizzato da lineamenti prevalentemente pianeggiati, gli interventi di ripristino saranno essenzialmente mirati alla ricostituzione delle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua e alla ricostituzione dell'originaria capacità d'uso e fertilità agronomica delle zone agricole e delle fitocenosi preesistenti, nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale.

Pertanto tutte le opere previste nel progetto del metanodotto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali).

Dopo il rinterro della condotta e a completamento dei lavori di costruzione, si procede inizialmente alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie e nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui e della rete di deflusso delle acque superficiali in corrispondenza di tutte le aree utilizzate per la realizzazione dell'opera.

10.2.1 Ripristini morfologici e idraulici

Opere di regimazione delle acque superficiali

Le opere di regimazione delle acque superficiali hanno lo scopo di allontanare le acque di ruscellamento ed evitare fenomeni di erosione superficiale ed instabilità del terreno; tali opere hanno pertanto la funzione di regolare i deflussi superficiali, sia costringendoli a scorrere in fossi e canalizzazioni durevoli, sia attraverso la riduzione della velocità delle correnti idriche mediante la rottura della continuità dei pendii.

Per il metanodotto in esame, il progetto prevede unicamente l'eventuale realizzazione di Canalette in terra protette da graticci di fascine verdi – (vedi All. 3 - Dis. ST-080). La loro funzione è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Sono costituite in genere da una doppia fila di fascine verdi tenute in posto da picchettoni di legno forte, di diametro e lunghezza adeguati, posti in opera ad una distanza media di 50 cm e infissi nel terreno a profondità di almeno 1 m.

Le fascinate possono avere due differenti disposizioni planimetriche: la prima, “ad elementi continui”, nella quale ogni elemento attraversa da lato a lato l'area di passaggio; la seconda, “a lisca di pesce”, nella quale gli elementi vengono appunto disposti a spina di pesce; in questo caso è necessario effettuare una baulatura in corrispondenza dello scavo, per favorire l'allontanamento delle acque superficiali; sull'asse del metanodotto, gli elementi a lisca di pesce devono essere posti in sovrapposizione, al fine di evitare fenomeni di canalizzazione delle acque.

L'interasse tra le singole fascinate viene scelto in funzione della pendenza e della natura del terreno.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 42 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Le canalette in terra, poste a tergo delle fascinate, sono realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo scavo.

Questa tipologia di ripristino ambientale potrebbe essere necessaria in corrispondenza di una scarpata morfologica posta al km 19+840, in Comune di Calvi Risorta, e delle scarpate più acclivi di raccordo tra la piana e le principali incisioni fluviali, caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale (F. del Maltempo km 14+945, Savone di Assano km 19+640).

Opere di sostegno

Si classificano come opere di sostegno quelle opere che assolvono la funzione di garantire il sostegno statico di pendii e scarpate naturali ed artificiali.

Detti interventi, in riferimento all'opera in esame, vengono eseguiti per il contenimento del materiale di rinterro della trincea e dell'area di passaggio utilizzata per la messa in opera della nuova condotta in corrispondenza dei tratti più acclivi, corrispondenti alla già citata scarpata morfologica in Comune di Calvi Risorta ed alle scarpate di alcune incisioni fluviali.

In riferimento alle caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato, il progetto prevede la realizzazione di sostegno flessibili in massi, in gabbioni e in legname, caratterizzate dal fatto che possono presentare una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi cui saranno sottoposti.

In particolare, il progetto prevede la realizzazione di:

