

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 1 di 190	Rev. 1

INIZIATIVA SEALINE TIRRENICA

Studio di impatto ambientale

TRATTO SAN PIER NICETO – MONFORTE SAN GIORGIO DN 1200 (48”), P 75 bar

1	Inseriti commenti	Guidotti	Casati	Ricci	Mag. '08
0	Emissione	Guidotti	Casati	Ricci	Nov. '07
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 2 di 190	Rev. 1

INDICE

0	INTRODUZIONE	8
	SEZIONE I - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	12
1	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA	12
1.1	Strumenti di tutela nazionali	12
1.1.1	Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n. 3267	12
1.1.2	Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42	12
1.1.3	Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357	16
1.2	Strumenti regionali	18
1.3	Strumenti di pianificazione locale	22
2	INTERAZIONE DELL'OPERA CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E DI PIANIFICAZIONE	24
2.1	Strumenti di tutela a livello nazionale - DLgs 22 Gennaio 2004, n. 42	24
2.2	Strumenti di tutela a livello regionale/provinciale	25
2.3	Strumenti di pianificazione comunale	26
2.4	Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione	26
3	INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO ARCHEOLOGICO	28
3.1	Indagini preventive	29
3.2	Indagini durante la fase di costruzione	29
3.3	Recupero e preservazione dei reperti rinvenuti	30
	SEZIONE II - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31
1	CRITERI DI SCELTA DELLA DIRETTRICE DI PERCORRENZA	31
1.1	Generalità	31
1.2	Criteri progettuali di base	31
1.3	Definizione del tracciato	32
1.4	Alternative di tracciato	33
2	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	34
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	36

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 3 di 190	Rev. 1

4	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	40
4.1	Linea	40
4.1.1	Tubazioni	40
4.1.2	Materiali	41
4.1.3	Protezione anticorrosiva	41
4.1.4	Telecontrollo	41
4.1.5	Fascia di asservimento	42
4.2	Impianti di linea	42
4.3	Manufatti (opere complementari)	44
5	FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA	45
5.1	Fasi di costruzione	45
5.1.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	45
5.1.2	Apertura dell'area di passaggio	46
5.1.3	Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio	49
5.1.4	Saldatura di linea	50
5.1.5	Controlli non distruttivi delle saldature	50
5.1.6	Scavo della trincea	51
5.1.7	Rivestimento dei giunti	52
5.1.8	Posa della condotta	52
5.1.9	Rinterro della condotta e posa del cavo telecontrollo	53
5.1.10	Realizzazione degli attraversamenti	55
5.1.11	Realizzazione degli impianti	59
5.1.12	Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta	60
5.1.13	Esecuzione dei ripristini	60
5.2	Potenzialità e movimentazione di cantiere	60
6	ESERCIZIO DELL'OPERA	62
6.1	Gestione del sistema di trasporto	62
6.1.1	Organizzazione centralizzata: Dispacciamento	62
6.1.2	Organizzazioni periferiche: Centri	64
6.2	Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione	64
6.2.1	Controllo dello stato elettrico delle condotte	65
6.2.2	Controllo delle condotte a mezzo "pig"	65
6.3	Durata dell'opera ed ipotesi di ripristino dopo la dismissione	68

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 4 di 190	Rev. 1

7	SICUREZZA DELL'OPERA	69
7.1	Considerazioni generali	69
7.2	Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali	70
7.3	Gestione dell'emergenza	74
7.3.1	Introduzione	74
7.3.2	Attivazione del dispositivo di emergenza	74
7.3.3	I responsabili emergenza	74
7.3.4	Procedure di emergenza	75
7.3.5	Mezzi di trasporto e comunicazione, materiali e attrezzature di emergenza	76
7.3.6	Principali azioni previste in caso di incidente	76
8	INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	78
8.1	Interventi di ottimizzazione	78
8.2	Interventi di mitigazione e di ripristino	79
8.2.1	Ripristini morfologici ed idraulici	80
8.2.3	Ripristini vegetazionali	82
8.2.4	Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino	87
9	OPERA ULTIMATA	88
	SEZIONE III - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	92
1	INDICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA	92
2	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	93
2.1	Caratterizzazione climatica	93
2.2	Ambiente Idrico	95
2.2.1	Idrologia superficiale	95
2.2.2	Idrogeologia	97
2.3	Suolo e sottosuolo	99
2.3.1	Geologia e Geomorfologia	99
2.3.2	Interferenze del tracciato con aree a rischio idrogeologico	106
2.3.3	Caratterizzazione della sismicità	108
2.3.4	Suolo	127
2.4	Vegetazione ed uso del suolo	128

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 5 di 190	Rev. 1

2.4.1	Inquadramento generale del territorio	129
2.4.2	Descrizione dell'uso del suolo lungo il tracciato	137
2.5	Caratterizzazione faunistica	139
2.5.1	Analisi faunistica	139
2.5.2	Analisi faunistica per ecosistema	145
2.6	Paesaggio	147
2.6.1	Generalità	147
2.6.2	Metodo di analisi paesaggistica	148
2.6.3	Unità di Paesaggio individuate nell'area di studio	149
3	INTERAZIONE OPERA - AMBIENTE	151
3.1	Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto	152
3.2	Sensibilità dell'ambiente	159
3.3	Incidenza del progetto	163
3.4	Stima degli impatti	165
4	IMPATTO INDOTTO DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	167
4.1	Impatti transitori durante la fase di costruzione	167
4.1.1	Ambiente idrico	167
4.1.2	Suolo e sottosuolo	168
4.1.3	Vegetazione ed uso del suolo	168
4.1.4	Paesaggio	169
4.1.5	Fauna ed ecosistemi	169
4.2	Impatto ad opera ultimata	170
4.2.1	Ambiente idrico	170
4.2.2	Suolo e sottosuolo	170
4.2.3	Vegetazione	171
4.2.4	Paesaggio	171
4.2.5	Fauna ed ecosistemi	171
4.3	Interazione dell'opera con le componenti ambientali interessate marginalmente	171
5	CONCLUSIONI	173
6	BIBLIOGRAFIA	175

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 6 di 190	Rev. 1

APPENDICE 1	181
1 Verifica strutturale allo scuotimento sismico	182
1.1 Dati di Input	182
1.2 Criteri di Verifica	183
1.3 Elemento di Tubazione Rettilineo	184
1.4 Elemento di Tubazione Curvo	187
2 Conclusioni	190

ALLEGATI

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1 LB-D-83203	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE - Normativa a carattere nazionale (scala 1:10.000)
2 LB-D-83205	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA (scala 1:10.000)
3 LB-D-83213	AUTORITÀ DI BACINO – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PER FENOMENI DI ESONDAZIONE (scala 1:10.000)

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4 LB-D-83214	COROGRAFIA DI PROGETTO (scala 1:50.000)
5 LB-D-83215	DIRETTRICI ALTERNATIVE (scala 1:50.000)
6 LB-D-83201	TRACCIATO DI PROGETTO - Planimetria (scala 1:10.000)
7 LB-D-83202	INTERFERENZE NEL TERRITORIO (riprese aeree)
8 LB-D-83206	OPERE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO (scala 1:10.000)
9 LB-D-83207	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
10 LB-D-83208	ATTRAVERSAMENTI E PERCORRENZE FLUVIALI
11 Disegni Tipologici	
LC-D-83300 rev.0	Fascia di servitu'
LC-D-83301 rev.0	Area di passaggio
LC-D-83320 rev.0	Attraversamento interrato tipo per ferrovie di stato e in concessione
LC-D-83321 rev.0	Attraversamento tipo di autostrade
LC-D-83322 rev.0	Attraversamento tipo di strade statali e provinciali a traffico intenso
LC-D-83323 rev.0	Attraversamento tipo di strade comunali a traffico intenso
LC-D-83325 rev.0	Attraversamento tipo di fiumi-torrenti e canali

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 7 di 190	Rev. 1

LC-D-83326 rev.0	Attraversamento tipo corsi d'acqua minori
LC-D-83327 rev.0	Attraversamento tipo corsi d'acqua minori (con tubo di protezione)
LC-D-83335 rev.0	Sfiato DN 80
LC-D-83355 rev.0	Edificio Uso telecomando e telemisure tipo B4 (in muratura)
LC-D-83356 rev.0	Sezione tipo per strade di accesso
LC-D-83357 rev.0	Armadio di controllo in vetroresina
LC-D-83358 rev.0	Supporti armadi di controllo in vetroresina
LC-D-83359 rev.0	Cartello segnalatore
LC-D-83378 rev.0	Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n.1 - Loc. Liste
LC-D-83379 rev.0	Punto di intercettazione semplice (PIL) n.2 - Loc. San Pier Marina
LC-D-83380 rev.0	Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n.3 - Loc. Monforte Marina
LC-D-83401 rev.0	Messa a dimora di specie arboree ed arbustive
LC-D-83421 rev.0	Palizzate di contenimento in legname
LC-D-83430 rev.0	Muro in pietrame
LC-D-83440 rev.0	Muro di contenimento in c.a.
LC-D-83452 rev.0	Regimazione in legname di piccoli corsi d'acqua

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

12 LB-D-83209	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA (scala 1:10.000)
13 LB-D-83210	USO DEL SUOLO (scala 1:10.000)
14 LB-D-83211	IMPATTO AMBIENTALE TRANSITORIO (scala 1:10.000)
15 LB-D-83212	IMPATTO AMBIENTALE AD OPERA ULTIMATA (scala 1:10.000)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 8 di 190	Rev. 1

0 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale, relativo al gasdotto denominato “Tratto San Pier Niceto - Monforte San Giorgio DN 1200 (48”) - P 75 bar” della lunghezza di 3,375 km, è stato redatto in quanto intervento funzionalmente connesso ad un'opera assoggettata a procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi di quanto disposto al Titolo III della Parte Seconda del DLgs n.152 del 3 aprile 2006 “Norme in materia ambientale”.

Il gasdotto in oggetto è, infatti, un elemento del più articolato e complesso sistema di trasporto del gas denominato "Iniziativa Sealine Tirrenica" (vedi fig. 1/A) funzionalmente costituito dai seguenti sottosistemi:

- il Tratto San Pier Niceto - Monforte San Giorgio DN 1200 (48"), costituito da una tubazione che garantirà il collegamento tra l'esistente rete di trasporto gas dall'Algeria (Ga.Me.) e la prevista Centrale di compressione gas di Monforte San Giorgio;
- la Centrale di compressione gas naturale di Monforte San Giorgio, che assicurerà la spinta per garantire il flusso del gas tra la Sicilia e la costa della Campania;
- il Tratto Monforte San Giorgio - Policastro Bussentino DN 850 (32") p 215 bar, composto da due condotte affiancate, ed a sua volta costituito da:
 - due brevi tratti on-shore, denominati rispettivamente Condotte di approdo in Sicilia e Terminali di partenza e Condotte di approdo in Campania e Terminali di arrivo;
 - da un lungo tratto off-shore denominato: Condotte sottomarine;
- il Tratto Policastro Bussentino - Padula DN 1200 (48") p 90 bar, costituito da una condotta che garantirà il collegamento tra le condotte di approdo in Campania e l'esistente rete nazionale di trasporto gas.

In ragione di questa articolazione, gli aspetti del Quadro di riferimento programmatico relativi al sistema di trasporto nel suo complesso e, conseguentemente, validi per ogni sottosistema, quali:

- Scopo dell'opera,
- Atti di programmazione di settore,
- Evoluzione dell'energia in Italia,
- La metanizzazione in Italia,
- Analisi costi e benefici,
- Benefici ambientali conseguenti la realizzazione dell'opera,

sono illustrati nella relazione introduttiva (vedi Vol. 1 di 11), a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso.

Il Quadro di riferimento programmatico del presente volume, specificatamente dedicato al metanodotto in oggetto, illustra, conseguentemente, solo le interferenze tra il gasdotto e gli strumenti di pianificazione e tutela vigenti nel territorio interessato dall'intervento.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 9 di 190	Rev. 1

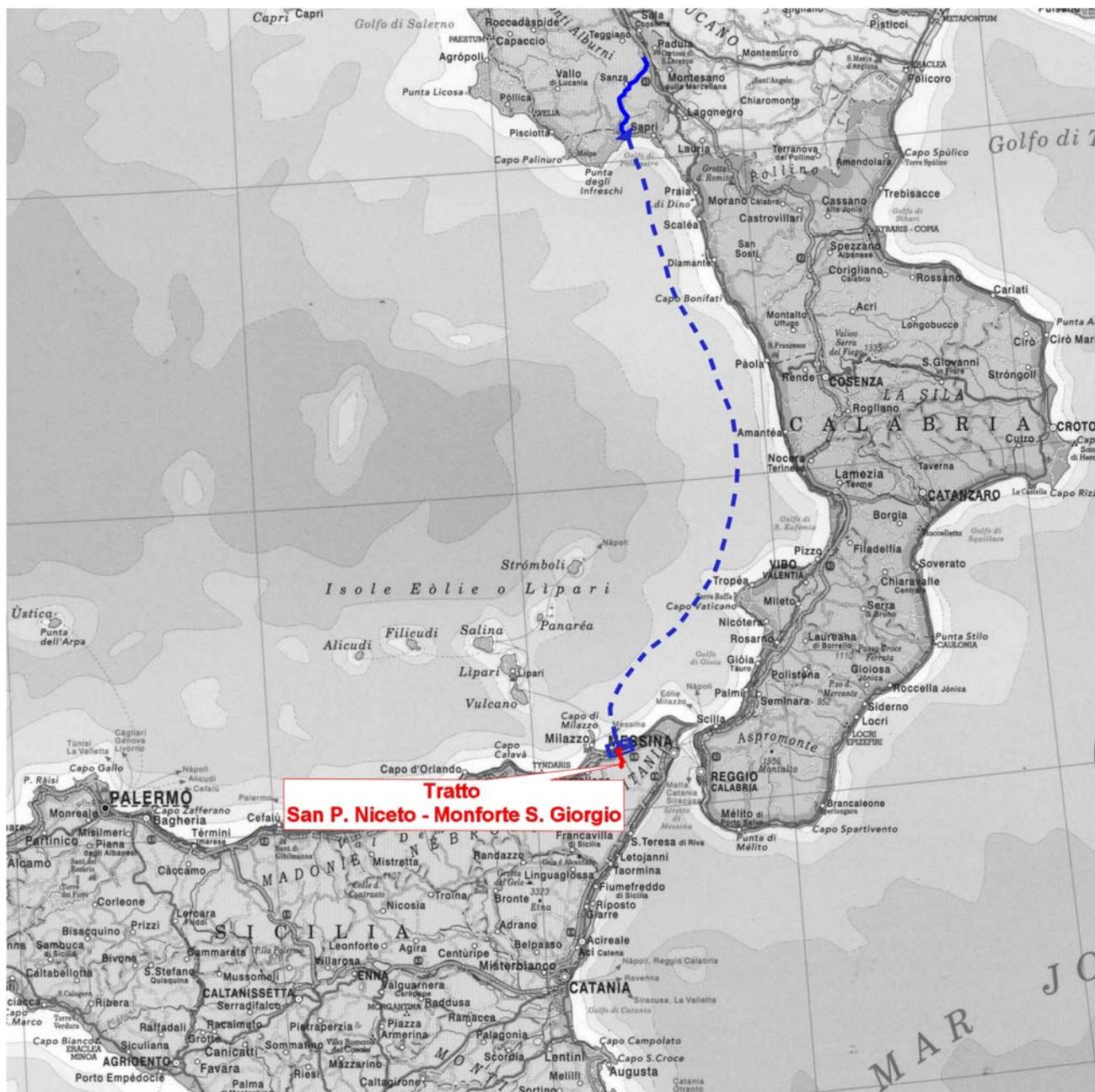


Fig. 1/A: Quadro schematico del sistema "Iniziativa sealine tirrenica" (in rosso: il tratto in oggetto)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 10 di 190	Rev. 1

Lo Studio ha richiesto l'esecuzione di una completa ed esauriente analisi delle componenti ambientali interessate dal progetto. L'analisi è stata condotta, con un approccio interdisciplinare, da un gruppo integrato costituito da tecnici esperti della Società Snamprogetti (Gruppo Eni) che, per tematiche specifiche (componente fauna) si è, anche, avvalso della collaborazione di specialisti esterni.

Gruppo di lavoro

Massimo Gallipoli	ingegnere progettista
Gabriele Lanza	ingegnere, coordinatore progettazione pipeline
Carlo Casati	geologo, coordinatore dello studio di impatto ambientale
Guido Guidotti	geologo, progettazione ripristini, geomorfologia, geologia e stima dell'impatto
Luigi Ricci	geometra, progettista pipeline
Agostino Napolitano	ingegnere, stress analysis
Claudio Sabbatini	geometra, progettista pipeline
Salvatore Morgante	ingegnere, coordinatore e progettazione di opere idrauliche e di ripristino
Ferdinando Mattei	ingegnere, studi idraulici e progettazione ripristini
Stefano Paolucci	geometra, coordinatore per elaborazione allegati
Euro Buongarzone	agronomo, normativa e pianificazione territoriale e stima dell'impatto
Luigi Lasi	agronomo, progettazione ripristini, inquadramento climatico, vegetazione naturale, suolo, uso del suolo, paesaggio e stima dell'impatto
Giuseppe Giovanetti	forestale, vegetazione naturale, uso del suolo e stima dell'impatto,
Alessandro Zanghellini (*)	naturalista, fauna

Lo studio si articola su tre sezioni:

Sez. I QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Dove viene descritta la finalità dell'opera e vengono esaminati gli strumenti di tutela e pianificazione territoriale ed urbanistica, sia nazionali, sia regionali/provinciali, sia locali e la loro interazione con l'opera in progetto.

Sez. II QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Dove vengono descritti i motivi della localizzazione prescelta, la normativa di riferimento cui l'opera attiene, le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto, le fasi di realizzazione e gli interventi di ottimizzazione e di mitigazione ambientale.

Sez. III QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Dove viene inquadrata la situazione ambientale e vengono descritte le componenti ambientali interessate dall'opera. Sono inoltre indicate le azioni progettuali ed i fattori d'impatto ed evidenziata la stima degli stessi. Viene altresì definita la metodologia adottata per la stima degli impatti.

* Società cooperativa Albatros s.c.a.r.l.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 11 di 190	Rev. 1

Gli allegati sono costituiti da documenti cartografici in scala 1:10.000; 1:25.000 e 1:50.000, dalla documentazione fotografica e da schede tecniche illustrative degli interventi previsti in corrispondenza dei principali attraversamenti fluviali.