- muri di contenimento in massi (vedi All. 3 - Dis. ST-094) hanno il pregio di inserirsi in maniera ottimale nel contesto ambientale circostante. Sono caratterizzati da notevole flessibilità, sono di veloce realizzazione e si adattano ottimamente alle variazioni topografiche del piano campagna. I massi da utilizzarsi possono essere di varia natura purché corrispondano ai requisiti essenziali di essere costituiti da pietra dura e compatta, di non presentare piani di sfaldamento o incrinature, di non alterarsi per effetto del gelo. I blocchi equidimensionali sono squadriati e a spigolo vivo. Il progetto prevede la realizzazione di questo intervento in corrispondenza del piede della citata scarpata in Comune di Calvi Risorta (km 19+840) e al piede delle scarpate morfologiche che limitano l'incisione del Rio dei Lanzi (km 24+900 e km 25+230).
- muri di contenimento in gabbioni (vedi All. 3 – Dis. ST-123) sono strutture di tipo “cellulare”, formate da elementi parallelepipedi, costituiti da rete metallica zincata, riempiti da elementi litoidi di idonee caratteristiche geomeccaniche e granulometriche. Le singole unità sono collegate saldamente fra loro mediante legatura con filo metallico zincato in modo da realizzare una struttura monolitica. I muri in gabbioni, per quanto riguarda il loro dimensionamento, vengono considerati come muri a gravità. Durante la fase di realizzazione, nel corpo della struttura, generalmente tra una fila di gabbioni e quella sovrastante, possono essere inserite delle talee di essenze autoctone, generalmente di salice, con il compito di ridurre l'impatto visivo dell'opera e quindi di favorirne l'inserimento ambientale nell'area di intervento. Il progetto prevede la realizzazione di questa tipologia di intervento in corrispondenza delle scarpate spondali di due incisioni in Comune di Teano (km 15+400 e km 16+780).
- palizzate di contenimento in legname (vedi All. 3 – Dis. ST-081) che possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 43 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità. Le palizzate vengono eseguite in guisa di cordonate continue mediante l'infissione di pali verticali di essenze forti che fuoriescono dal terreno di circa 0,60÷0,80 m e da pali disposti in senso orizzontale, per l'altezza fuori terra, formanti una parete compatta e saldamente legati ai pali infissi con filo di ferro zincato. Al fine di svolgere anche un'azione regolamentatrice delle acque, a tergo della palizzata sarà realizzata una canaletta di drenaggio in terra battuta, con una sezione minima di almeno 0,15 m². La realizzazione di palizzate è prevista nella porzione sommitale delle scarpate in corrispondenza degli attraversamenti del Rio delle Starze (km 1+160 e km 2+830), di una piccola incisione al confine tra i territori comunali di Pietravarano e Vairano Patenora (km 7+480), delle sponde del Savone di Assano (km 19+085) e delle basse scarpate in prossimità e nell'alveo del Rio dei Lanzi (km 24+900, KM 25+130 e km 25+230).

- muri cellulari in legname e pietrame a doppia parete (vedi All. 3 – Dis. ST-092), indicati anche come pareti “Kraimer”, hanno la funzione di sostegno di riporti di terreno su pendenze piuttosto considerevoli, con la particolarità di integrarsi pienamente con l'ambiente circostante in ragione del loro stato ‘vivo’, determinato dalla presenza di talee di specie forti ad elevato indice di attecchimento. Il risultato finale di quest'opera di sostegno è rappresentato da una palificata in legname con talee, con pali scortecciati coricati (disposti cioè in senso sub-orizzontale) ed incastrati a 90° tra loro, che realizzano un paramento esterno leggermente inclinato verso monte; essa può essere costituita ad una o a doppia pareti, in dipendenza dell'altezza del terrapieno e conseguentemente dell'azione di resistenza alle spinte più o meno elevate che deve svolgere. Il progetto prevede la realizzazione di muri cellulari in corrispondenza delle sezioni di attraversamento del Rio Pocciano (km 5+305), del Rio dei Parchi (km 13+610), del F. del Maltempo (km 14+945) e del Savone di Assano (km 19+640).

Opere di difesa idraulica

Questo tipo di opere hanno la funzione di regimare il corso d'acqua al fine di evitare fenomeni di erosione spondale e di fondo in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta.

Si classificano come “opere longitudinali” quelle che hanno un andamento parallelo alle sponde dei corsi d'acqua ed hanno una funzione protettiva delle stesse; come “opere trasversali” quelle che sono trasversali al corso d'acqua ed hanno la funzione di correggere o fissare le quote del fondo alveo, fino al raggiungimento del profilo di compensazione, al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo. Tali opere si classificano come briglie, controbriglie, soglie, repellenti.

Il progetto prevede la realizzazione di opere di difesa longitudinali consistenti in ricostituzioni spondali in massi (vedi All. 3 – Dis. ST-125) eseguite contro l'erosione delle sponde e per il contenimento dei terreni a tergo; detti interventi saranno sagomati sulla base dei progetti che ne determineranno le dimensioni, nonché lo sviluppo della parte in elevazione e del piano di fondazione. Il loro comportamento statico è del tutto analogo a quello dei muri di sostegno in massi. Anche le prescrizioni sulle modalità esecutive e sulle proprietà dei materiali da utilizzare sono analoghe a quelle per i muri in massi.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 44 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

L'immorsamento alle sponde dell'opera idraulica sarà realizzato con la massima cura, particolarmente nella parte di monte. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, tale immorsamento sarà effettuato inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda, con un tratto curvilineo non inferiore a 2÷3 m. Per la parte terminale di valle è sufficiente un raccordo ad angolo retto con la sponda. Il progetto prevede la realizzazione di questa tipologia di intervento in corrispondenza delle sezioni di attraversamento del Rio delle Starze (km 1+1160 e km 2+830), del Rio dei Parchi (km 13+610) e del F. del Maltempo (km 14+945).

10.2.2 Ripristini idrogeologici

I lavori di realizzazione dell'opera, anche se la profondità degli scavi è generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 m dal piano campagna, possono venire localmente a interferire temporaneamente con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari, quali l'attraversamento in subalveo del canale collettore subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimalità con eventuali falde superficiali.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti, fontanili), saranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi, in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato.
- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (sorgenti, pozzi o piccole scaturigini) previa esecuzione di setti impermeabili e di piccole trincee di captazione.

Si evidenzia comunque che l'abbassamento piezometrico ed in generale la perturbazione indotta dall'emungimento sarà limitata alle sole fasi di scavo e posa della condotta, ottenendo il completo ristabilirsi dei preesistenti equilibri idrici sotterranei a rinterro ultimato, al termine delle operazioni di aggotamento; infatti, in relazione alla natura omogenea, in termini di permeabilità, dei terreni

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 45 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

attraversati, non sussistono condizioni di interferenza permanente con il modello di filtrazione, circolazione e ricarica della falda.

10.2.3 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli agricoli e forestali comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Nelle aree agricole essi avranno la finalità di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale i ripristini avranno la funzione di innescare quei processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino sono, quindi, finalizzati a ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello naturale e in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente.

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi della trincea, sarà ridistribuito lungo la fascia di lavoro al termine del rinterro della condotta;
- il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito;
- le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio ecc., provvisoriamente danneggiate durante il passaggio del metanodotto, verranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono, generalmente, raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.

In considerazione del fatto che il tracciato in oggetto interessa una porzione di territorio caratterizzata principalmente dal susseguirsi di seminativi, incolti, prati/pascoli e appezzamenti a legnose agrarie, le attività di ripristino della vegetazione naturale e seminaturale comprenderanno per la maggior parte lo scotico e gli inerbimenti.

Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca nella fase di apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico e accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 46 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

L'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità approssimativamente coincidente con la zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto in corrispondenza di spessori di suolo relativamente modesti.

Il materiale, generalmente asportato con l'ausilio di una pala meccanica, sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione e il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere la possibilità di riutilizzo dello stesso.

In fase di riconfigurazione delle superfici di cantiere e di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato sarà collocato in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti. Il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento (dovuto principalmente alle piogge), cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi d'irrigazione, fossi di drenaggio, provvisoriamente danneggiati durante il passaggio del metanodotto, saranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Prima dell'inerbimento, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche a una concimazione di fondo.

Inerbimento

In linea di principio, gli inerbimenti saranno eseguiti in tutti i tratti attraversati dalla nuova condotta e dall'esistente tubazione in dismissione nei quali risulta necessario ricostituire la vegetazione naturale o seminaturale interessata dalle attività di cantiere.

Nel caso in oggetto, si tratta delle superfici incolte e da quelle a prato/pascolo. Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;

La scelta dei miscugli da utilizzare è stata effettuata cercando di conciliare l'esigenza di conservazione delle caratteristiche di naturalità delle cenosi erbacee attraversate con la facilità di reperimento del materiale di propagazione sul mercato nazionale. In base a precedenti esperienze e come verificato anche in aree con tipologie vegetazionali simili in cui sono già stati eseguiti interventi di ripristino, si ritiene necessario sottolineare come le specie autoctone si integrino da subito al miscuglio delle specie commerciali per poi sostituirlo e diventare gradualmente dominanti nel corso degli anni.