Per il tratto è stata, inoltre, redatta la “SINTESI NON TECNICA” delle informazioni sulle caratteristiche dell’opera, dell’analisi ambientale e degli interventi di ottimizzazione e mitigazione ambientale, compendiata con le analoghe relazioni relative ai tratti di condotte a terra dell’intero progetto (vedi Vol. 1 di 11).

Lo studio è stato svolto attraverso un’articolata successione di fasi di attività che si possono così riassumere:

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica esistente, pubblicata e non (strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- indagini di campagna;
- analisi delle informazioni e dei dati raccolti;
- elaborazione delle carte tematiche;
- stima degli impatti.

Le suddette attività hanno permesso di identificare e suddividere, secondo una dimensione temporale, gli impatti temporanei e a lungo termine sull’ambiente naturale ed antropico e, di conseguenza, di definire le azioni di mitigazione sia progettuali che di ripristino che verranno adottate al fine di minimizzare gli effetti che, data la natura dell’opera, sono riconducibili quasi esclusivamente alla fase di costruzione della stessa.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 12 di 190	Rev. 1

SEZIONE I - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1 STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA

Il quadro di riferimento programmatico prevede l'individuazione e la descrizione di tutti gli strumenti di pianificazione e programmazione, che vengono ad interessare il territorio attraversato dal metanodotto in oggetto.

La normativa considerata agisce su tre diversi livelli gerarchici: nazionale, regionale/provinciale e locale.

L'analisi ha lo scopo di verificare la coerenza tra la normativa vigente, gli strumenti di pianificazione-programmazione e l'opera proposta: gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica definiscono, infatti, delle aree nelle quali sono presenti vincoli di tipo urbanistico e/o ambientale che possono, in varia misura, influenzare il progetto.

1.1 Strumenti di tutela nazionali

I principali vincoli a livello nazionale sono definiti da diverse leggi di tutela; si ricordano principalmente il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923; il Decreto Legislativo n. 42 del 22 Gennaio 2004 ed il Decreto del Presidente della Repubblica 8 Settembre 1997, n. 357.

1.1.1 Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n. 3267

Il Regio Decreto-Legge n. 3267/1923 prevede il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. In particolare tale decreto vincola per scopi idrogeologici, i terreni di qualsiasi natura e destinazione che possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque; un secondo vincolo è posto sui boschi che per loro speciale ubicazione, difendono terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

Per i territori vincolati, sono segnalate una serie di prescrizioni sull'utilizzo e la gestione; il vincolo idrogeologico deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel caso di territori montani dove tagli indiscriminati e/o opere di edilizia possono creare gravi danni all'ambiente.

1.1.2 Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42

Il Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 Luglio 2002, n. 137", abrogando il precedente DLgs 490/99, detta una nuova classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e introduce diversi elementi innovativi per quanto concerne la gestione della tutela stessa.

In particolare, il nuovo Decreto, così come modificato dai decreti legislativi n. 156 e n. 157, entrambe del 24.03.2006, identifica, all'art. 1, come oggetto di "tutela e

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 13 di 190	Rev. 1

valorizzazione” il “patrimonio culturale” costituito dai “beni culturali e paesaggistici” (art. 2).

Il Codice è suddiviso in cinque parti delle quali: la Parte II è relativa ai “beni culturali” e la Parte III ai “beni paesaggistici”.

Nella Parte Seconda “Beni culturali”, Titolo I, Capo I, art. 10, il Codice, tra l’altro, tutela:

- *“le cose mobili ed immobili d’interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico, appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro”* (art. 2 ex DLgs 490/99);
- *“le cose mobili ed immobili del precedente punto che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante”, appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati al precedente punto* (art. 2 ex DLgs 490/99);
- *“le cose mobili ed immobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell’arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell’identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose”;*
- *“le ville, i parchi ei giardini che abbiano interesse artistico o storico”* (art. 2 ex DLgs 490/99);
- *“i siti minerari di interesse storico od etnoantropologico”.*

La tutela, Capo III art. 20, ne impedisce la distruzione, il danneggiamento o l’uso non compatibile con il loro carattere storico-artistico o tale da recare pregiudizio alla loro conservazione. Tra gli interventi soggetti ad autorizzazione (art. 21) del Ministero ricadono *“la demolizione delle cose costituenti beni culturali, anche con successiva ricostruzione”* mentre *“l’esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali è subordinata ad autorizzazione del soprintendente”* ad eccezione delle opere e dei lavori incidenti su beni culturali ove per il relativo iter autorizzativo si ricorra a conferenza di servizi (art. 25) o soggetti a valutazione di impatto ambientale (art. 26). In questi ultimi due casi l’autorizzazione è espressa dai competenti organi del Ministero con parere motivato da inserire nel verbale della conferenza o direttamente dal Ministero in sede di concerto per la pronuncia sulla compatibilità ambientale.

Nella Parte Terza “Beni paesaggistici”, Titolo I, Capo I, art. 134, il Codice individua come beni paesaggistici:

- a) gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico (art. 136) - (art. 139 ex DLgs 490/99):
 - *“le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica”;*
 - *“le ville, i giardini ed i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza”;*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 14 di 190	Rev. 1

- o *“i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente un valore estetico e tradizionale ivi comprese le zone di interesse archeologico”;*
 - o *“le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze”;*
- b) le aree tutelate per legge (art. 142) - (art 146 ex DLgs 490/99):
- *“i territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare”;*
 - *“i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi”;*
 - *“i fiumi, i torrenti ed i corsi d’acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD 11 Dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”;*
 - *“le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole”;*
 - *“i ghiacciai e i circhi glaciali”;*
 - *“i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi”;*
 - *“i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall’art. 2, commi 2 e 6, del DLgs 18 Maggio 2001, n. 227”;*
 - *“le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici”;*
 - *“le zone umide incluse nell’elenco previsto dal DPR 13 Marzo 1976, n. 448”;*
 - *“i vulcani”;*
 - *“le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice”.*
- c) *“gli immobili e le aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156”.*

“Non sono comprese tra beni elencati al punto b) sopracitato le aree che alla data del 6 settembre 1985:

a) erano delimitate negli strumenti urbanistici come zone A e B;

b) erano delimitate negli strumenti urbanistici ai sensi del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444, come zone diverse dalle zone A e B, ed erano ricomprese in piani pluriennali di attuazione, a condizione che le relative previsioni siano state concretamente realizzate;

c) nei comuni sprovvisti di tali strumenti, ricadevano nei centri edificati perimetrati ai sensi dell’articolo 18 della legge 22 ottobre 1971, n. 865.

3. La disposizione del comma 1 non si applica ai beni ivi indicati alla lettera c) che la regione, in tutto o in parte, abbia ritenuto, entro la data di entrata in vigore della presente disposizione, irrilevanti ai fini paesaggistici includendoli in apposito elenco reso pubblico e comunicato al Ministero. Il Ministero, con provvedimento motivato, può

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 15 di 190	Rev. 1

confermare la rilevanza paesaggistica dei suddetti beni. Il provvedimento di conferma è sottoposto alle forme di pubblicità previste dall'articolo 140, comma 3.

4. Resta in ogni caso ferma la disciplina derivante dagli atti e dai provvedimenti indicati all'articolo 157"

Per quanto concerne la gestione della tutela, il Codice, ribadendo la competenza delle regioni in materia di tutela e valorizzazione del paesaggio (art. 135), indica i criteri di elaborazione ed i contenuti dei piani paesaggistici regionali (art. 143), e, a riguardo, prevede che l'elaborazione dei Piani del Paesaggio si articoli nelle seguenti fasi:

"a) ricognizione dell'intero territorio, considerato mediante l'analisi delle caratteristiche storiche, naturali, estetiche e delle loro interrelazioni e la conseguente definizione dei valori paesaggistici da tutelare, recuperare, riqualificare e valorizzare;

b) puntuale individuazione, nell'ambito del territorio regionale, delle aree di cui al comma 1, dell'articolo 142 e determinazione della specifica disciplina ordinata alla loro tutela e valorizzazione;

c) analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;

d) individuazione degli ambiti paesaggistici di cui all'articolo 135;

e) definizione di prescrizioni generali ed operative per la tutela e l'uso del territorio compreso negli ambiti individuati;

f) determinazione di misure per la conservazione dei caratteri connotativi delle aree tutelate per legge e, ove necessario, dei criteri di gestione e degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico;

g) individuazione degli interventi di recupero e riqualificazione delle aree significativamente compromesse o degradate e degli altri interventi di valorizzazione;

h) individuazione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, alle quali debbono riferirsi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;

i) tipizzazione ed individuazione, ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettera c), di immobili o di aree, diversi da quelli indicati agli articoli 136 e 142, da sottoporre a specifica disciplina di salvaguardia e di utilizzazione"

I Piani se elaborati, a seguito di accordo specifico, congiuntamente con il Ministero per i beni e le attività culturali ed il Ministero dell'ambiente e successivamente approvati possono, tra l'altro, altresì individuare:

- le aree, tutelate ai sensi dell'art. 142 (art. 146 ex DLgs 490/99), nelle quali la realizzazione delle opere e degli interventi consentiti, in considerazione del livello di eccellenza dei valori paesaggistici o della opportunità di valutare gli impatti su scala progettuale, richiede comunque il previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica;
- le aree, non oggetto di atti e provvedimenti volti alla dichiarazione di notevole interesse pubblico, nelle quali, *"la realizzazione delle opere e degli interventi può avvenire in base alla verifica della conformità alle previsioni del piano e dello*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 16 di 190	Rev. 1

strumento urbanistico effettuata nell'ambito del procedimento inerente al titolo edilizio con le modalità previste dalla relativa disciplina..... e non richiede il rilascio dell'autorizzazione" paesaggistica.