Il miscuglio che viene proposto è composto da sementi di graminacee nella misura dell'85% e da sementi di leguminose nella misura del 15%, viste queste ultime anche come fertilizzanti del terreno grezzo. Le varietà di sementi utilizzate nella composizione del miscuglio sono dotate di ottima

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 47 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

capacità di rigenerazione dell'apparato aereo; piante quindi capaci di emettere radici avventizie, formare stoloni e radicare rapidamente in profondità, e tutte ritenute le più idonee a vegetare nell'ambiente oggetto di indagine.

In relazione alle caratteristiche pedologiche e climatiche del territorio attraversato dalle condotte in progetto e in dismissione è possibile ipotizzare l'impiego del miscuglio riportato nella tabella seguente (vedi tab. 10.2/A).

Tab. 10.2/A: Miscuglio di semi per inerbimento

Specie	%
<i>Dactylis glomerata</i> (Erba mazzolina)	20
<i>Lolium perenne</i> (loietto)	20
<i>Trifolium pratense</i> (Trifoglio dei prati)	10
<i>Trifolium repens</i> (trifoglio bianco)	10
<i>Lotus corniculatus</i> (Ginestrino)	10
<i>Poa trivialis</i> (Fienarola comune)	10
<i>Festuca pratensis</i> (Festuca dei prati)	10
<i>Bromus erectus</i> (Forasacco eretto)	10
Totale	100

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 g/m² e, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino, prevede la contemporanea somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione.

Tutti gli inerbimenti vengono eseguiti, ove possibile, con la tecnica dell'idrosemina, al fine di ottenere:

- uniformità della distribuzione dei diversi componenti;
- rapidità di esecuzione dei lavori;
- possibilità di un maggiore controllo delle varie quantità distribuite.

In riferimento alle caratteristiche morfologiche dell'area in oggetto e alle condizioni di accessibilità delle aree di cantiere, l'inerbimento sarà eseguito adottando la tipologia di semina idraulica comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi; tale semina è particolarmente idonea in zone pianeggianti o sub-pianeggianti.

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia). La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente uno sviluppo dell'apparato radicale in grado di poter affrontare il periodo di *stress* idrico della successiva estate.

Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate dai lavori, appena ultimata la semina, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 48 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Per avere maggiori garanzie di attecchimento è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro; solo in casi eccezionali e sotto forma di integrazione, si possono utilizzare per il rimboschimento, i semi di specie forestali.

La disposizione spaziale sarà a gruppi in modo da creare macchie di vegetazione che con il tempo possano evolversi e assolvere alla funzione di nuclei di propagazione, accelerando così i dinamismi naturali. Il progetto di ripristino provvederà, ogniqualevolta possibile, a raccordare i nuovi impianti con la vegetazione esistente; questo consentirà di ridurre fortemente l'impatto paesaggistico e visivo della fascia di lavoro all'interno della formazione boschiva.

Un altro vantaggio della disposizione a gruppi è la minor mortalità che si registra nei semenzali messi a dimora, grazie alla protezione che ogni piantina esercita sull'altra (effetto gruppo o effetto margine nel caso della vicinanza con la vegetazione naturale). Il sesto d'impianto teorico sarà di 2 x 2 m, (2.500 semenzali per ettaro), salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali (vegetazione arbustiva o ripariale) nelle quali il sesto d'impianto sarà indicato volta per volta.

Questa filosofia di progetto porterà alla ricostituzione della copertura forestale su circa il 90% dell'intera superficie boscata attraversata, lasciando il restante 10% del territorio libero di essere colonizzato con meccanismi di dinamica naturale.

La disposizione a gruppi o macchie, oltre ai vantaggi appena illustrati, ha una sua validità anche dal punto di vista paesaggistico perché ripropone la disposizione naturale, armonizzandosi pienamente con la vegetazione esistente ai margini dell'area di lavoro.

Per avere maggiori garanzie di attecchimento (e quindi minori costi per risarcimenti) è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro; solo in casi eccezionali e sotto forma di integrazione, si possono utilizzare per il rimboschimento, i semi di specie forestali.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate diverse tipologie di intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate. A titolo di esempio si riporta di seguito la composizione specifica ed il grado di mescolanza che possono essere previsti per il ripristino di alcune di queste tipologie.