In sintesi, il Codice prevede, difformemente a quanto disposto dal DLgs 490/99, che le Regioni possano escludere la necessità dell'autorizzazione paesaggistica per la realizzazione di opere e di interventi nelle zone "Galasso" in attuazione di quanto indicato alla lettera b).

Le regioni hanno 4 anni di tempo, a decorrere dal 1 maggio 2004, per verificare la congruenza tra i piani paesistici attualmente vigenti ed i nuovi contenuti richiesti dal Codice e per provvedere, se necessario, agli opportuni adeguamenti.

Al massimo entro 2 anni dalla approvazione o entro la data prevista nel piano, "i comuni, le città metropolitane, le province e gli enti gestori delle aree naturali protette conformano e adeguano gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica alle previsioni dei piani paesaggistici", introducendo, ove necessario, le ulteriori previsioni conformative che, alla luce delle caratteristiche specifiche del territorio, risultino utili ad assicurare l'ottimale salvaguardia dei valori paesaggistici individuati dai piani.

Il Codice (art. 146) assicura la protezione dei beni soggetti a tutela vietando ai proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di distruggerli o introdurvi modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione. Gli stessi soggetti hanno l'obbligo di sottoporre alla Regione o all'Ente locale al quale la regione ha affidato la relativa competenza i progetti delle opere che intendano eseguire, al fine di ottenerne la preventiva autorizzazione.

Fino al 1° maggio 2008, ovvero fino all'approvazione dei piani paesaggistici, (susceptibile di scadenze temporali diverse da regione a regione) se anteriore al 1° maggio 2008, è prevista una fase transitoria che mantiene in essere il sistema preesistente (art. 159 d.lgs 42/04 s.m.i.) e quindi, ad avvenuto rilascio dell'autorizzazione paesaggistica, l'ente che ha provveduto al suo rilascio provvede a darne comunicazione alla Soprintendenza, inviando alla stessa la documentazione prevista in merito. La soprintendenza se ritiene l'autorizzazione non conforme alle prescrizioni di tutela del paesaggio può annullarla, con provvedimento motivato, entro i 60 giorni successivi alla ricezione della relativa documentazione completa.

1.1.3 Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357

Il DPR 08.09.97, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" così come modificato dal DPR 12.03.2003, n. 120, disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva 92/43/CEE "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ai fini della salvaguardia delle biodiversità mediante la conservazione degli habitat elencati nell'allegato A e delle specie della flora e della fauna indicate agli allegati B, D ed E al presente regolamento.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 17 di 190	Rev. 1

Tra le definizioni elencate all'art 2 del DPR in argomento si segnalano le seguenti:

"...

l) sito: un'area geograficamente definita, la cui superficie sia chiaramente delimitata;

m) sito di importanza comunitaria: un sito che è stato inserito nella lista dei siti selezionati dalla Commissione Europea e che nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui allegato A o di una specie di cui allegato B in uno stato di conservazione soddisfacente e che può, inoltre, contribuire in modo significativo alla coerenza della rete ecologica " Natura 2000" di cui all'articolo 3, al fine di mantenere la diversità biologica nella regione biogeografia o nelle regioni biogeografiche in questione....

m bis) proposto sito di importanza comunitario (pSic): un sito individuato dalle regioni e province autonome di Trento e Bolzano, trasmesso dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio alla Commissione europea, ma non ancora inserito negli elenchi definitivi dei siti selezionati dalla Commissione europea;

n) zona speciale di conservazione: un sito di importanza comunitario designato in base all'art 3, comma 2, in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato;

... "

All'art. 3 "Zone speciali di conservazione", il decreto stabilisce che

"1.le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano individuano, i siti in cui si trovano i tipi di habitat elencati nell'allegato A ed habitat di specie di cui all'allegato B e ne danno comunicazione al ministero dell'ambiente e della tutela del territorio ai fini della formulazione alla Commissione europea, da parte dello stesso Ministero, dell'elenco dei proposti siti di importanza comunitaria (pSic) per la costruzione della (modifica introdotta con D.P.R. 120/2003) rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione denominata "Natura 2000".

2. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio,, designa con proprio decreto i siti di cui al comma 1 quali "Zone speciali di conservazione", entro il termine massimo di sei anni, dalla definizione, da parte della Commissione europea dell'elenco dei siti.

Qualora le zone speciali di conservazione ricadano all'intero delle aree naturali protette, si applicano le misure di conservazione per queste previste dalla normativa vigente. Per la porzione ricadente all'esterno del perimetro dell'area naturale protetta la regione o la provincia autonoma adotta, sentiti anche gli enti locali interessati e il soggetto gestore dell'area protetta, le opportune misure di conservazione e le norme di gestione (sostituzione dell'art. 4 comma 3, introdotta con D.P.R. 120/2003 art. 4 comma 1 lettera d)).

Il decreto, all'art. 5, stabilisce che:

"...

3. I proponenti di interventi ...che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto sito di importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 18 di 190	Rev. 1

4. Per i progetti assoggettati a procedura di valutazione di impatto ambientale, ai sensi dell'art. 6 della L.349/1986, e del D.P.R. 12.04.1996 e s.m.i., che interessano proposti siti di importanza comunitaria, siti di importanza comunitaria e zone speciali di conservazione, come definiti dal presente regolamento, la valutazione di incidenza è ricompresa nell'ambito della predetta procedura che, in tal caso, considera anche gli effetti diretti e indiretti dei progetti sugli habitat e sulle specie per i quali detti siti e zone sono stati individuati. A tal fine lo studio di impatto ambientale predisposto dal proponente deve contenere gli elementi relativi alla compatibilità del progetto con le finalità conservative previste dal presente regolamento, facendo riferimento agli indirizzi di cui all'allegato G.

.....

7. La valutazione di incidenza di piani o di interventi che interessano pSIC, SIC e ZSC ricadenti, interamente o parzialmente, in un'area naturale protetta nazionale, come definita dalla l. 6/12/1991 n. 394, è effettuata sentito l'ente di gestione dell'area stessa. L'autorità competente al rilascio dell'approvazione definitiva del piano o dell'intervento acquisisce preventivamente la valutazione di incidenza,....".

.....

9. Qualora, nonostante le conclusioni negative della valutazione sul sito ed in mancanza di soluzioni alternative possibili, il piano o l'intervento debba essere realizzato per motivi imperanti di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale ed economica, le amministrazioni competenti adottano ogni misura compensativa necessaria per garantire la coerenza globale della rete "Natura 2000" e ne danno comunicazione al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio"

Il DM 3 aprile 2000 del Ministero dell'Ambiente ha reso pubblico l'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria proposti, unitamente all'elenco delle Zone di Protezione Speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Con Decisione del 22 dicembre 2003, la Commissione delle Comunità Europee, in applicazione della Direttiva 92/43/CEE, ha approvato il primo elenco dei siti di importanza comunitaria (SIC) della regione biogeografica alpina. L'elenco riporta 959 Siti localizzati nel territorio comunitario delle Alpi (Austria, Italia, Germania e Francia), dei Pirenei (Francia e Spagna), degli Appennini (Italia) e delle montagne della Fennoscandinavia (Svezia e Finlandia).

Per quanto attiene il territorio nazionale, il Ministro dell'Ambiente e della tutela del Territorio, con proprio decreto del 25 marzo 2004, ha pubblicato la lista dei 452 Siti ricadenti in Italia e che, ai sensi dell'art. 3 del DPR 357/97, saranno designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) con decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio entro il termine di sei anni, e, con Decreto 25 marzo 2005, ha emanato l'Elenco delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), classificate ai sensi della direttiva 79/409/CE.

1.2 Strumenti regionali

Con decreto emesso in data 21/05/1999, sono state approvate dall'Assessore della regione siciliana per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica Istruzione, le

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 19 di 190	Rev. 1

“Linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale”, ai sensi dell’art.1 bis della L 431/85 e dell’art.3 della LR 80/77.

Tali linee guida, composte da diversi elaborati quali cartografie, schede geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e dei biotopi e dagli elenchi dei beni culturali ed ambientali, costituiscono il primo strumento di studio per la conoscenza del territorio e descrivono gli orientamenti dell’Amministrazione dei beni culturali ed ambientali riguardo ai problemi della conservazione del territorio e della sua trasformabilità; in particolare, individuano i percorsi, che saranno successivamente meglio specificati nei definitivi piani degli ambiti territoriali, entro i quali l’Assessorato e i suoi uffici periferici intendono operare la tutela delle aree paesaggisticamente protette.

In seguito all’approvazione delle suddette linee guida, l’Amministrazione regionale dei beni culturali, ambientali e della pubblica istruzione, dovrà adottare il Piano Territoriale Paesistico Regionale, che dovrà essere redatto sulla base degli ambiti territoriali previsti nelle linee guida; tali ambiti hanno carattere di omogeneità e non coincidono evidentemente con limiti amministrativi.