1° Tipologia Vegetazione ripariale

Lungo le sponde dei fossi e dei fiumi si può prevedere l'utilizzazione di talee e astoni, di salici e pioppi, possibilmente reperiti in loco in periodi di riposo vegetativo.

Il ripristino della vegetazione ripariale verrà eseguito lungo le sponde degli attraversamenti dei corsi d'acqua in cui è presente una cenosi ripariale arborea di una certa consistenza. I ripristini avranno carattere puntuale e consisteranno nella messa a dimora di talee di salice e salici allevati in fitocella a formare delle macchie con una superficie minima di circa 150 m² e con un sesto d'impianto (teorico perché poi la disposizione sarà casuale) di 1,5 x 1,5 metri, per un totale di circa 4.400 piantine per ettaro.

Le specie che verranno utilizzate sono alberi tipici dell'area golenale e presenti nel corredo floristico delle cenosi attraversate. Uno schema indicativo del ripristino potrebbe essere quello indicato di seguito (vedi tab. 10.2/B):

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 49 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Tab. 10.2/B: Vegetazione ripariale

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Alnus Cordata</i>	20	<i>Sambucus nigra</i>	15
<i>Salix albae</i>	15	<i>Crataegus monogyna</i>	15
<i>Populus albae</i>	15	<i>Cytisus scoparius</i>	10
		<i>Fraxinus ornus</i>	10
Totale	50		50

2° Tipologia Vegetazione arborea ed arbustiva bosco di latifoglie

Questa ipotesi di ripristino interesserà solo alcuni brevi tratti distribuiti nell'intorno del corso del Savone di Assano (vedi tab. 10.2/C).

Tab. 10.2/C: Bosco di latifoglie

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Quercus pubescens</i>	35	<i>Crataegus monogyna</i>	15
<i>Corylus Avellana</i>	15	<i>Mirtus Communis</i>	15
<i>Carpinus orientalis</i>	10	<i>Fraxinus ornus</i>	10
Totale	60		40

3° Tipologia Vegetazione delle macchie ed arbusteti

L'ipotesi di ripristino si riferisce al tratto di percorrenza della sella posta a ovest del rilievo di Monte Briccelle al confine tra i territori comunali di Calvi Risorta e Sparanise (vedi tab. 14.2/D).

Tab. 10.2/D: Macchie e Arbusteti

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Quercus pubescens</i>	20	<i>Crataegus monogyna</i>	20
<i>Olmus minor</i>	10	<i>Mirtus Communis</i>	20
		<i>Pistacia lentiscus</i>	20
		<i>Cytisus scoparius</i>	10
Totale	30		70

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 50 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

Attività ed opere accessorie al ripristino vegetazionale

Spietramento

Lo spietramento viene eseguito in zone particolari (dove si riscontrano terreni con un'elevata percentuale di pietrosità), sull'intera larghezza della pista, allo scopo di migliorare le caratteristiche fisiche del suolo e favorire l'attecchimento dei semi e delle piantine che verranno utilizzati per il ripristino. Tale attività può essere eseguita a mano (con l'ausilio di attrezzi idonei) nel caso di pezzatura minuta delle pietre, o con piccoli mezzi meccanici tipo “escavatori” utilizzando la benna, con un'apposita griglia sul fondo, come rastrello. Il materiale lapideo recuperato sarà depositato in zona, a piccoli gruppi, cercando di dare una disposizione che non alteri il paesaggio, oppure può essere accantonato in corrispondenza di trovanti esistenti o, in casi particolari, portato a discarica.

Pacciamatura con geotessile in nontessuto

E' un sistema di pacciamatura localizzata, ottenuta mediante la messa a dimora di uno speciale tessuto; si tratta di un prodotto in nontessuto in fibre vegetali, biodegradabile, morbido naturale ad alta densità e forte persistenza, con durata di 3-4 anni. Si può posizionare intorno alle piantine grazie ad una speciale apertura trasversale; la stabilizzazione del disco al suolo avverrà di preferenza con materiale lapideo reperito in loco. Il prodotto deve essere posizionato il più possibile a contatto con il terreno per evitare l'infiltrazione della luce. L'operazione va effettuata durante la messa a dimora delle piantine.