Nei territori dichiarati di interesse pubblico, ai sensi e per gli effetti dell’art. 1 della L 29 giugno 1939, n. 1497 e dell’art. 1 della L 8 agosto 1985, n. 431, nonché nelle aree sottoposte alle misure di salvaguardia previste dall’art. 5 della LR 30 aprile 1991, n. 15, l’Amministrazione Regionale dei Beni Culturali e Ambientali e i suoi uffici centrali e periferici fondano l’azione di tutela paesistico-ambientale, sulla base delle Linee Guida, tenendo conto dei caratteri specifici degli ambiti territoriali individuati.

Per i suddetti territori gli stessi uffici provvederanno a tradurre le Linee Guida in Piani Territoriali.

In questi territori, i piani urbanistici redatti dalle Province e dai Comuni, i piani territoriali dei Parchi Regionali redatti ai sensi dell’art. 18 della LR 6 maggio 1981, n. 98 e i regolamenti delle Riserve Naturali di cui all’art. 6 della LR n. 98/81 dovranno recepire le indicazioni delle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Nei territori non soggetti a tutela ai sensi delle leggi sopra citate, le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale rappresentano lo strumento propositivo, di orientamento e di conoscenza per la pianificazione territoriale provinciale e per la pianificazione urbanistica comunale.

L’istituzione di parchi e riserve naturali è regolata nella Regione Sicilia dalla LR n. 98 del 06/05/1981, recante “Norme per l’istituzione nella Regione siciliana di parchi e riserve naturali”, modificata con la LR n. 14 del 19/05/1988 e successive modifiche e integrazioni. Con Decreto n. 970/91 è stato inoltre approvato il Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali il cui elenco è riportato nella GURS n.33 del 14/7/2000.

Per quanto riguarda, infine, la legislazione regionale in materia forestale, la Regione Siciliana ha emanato la LR n.16 del 6/04/1996, con la quale promuove tra l’altro la valorizzazione delle risorse del settore agro-silvo-pastorale, l’incremento della superficie forestale, la prevenzione delle cause di dissesto idrogeologico e la tutela degli ambienti naturali. Ai sensi di tale legge, si definisce bosco una superficie di terreno di estensione non inferiore a 10.000 m², in cui sono presenti piante forestali, arboree o arbustive, destinate a formazioni stabili, in qualsiasi stadio di sviluppo, che

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 20 di 190	Rev. 1

determinano una copertura del suolo non inferiore al 50 per cento. La legge individua inoltre negli Ispettorati ripartimentali delle foreste, gli Enti competenti per il rilascio delle autorizzazioni e/o dei nulla-osta concernenti i terreni sottoposti a vincolo idrogeologico. Infine la legge individua una fascia di protezione di 200 m dal limite dei boschi, all'interno della quale sono vietate nuove costruzioni.

Un ulteriore strumento normativo e di pianificazione del territorio regionale è costituito dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto idrogeologico (PAI) dei bacini della Regione Sicilia, redatto ai sensi dell'art. 17, della L. 183/89, dell'art. 1 del DLgs 180/98 e dell'art. 1 bis del DLgs 279/2000 e adottato con Decreto dell'Assessore del Territorio e dell'Ambiente n. 298/41 del 4/07/2000.

Il PAI, per il territorio regionale, assume valore di Piano Territoriale di Settore, e, come tale, esplica le seguenti tre funzioni:

- *"La funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;*
- *La funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;*
- *La funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi."*

Il PAI, "ai sensi dell'art. 17 della L. 183/89, assume valore giuridico preminente rispetto alla pianificazione di settore, compresa quella urbanistica, ed ha carattere immediatamente vincolante per le Amministrazioni ed Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati, ai sensi dei commi 4, 5, 6 e 6 bis dell'art. 17 della L. 183/89 e successive modifiche ed integrazioni".

Per quanto attiene l'assetto geomorfologico, il Piano, sulla base del censimento dei fenomeni franosi, cartografa le aree a pericolosità di frana, suddividendole, in base a magnitudo (estensione areale e/o volumetrica) e grado di attività, in cinque livelli:

- P0 pericolosità bassa;
- P1 pericolosità moderata;
- P2 pericolosità media;
- P3 pericolosità elevata;
- P4 pericolosità molto elevata;

e, individuando, gli elementi a rischio determina quattro classi di rischio crescente così definite:

- R1 **RISCHIO MODERATO:** per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
- R2 **RISCHIO MEDIO:** per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 21 di 190	Rev. 1

- R3 **RISCHIO ELEVATO:** per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
- R4 **RISCHIO MOLTO ELEVATO:** per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.

Oltre alle aree sopra citate, il PAI individua inoltre "Siti di attenzione" intesi come aree per le quali è necessario approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini.

Per quanto riguarda l'erosione costiera, il Piano definisce quattro livelli crescenti di rischio di erosione in base al grado di pericolosità (intensità del fenomeno erosivo e frequenza degli eventi) suddiviso in cinque classi (P0 pericolosità nulla, P1 bassa, P2 media, P3 elevata, P4 molto elevata) ed agli elementi vulnerabili individuate come spiagge a coste alte e spiagge ed aree costiere di alta valenza turistico-ambientale.

Analogamente, il Piano, per quanto riguarda il rischio di esondazione, individua quattro zone a rischio idraulico crescente "Moderato", "Medio" "Elevato" e "Molto elevato" associate a tre diversi livelli di pericolosità corrispondenti ad eventi di piena con tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni.

Le NdA del Piano prevedono che nelle aree a pericolosità geomorfologica "molto elevata" P4 ed "elevata" P3, la realizzazione di reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza (quali: reti elettriche, gasdotti, discariche...) è subordinata all'esecuzione degli interventi necessari alla mitigazione dei livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti e, come tale, subordinata alla valutazione della documentazione tecnica comprovante l'esecuzione di detti interventi da parte dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente che provvederà alle conseguenti modifiche. Dette modifiche dovranno quindi essere approvate con Decreto del Presidente della Regione, previa Delibera della Giunta Regionale su proposta dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente.

Nelle aree a pericolosità idraulica "molto elevata" P4 ed "elevata" P3, la realizzazione di infrastrutture tecnologica è consentita:

- analogamente a quanto illustrato per la pericolosità geomorfologica, previa esecuzione di interventi volti alla mitigazione dei livelli di rischio attesi e di pericolosità esistente;
- eccezionalmente, a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata l'assenza di alternative di localizzazione e che sia compatibile con la pericolosità dell'area;
- se compatibili con il livello di pericolosità esistente, previa presentazione unitamente al progetto di uno studio di compatibilità idraulica redatto secondo gli indirizzi contenuti nell'Appendice "B" delle stesse NdA.

Nelle aree a pericolosità "media" P2, "moderata" P1 e "bassa" P0, è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da un adeguato studio idrologico-idraulico, esteso ad un ambito

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 22 di 190	Rev. 1

significativo, con il quale si dimostri la compatibilità fra l'intervento ed il livello di pericolosità esistente. Detti studi devono "tener conto degli elaborati cartografici del PAI, onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni idrauliche dell'area".

1.3 Strumenti di pianificazione locale

Gli strumenti urbanistici sono suddivisi in "generali" e "di attuazione". Lo strumento generale è costituito dal Piano Regolatore Generale Comunale, che detta prescrizioni esecutive concernenti i fabbisogni residenziali pubblici, privati, turistici, produttivi e dei servizi connessi. Contestualmente all'adozione del piano regolatore generale i Comuni sono tenuti a deliberare il regolamento edilizio di cui all'art. 33 della L 17 agosto 1942, n. 1150. Gli strumenti urbanistici di attuazione sono costituiti dai piani particolareggiati e dai piani di lottizzazione.

Il Piano Regolatore Generale è articolato distinguendo le zone del territorio comunale, ai sensi dell'art. 2 del DM 2 aprile 1968, ed indicando in particolare:

- le parti di territorio comunale delimitate come centri edificati ai sensi dell'art. 18 della legge 22 ottobre 1971, n. 865;
- le restanti parti del territorio comunale.

Ai sensi del DM del 02/04/1968 e dell'art. 17 della L 6 agosto 1967, n. 765, sono considerate zone territoriali omogenee:

- A. le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B. le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$;
- C. le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino non edificate o nelle quali la edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lettera B);
- D. le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;
- E. le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui - fermo restando il carattere agricolo delle stesse - il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C);
- F. le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.

La Regione siciliana, con la LR n. 71 del 27/12/1978 e successive modifiche e integrazioni, ha emanato le norme integrative e modificative della legislazione vigente in materia urbanistica.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 23 di 190	Rev. 1

Le finalità della suddetta legge sono state così enunciate:

potenziamento del ruolo delle comunità locali nella gestione del territorio;
 crescita della conoscenza del territorio in tutti i suoi aspetti fisici, storici, sociali ed economici, da realizzare anche mediante una opportuna attività promozionale della Regione;
 salvaguardia e valorizzazione del patrimonio naturale e dell'ambiente;
 piena e razionale utilizzazione delle risorse, valorizzando e potenziando il patrimonio insediativo e infrastrutturale esistente, evitando immotivati usi del suolo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 24 di 190	Rev. 1

2 INTERAZIONE DELL'OPERA CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E DI PIANIFICAZIONE

L'esame delle interazioni tra opera e strumenti di pianificazione, nel territorio interessato dal metanodotto in oggetto, è stato effettuato prendendo in considerazione quanto disposto dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e di tutela, a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale.