Recinzioni

Servono a proteggere le giovani piantine dai danni che possono essere provocati dalla presenza di animali selvatici e/o domestici e dal passaggio di persone non autorizzate, fino a quando il rimboschimento non sarà affermato o fino al termine del periodo di manutenzione (vedi fig. 10.2/A).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 51 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

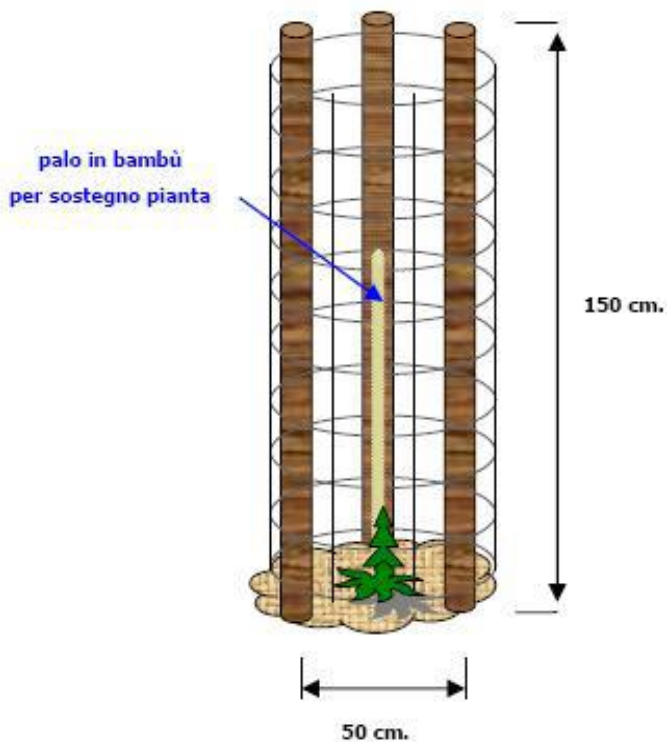


Fig. 10.2/A: Protezione individuale per messa a dimora individui arborei

La protezione sarà realizzata con la posa in opera di paleria in legname di essenza forte (castagno, rovere, robinia, ecc.). Ai pali viene fissata, per tutta la loro altezza, una rete a maglie, indicata in aree con prevalenza di pascolo ovino, in modo tale da non permettere l'accesso agli animali selvatici e domestici.

Cure colturali al rimboschimento

Le cure colturali saranno eseguite nelle aree rimboschite fino al completo affrancamento, cioè, fino a quando le nuove piante saranno in grado di svilupparsi in maniera autonoma.

Questo tipo di intervento verrà eseguito in due periodi dell'anno; indicativamente primavera e tarda estate, salvo particolari andamenti stagionali.

Le cure colturali consistono nell'esecuzione delle operazioni di seguito elencate:

- l'individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;
- lo sfalcio della vegetazione infestante; questo deve interessare a seconda delle scelte progettuali o tutta la superficie di fascia di lavoro, o un'area intorno al fusto della piantina;
- la zappettatura; questa deve interessare l'area intorno al fusto della piantina;

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA Technip	COMMESSA NR/14285	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE CAMPANIA	RE-AMB-004	
	PROGETTO / IMPIANTO Met. Collegamento Pietravarano – Pignataro Maggiore DN 600 (24”), DP 75 bar	Pag. 52 di 52	Rev. 0

Rif. TPIDL: 8021-428-RT-6200-08

- il rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzola in contropendenza nei tratti acclivi;
- l'apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- il diserbo manuale, solo se necessario;
- la potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

In fase di esecuzione delle cure colturali, occorre inoltre provvedere al rilevamento delle eventuali fallanze. Il ripristino delle fallanze, da eseguire nel periodo più idoneo, consisterà nel garantire il totale attecchimento del postime messo a dimora. Per far questo si devono ripetere tutte le operazioni precedentemente descritte, compresa la completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuove piantine sane e in buon stato vegetativo.

Una volta verificata la perfetta riuscita dell'operazione di rimboschimento, e scaduti i termini previsti dal periodo di manutenzione post impianto, saranno rimossi tutti gli elementi temporanei eventualmente messi in atto (recinzioni, tutori, protezioni), lasciando all'andamento naturale dell'area, l'integrazione finale del rimboschimento rispetto alla popolazione dell'area.