2.1 Strumenti di tutela a livello nazionale - DLgs 22 Gennaio 2004, n. 42

Per quanto concerne gli strumenti di tutela ambientale a livello nazionale, il tracciato del metanodotto in oggetto viene unicamente ad interferire con alcune aree tutelate ai sensi del DLgs 42/2004 (vedi All. 1 - Dis. LB-D-83203).

Più in dettaglio, l'interferenza si registra tra l'opera e la seguente zona individuata come Bene paesaggistico tutelato per legge (art. 142 DLgs 42/2004):

- Fiumi torrenti e corsi d'acqua iscritti al TU 11.12.33 n. 1775 (art. 142 DLgs 42/04, lettera "c"): il tracciato della condotta DN 1200 (48") interessa la fascia di 150 m per sponda della Fiumara di Niceto in due successivi tratti di percorrenza per una lunghezza complessiva di 2,365 km (pari al 74,14 % dell'intero sviluppo lineare del gasdotto - vedi tab. 2.1/A)

Tab. 2.1/A: Fiumi torrenti e corsi d'acqua iscritti al TU 11.12.33 n. 1775 (art. 142 DLgs 42/04, lettera "c")

Da (km)	A (km)	Perc. (km)	Comune	Località
0,000			Monforte San Giorgio	
0,000	0,180	0,180		Liste
1,035	2,945	1,910		Miciluzzo-San Pier Marina
2,945			Monforte San Giorgio	
2,945	3,375	0,430		Monforte Marina

La compatibilità del progetto con quanto disposto dal vincolo risiede nella particolare tipologia dello stesso; le nuove condotte sono, infatti, opere che, per la quasi totalità del loro sviluppo lineare, risultano, ad eccezione degli impianti di linea, totalmente interrati, non prevedendo né cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio ma unicamente una servitù volta ad impedire l'edificazione su di una fascia di larghezza uguale a 40 m a cavallo dell'asse della tubazione per l'intera lunghezza della stessa.

Il progetto prevede il completo interrimento della condotta, evitando così effetti negativi sul paesaggio e sulla continuità del territorio. L'interrimento della condotta, inoltre, viene effettuato ad una profondità tale da non interferire con il regolare sviluppo radicale delle piante che verranno messe a dimora, in sostituzione di quelle abbattute. A tale proposito, si sottolinea che le caratteristiche costruttive delle tubazioni impiegate

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 25 di 190	Rev. 1

permettono il rimboschimento completo dell'area di passaggio, in quanto non sussiste il pericolo che le radici possano danneggiare il rivestimento della condotta.

In relazione alle caratteristiche del territorio attraversato, la progettazione dell'opera comprende anche tutti gli interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica atti a minimizzare gli impatti sulle componenti ambientali interessate. In particolare, in aree agricole, i ripristini consistono, oltre alla riprofilatura dell'area interessata dai lavori e alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti, all'attenta ricostituzione di tutti gli elementi strutturanti il paesaggio rurale tipico della area attraversata quali: i muri a secco lungo i confini dei campi e le reti di distribuzione irrigua eventualmente interessate dai lavori di messa in opera della condotta.

In corrispondenza di attraversamenti e percorrenze fluviali, la realizzazione del progetto non prevede in alcun caso una riduzione della sezione idraulica esistente e gli interventi di ripristino consistono nel consolidamento delle sponde, mediante il ripristino delle opere esistenti e l'eventuale messa in opera di opere di ingegneria naturalistica in grado di ripristinare le caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, e nella loro rinaturalizzazione, attraverso inerbimenti e messa a dimora di specie arbustive ed arboree igrofile, generalmente autoctone.

2.2 Strumenti di tutela a livello regionale/provinciale

In riferimento a quanto sopra esposto (vedi par. 1.2) a riguardo del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), il tracciato della condotta interferisce unicamente con alcune aree con diverso grado di pericolosità idraulica (vedi tab. 2.2/A e All. 3, Dis. LB-D-83213)

Tab. 2.2/A: Pericolosità idraulica per fenomeni d'erosione

Da (km)	A (km)	Perc. (km)	Comune	Pericolosità idraulica	Rif Tavola carta pericolosità PAI
0,000			San Pier Niceto		
1,245	1,275	0,030		P1 pericolosità bassa	601010-4
1,275	1,580	0,305		P2 pericolosità moderata	
1,580	1,745	0,165		P1 pericolosità bassa	
1,975	2,140	0,165		P1 pericolosità bassa	588130-2
2,140	2,445	0,305		P2 pericolosità moderata	
2,445	2,605	0,160		P1 pericolosità bassa	
2,860	2,870	0,010		P1 pericolosità bassa	587160-1
2,870	2,875	0,005		P2 pericolosità moderata	
2,875	2,945	0,070		P3 pericolosità elevata	
2,945				Monforte San Giorgio	
2,945	2,995	0,050		P3 pericolosità elevata	587160-1
2,995	3,005	0,010		P2 pericolosità moderata	
3,005	3,010	0,005		P1 pericolosità bassa	
3,355	3,375	0,020		P1 pericolosità bassa	

In sintesi, la condotta viene a svilupparsi per 0,555 km in aree classificate P1, per 0,625 km in aree P2 e per 0,120 km in aree P3.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 26 di 190	Rev. 1

Evidenziando che l'interferenza con l'area P3, a pericolosità elevata, si registra unicamente in corrispondenza dell'attraversamento dell'alveo della fiumara e che, al fine di garantire la sicurezza dell'opera al verificarsi degli eventi di piena, la profondità di posa della stessa sarà definita in sede di progettazione di dettaglio per mezzo di opportuni studi idrologico-idraulici, si sottolinea che la posa della condotta in subalveo non comporterà la benché minima riduzione della sezione idraulica della fiumara. In fase di progettazione esecutiva, si provvederà a depositare con il progetto lo studio di compatibilità idraulica richiesto dalla normativa vigente (vedi par. 1.2).

2.3 Strumenti di pianificazione comunale

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione urbanistica, la condotta DN 1200 (48") in progetto attraversa i territori dei comuni di San Pier Niceto e di Monforte San Giorgio venendo ad interessare solo zone a destinazione agricola ad eccezione di una zona destinata ad uso pubblico e di interesse generale nel territorio di San Pier Niceto, tra il km 2,750 e il km 2,795 e, in Comune Monforte San Giorgio, di un'area destinata a prevalente attività produttiva corrispondente all'area ASI tra il km 3,215 e il km 3,375 punto terminale della condotta (vedi All. 2, Dis. 83205).

2.4 Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione

Il quadro sintetico delle interferenze tra gli strumenti di tutela ambientale e di pianificazione territoriale ed il tracciato della nuova condotta evidenzia come il progetto viene ad interagire con i vincoli che, a diverso livello normativo, governano il territorio (vedi tab. 2.4/A ÷ 2.4/C).

Tabella 2.4/A: Strumenti di tutela a livello nazionale lungo il tracciato del metanodotto

COMUNE	Vincoli									
	Idrogeologico RD 3267/23	Habitat DPR 357/97	Beni culturali e paesaggistici DLgs 42/04 (*)							
San Pier Niceto										
Monforte San Giorgio										

(*) **Parte II Beni culturali - Art. 10 (ex L 1497/39)**

 Cose immobili, ville e giardini, complessi urbani e bellezze naturali

Parte III Beni paesaggistici - Art. 136 (ex L 1497/39)

 immobili e aree di notevole interesse pubblico

Parte III Beni paesaggistici Aree tutelate per legge - Art. 142 (x L 431/85)

 Territori contermini ai laghi (fascia di 300 m)

 Fiumi e torrenti RD 1775/33 (fascia di 150 m)

 Le montagne per la parte eccedente i 1200 m s.l.m.

 I ghiacciai e i circhi glaciali

 Parchi e riserve

 Foreste e boschi

 Zone di interesse archeologico

 Zone umide

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 27 di 190	Rev. 1

Tabella 2.4/B: Strumenti di tutela a livello regionale lungo il tracciato del metanodotto

COMUNE	Piano di Assetto Idrogeologico- pericolosità idraulica			
	Zonizzazione			
	P1	P2	P3	P4
San Pier Niceto				
Monforte San Giorgio				

Tabella 2.4/C: Strumenti di tutela e pianificazione a livello regionale e locale lungo il tracciato del metanodotto

COMUNE	Zonizzazione							
	Piano Regolatore Generale (°)							
San Pier Niceto								
Monforte San Giorgio								

(°)

	Zone urbane (zone A e B)		Zone di uso pubblico e di interesse generale (depuratori, scuole, impianti sportivi, ecc.)
	Zone di espansione edilizia residenziale (zone C)		Zone turistico - ricettive
	Zona a prevalente funzione produttiva (zone D)		Altre zone (cave, arce militari, ecc)
	Zona vincolate e di rispetto (vincolo paesaggistico, archeologico, captazioni idropotabili, rispetto cimiteriale, ecc)		

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 28 di 190	Rev. 1

3 INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO ARCHEOLOGICO

In Italia il problema della tutela dei beni archeologici è molto sentito in relazione all'esigenza di conservazione della memoria storica del patrimonio culturale.

Il problema della tutela dei beni archeologici emerge in modo significativo nel caso di lavori che si articolano linearmente sul territorio, soprattutto per tratti di lunghezza considerevole, come nel caso delle infrastrutture lineari di trasporto. In quest'ambito, si possono presentare due ordini di problemi di tipo "archeologico" in relazione alla natura dell'area considerata. In interferenza con i lavori possono, infatti, essere presenti:

- aree archeologiche note e quindi contemplate negli strumenti di tutela e di pianificazione;
- aree archeologiche non cartografate che, in quanto sconosciute, rappresentano una vera e propria "emergenza archeologica", sia per quanto riguarda la programmazione dei lavori sia per la loro realizzazione.

Nel primo caso, il problema della tutela è facilmente affrontabile, in quanto l'analisi dei vincoli sulle aree d'interesse archeologico conduce a scelte progettuali che impedendo l'impatto dei lavori sul bene archeologico, risultano compatibili con gli stessi strumenti.

Nel secondo caso, relativamente ad aree archeologiche non ancora individuate e, quindi, non contemplate negli strumenti di tutela e pianificazione, non si possono che fornire criteri di base utili per prevenire situazioni di "emergenza archeologica" durante l'esecuzione dei lavori.

L'incognita sull'eventuale presenza di aree d'interesse archeologico non ancora individuate, pone una serie di problemi, a volte anche complessi, la cui soluzione da una parte deve consentire la realizzazione delle opere programmate nel rispetto della tutela dei beni archeologici e dall'altra, individuare strumenti adeguati per effettuare un'indagine preventiva, evitando di trattare il problema in emergenza nel corso d'esecuzione dei lavori.

Nel recente passato, la realizzazione, nel territorio nazionale, dei metanodotti Snam Rete Gas è stata occasione di un interessante sviluppo nel settore dell'indagine archeologica "preventiva", che ha consentito di conciliare la tutela dei beni archeologici con le esigenze di trasformazione del territorio. Sulla base di una stretta collaborazione tra le Soprintendenze Archeologiche e Snam Rete Gas, le indagini hanno avuto la finalità di tutelare il patrimonio archeologico, una volta accertata la presenza di "emergenze" archeologiche.

Nell'iter di approvazione ed in quello di costruzione del metanodotto d'interesse, Snam Rete Gas intende perseguire lo stesso approccio già adottato nel passato e di seguito esposto, in considerazione dei proficui risultati ottenuti; considerando, in aggiunta che data la natura del "problema archeologico" appena esposto, tali criteri sono probabilmente quelli che consentono di ottenere i risultati migliori.

In linea generale, le attività d'indagine in aree "a rischio archeologico" possono essere articolate nel loro sviluppo temporale in: indagini preventive ed indagini in corso di costruzione dell'opera.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 29 di 190	Rev. 1

3.1 Indagini preventive

In relazione alla peculiarità della zona considerata, l'intervento preventivo può articolarsi in due fasi:

- ricerche bibliografiche, toponomastiche e cartografiche, analisi di foto aeree, indagini di superficie e prospezioni di vario genere, sull'area interessata dall'opera progettata. Ciò consente di individuare, con discreta approssimazione, le zone "a rischio" d'interesse archeologico eventualmente insistenti nell'area in esame e non ancora note o protette. Dopo aver raccolto le informazioni, vengono presentati i risultati alla Soprintendenza, che può proporre di effettuare indagini dirette per la verifica sul campo di quanto emerso;
- in base alla fase precedente, su indicazione della Soprintendenza, vengono eseguiti saggi a campione effettuati per mezzo di scavi archeologici al fine di individuare più dettagliatamente la natura dal punto di vista archeologico delle zone a rischio precedentemente individuate.

3.2 Indagini durante la fase di costruzione

In base a quanto emerso dalle indagini precedentemente svolte, possono essere necessarie ulteriori indagini da eseguire durante l'esecuzione dei lavori.

La prima operazione consiste nell'indagine visiva diretta sul terreno con lo scopo d'individuare eventuali strati d'interesse archeologico. Tale attività viene eseguita durante le fasi iniziali di lavoro (che sono quelle di apertura pista, scotico e scavo per la posa della condotta) da parte di un archeologo che presiede in modo continuo tutti i lavori di movimento terra.

In corrispondenza di livelli ritenuti d'interesse, vengono sospese le lavorazioni di movimento terra per consentire l'analisi stratigrafica delle pareti di scavo e l'approfondimento conoscitivo dell'area dal punto di vista archeologico. Tali operazioni possono essere effettuate per mezzo di scavi stratigrafici e/o con saggi di scavo a campione.

La natura e le caratteristiche dell'area così individuata può portare ad un secondo livello d'intervento che può tradursi in uno dei tre casi di seguito esposti:

- Variante locale al tracciato di progetto
La variante al tracciato di progetto viene effettuata ogni qualvolta che la Soprintendenza ritiene necessario preservare il sito individuato senza procedere con lo scavo archeologico dell'area. Tale soluzione viene adottata anche quando i tempi necessari per l'esecuzione di uno scavo archeologico di approfondimento non risultano compatibili con i tempi di programmazione dei lavori di costruzione della condotta.
- Scavo archeologico e posa della condotta
Lo scavo archeologico e la successiva posa della condotta viene effettuato in corrispondenza di aree in cui la Soprintendenza ritiene che lo scavo archeologico preliminare ed i successivi lavori di posa della condotta, siano compatibili. In questo caso, l'area viene considerata come "tratto particolare" nel senso che gli scavi vengono limitati al minimo necessario per la semplice posa della condotta

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 30 di 190	Rev. 1

con lo scopo di lasciare inalterata per quanto possibile la successione stratigrafica dell'area. In taluni casi, in presenza di manufatti murari, è possibile procedere con lo smontaggio del manufatto, la numerazione dei singoli elementi ed il suo rimontaggio una volta posata la condotta.

- **Utilizzo delle tecniche di trivellazione dei terreni**
Una soluzione alternativa a quelle già esposte è rappresentata dall'utilizzo di tecniche di trivellazione in sotterraneo per l'alloggiamento della condotta. Sono disponibili vari sistemi operativi (spingitubo, microtunnel, ecc.) che sono in grado di realizzare un tunnel interrato senza apportare alterazioni in superficie o in corrispondenza di specifici strati di terreno. Con tali sistemi è possibile posare la condotta (ad esempio al di sotto di eventuali resti murari o di edifici) senza alterare o modificare il manufatto archeologico stesso.

3.3 **Recupero e preservazione dei reperti rinvenuti**

Quando vengono messi a giorno reperti di particolare rilevanza archeologica, su richiesta della Soprintendenza, la Snam Rete Gas contribuisce al recupero degli stessi, alla loro pulizia e alla loro catalogazione.

Tutte le attività descritte vengono effettuate da personale tecnico specializzato, in genere archeologi, che agiscono sotto diretta responsabilità scientifica della Soprintendenza Archeologica.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 31 di 190	Rev. 1

SEZIONE II - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1 CRITERI DI SCELTA DELLA DIRETTRICE DI PERCORRENZA

1.1 Generalità

L'opera in progetto, estendendosi interamente in Provincia di Messina, si sviluppa in direzione SE-NO ai piedi del versante dei M. Peloritani, percorrendone brevemente le estreme propaggini settentrionali per giungere in prossimità della costa tirrenica (vedi All. 4 - Dis. LB-B-83214 "Corografia di progetto").

La definizione del tracciato, in un territorio caratterizzato dal susseguirsi di basse dorsali collinari e di incisioni fluviali ortogonali alla linea di costa che, solo in prossimità della stessa, vanno gradualmente a fondersi in una sottile fascia uniformemente pianeggiante, è risultata largamente condizionata dalla presenza antropica che, partendo dai nuclei storici degli abitati, allineati lungo le creste delle dorsali, si è sviluppata dapprima lungo le arterie stradali tra gli stessi abitati e, quindi, lungo la fascia costiera, disseminando contestualmente la restante parte del territorio di abitazioni ed edifici rurali.

1.2 Criteri progettuali di base

Nell'ambito della direttrice di base individuata, l'intero tracciato di progetto è stato definito nel rispetto di quanto disposto dal DM del 24.11.84 "Norme di sicurezza per il trasporto del gas naturale ...", della legislazione vigente (norme di attuazione dei PRG e vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici, ecc. - vedi Sezione I, cap. 2) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere (vedi Sezione II, cap. 3), applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- 1) individuare il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali;
- 2) transitare il più possibile in zone a destinazione agricola, evitando l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- 3) individuare le aree geologicamente stabili, evitando, per quanto possibile, zone propense al dissesto idrogeologico;
- 4) evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- 5) evitare i siti inquinati o limitare il più possibile le percorrenze al loro interno;
- 6) interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale, zone boscate ed aree destinate a colture pregiate;
- 7) evitare, ove possibile, zone paludose e terreni torbosi;
- 8) minimizzare, per quanto possibile, il numero di attraversamenti fluviali, scegliendo le sezioni che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 32 di 190	Rev. 1

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

Il tracciato è stato, quindi, definito dopo un attento esame degli aspetti sopra citati e sulla base delle risultanze dei sopralluoghi e delle indagini effettuate nel territorio di interesse.

In tal senso, sono state, così, analizzate e studiate le situazioni particolari, sia di origine naturale sia di natura antropica, che potrebbero rappresentare delle criticità per la realizzazione e la successiva gestione dell'opera, e per l'ambiente in cui la stessa s'inserisce, esaminando, valutando e confrontando le diverse possibili soluzioni progettuali sotto l'aspetto della salute pubblica, della salvaguardia ambientale, delle tecniche di montaggio, dei tempi di realizzazione e dei ripristini ambientali.

1.3 Definizione del tracciato

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

- individuazione del tracciato di massima in planimetria 1:100.000;
- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo il tracciato prescelto, i litotipi presenti ed individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, fauna, 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 (es.: Comuni, Consorzi);
- individuazione, alla luce delle informazioni e delle documentazioni raccolte, del tracciato di dettaglio su una planimetria 1:25.000 (tavole IGM) o 1:10.000 (CTR) che tiene conto dei vincoli presenti nel territorio;
- acquisizione delle immagini aeree del territorio interessato dalla progettazione della condotta;
- 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;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 33 di 190	Rev. 1

- stabilità delle aree attraversate;
- scavabilità dei terreni;
- 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 e linee ferroviarie, impianti agricoli) sono stati effettuati specifici sopralluoghi volti alla definizione dei principali parametri progettuali:

- la larghezza della pista di lavoro;
- la sezione dello scavo;
- la necessità di appesantimento della condotta;
- le modalità di montaggio;
- la tipologia dei ripristini.

1.4 Alternative di tracciato

La relativa vicinanza delle due estremità della condotta, poste rispettivamente in corrispondenza di un impianto di intercettazione lungo il metanodotto Montalbano Elicona – Messina DN 1200 (48") in avanzata fase di costruzione ed il previsto punto di realizzazione della Centrale di Compressione di Monforte San Giorgio, unitamente alle caratteristiche morfologiche del territorio interessato, limitano di fatto la possibilità di individuare direttrici alternative di percorrenza.

Escludendo per ovvie motivazioni sia di carattere ambientale che relative agli aspetti tecnico-economici dell'opera, lo spostamento del punto di stacco del metanodotto in oggetto lungo la condotta in costruzione che porterebbe ad un del tutto ingiustificato allungamento dell'opera, come noto, infatti, i punti di intercettazione sono ubicati lungo le condotte di trasporto del gas con un intervallo di 10 km, l'unica possibile ipotetica alternativa si potrebbe sviluppare ad est del tracciato proposto (vedi All. 5 - Dis. LB-D-83215 "Direttrici alternative").

Dal punto di stacco, detta ipotetica soluzione, dirigendosi verso ENE, dovrebbe attraversare il corso della Fiumara di Niceto per piegare a nord attraversare l'alveo della Fiumara Bagheria in prossimità della confluenza nella prima e proseguire lungo la sponda orientale della stessa sino a raggiungere il punto di consegna.

In riferimento alla sostanziale uniformità del territorio in oggetto, questa direttrice alternativa, in comparazione al tracciato di progetto, comporterebbe inevitabilmente la necessità di realizzare un ulteriore attraversamento fluviale che produrrebbe un presumibile seppur limitato maggior impatto sull'ambiente idrico senza alcun beneficio dal punto di vista delle interferenze con le altre componenti ambientali.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 34 di 190	Rev. 1

2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato delle condotte in progetto e in dismissione sono schematizzati nella "Corografia di progetto" (vedi All. 4 - Dis. LB-B-83214) e rappresentati, in scala 1:10.000, sugli allegati "Tracciato di progetto" (vedi All. 6 - Dis. LB-D-83201) e "Interferenze nel territorio" (vedi All. 7 - Dis. LB-D-83202).

I due elaborati in scala 1:10.000 definiscono, nel loro insieme, tutti gli elementi dell'opera descritti nel presente quadro di riferimento progettuale. In particolare:

- l'elaborato "Tracciato di progetto" riporta, oltre all'andamento della nuova condotta e delle tubazioni esistenti, gli interventi necessari alla realizzazione dell'opera (opere complementari, piazzole di accatastamento tubazioni, allargamenti della fascia di lavoro, piste provvisorie di passaggio, ecc) che risultano utili alla definizione dell'impatto ambientale indotto;
- l'elaborato "Interferenze nel territorio" rappresenta il tracciato dell'opera sulle immagini aeree, individua le intersezioni con i principali corsi d'acqua e con le maggiori infrastrutture viarie importanti e riporta la posizione dei punti in cui sono state scattate le immagini fotografiche illustrative del tracciato.

Il metanodotto in progetto si sviluppa interamente nell'ambito del territorio della Provincia di Messina, per una lunghezza complessiva di circa 3,375 km, venendo ad interessare i territori comunali di S. Pier Niceto e Monforte S. Giorgio.

Le percorrenze relative ai singoli territori comunali sono riportate nella seguente tabella (vedi tab. 2/A)

Tab. 2.1/A: Percorrenza in sequenza progressiva lungo la direttrice di progetto

n.	Comune	da km	a km	percorrenza (km)
1	San Pier Niceto	0,000	2,945	2,945
2	Monforte San Giorgio	2,945	3,375	0,430

Il tracciato in progetto è rappresentato sulle immagini aeree (vedi All. 7 - Dis. LB-D-83202 "Interferenze nel territorio") che rimandano alle fotografie da terra (vedi All. 9 - LB-D-83207 "Documentazione fotografica") secondo la numerazione progressiva dei punti di ripresa fotografica simboleggiati da coni.

Il tracciato della nuova linea ha origine in comune di San Pier Niceto in località "Liste" lungo il metanodotto Montalbano Elicona - Messina (Ga.Me.C) in fase di costruzione (vedi Dis. LB-D-83202 "Interferenze nel territorio" e LB-D-83207 "Documentazione fotografica" - foto 1) e, dirigendosi verso NNO, raggiunge località "Miciluzzo" ove, dopo avere piegato verso nord, attraversa l'argine orientale della Fiumara di Niceto per raggiungerne l'ambito golenale (vedi foto 2).

Riprendendo a dirigersi verso NNO, il tracciato della condotta, sviluppandosi lungo la sponda occidentale della fiumara, attraversa l'Autostrada A20 (vedi foto 3) e la sede della nuova linea ferroviaria in costruzione per giungere in prossimità della SS n. 113.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 35 di 190	Rev. 1

Dopo aver piegato decisamente ad est, la nuova condotta attraversa l'alveo della fiumara e, raggiungendone la sponda orientale, riprende a dirigersi verso NNO per attraversare in sequenza la sede della statale e l'adiacente linea ferroviaria "Palermo-Messina" e raggiungere il suo punto terminale in corrispondenza della prevista Centrale di Compressione Gas Naturale di Monforte San Giorgio.

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dall'opera nei territori comunali attraversati dalla nuova condotta sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 2.1/B).

Tab. 2.1/B: Tracciato di progetto (linea principale) - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Rete viaria	Corsi d'acqua
0,000	Messina	San Pier Niceto		
2,160			Autostrada A20	
2,810			Linea ferroviaria in costruzione	
2,945				Fiumara di Niceto
2,945		Monforte San Giorgio		
3,115			SS n.113	
3,125			Linea ferroviaria "Palermo-Messina"	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 36 di 190	Rev. 1

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La progettazione, la costruzione e l'esercizio del metanodotto sono, oltre alle norme citate nel precedente Capitolo 2, disciplinate essenzialmente dalla seguente normativa:

- DM 16.11.99 del Ministero dell'Interno – Modificazione al decreto ministeriale 24 novembre 1994 recante "Norme di Sicurezza per il Trasporto, la distribuzione, l'accumulo, l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- DM 24.11.84 del Ministero dell'Interno - "Norme di Sicurezza per il Trasporto, la distribuzione, l'accumulo, l'utilizzazione del 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.
- DM 23.02.71 del Ministero dei Trasporti e successive modificazioni – 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.
- DLgs 285/92 e 360/93 – Nuovo Codice della strada.
- DPR 495/92 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada.
- RD 368/04 – Testo unico delle leggi sulla bonifica
- RD 523/04 – Polizia delle acque pubbliche.
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- Ordinanza PCM 3274/03 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- L 426/98 – Nuovi interventi in campo ambientale
- DM 471/99 – Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati ai sensi dell'articolo 17 del DLgs 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni ed integrazioni.
- L 198/58 e DPR 128/59 – Cave e miniere
- L 898/76 – Zone militari.
- DPR 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L 898/76.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 37 di 190	Rev. 1

- 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 14.01.08 del Ministero delle infrastrutture – Norme tecniche per le costruzioni.

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

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
 CEI 64-2 (Fasc.1431)/1990 Impianti elettrici utilizzatori nei luoghi con pericolo di esplosione
 CEI 81-10/1 (62305-1)/2006 Protezione di strutture contro i fulmini

Impiantistica e Tubazioni

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 Butt welding 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 Butt welding ends
 ASME B16.34/1988 Valves-flanged, and welding end.
 ASME B16.47/1990+Add.91 Large Diameters Steel Flanges

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 38 di 190	Rev. 1

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
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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 39 di 190	Rev. 1

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 interrate – criteri generali per la misurazione, la progettazione e l'attuazione
UNI 9783/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate
UNI 10166/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – posti di misura
UNI 10167/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – dispositivi e posti di misura
UNI CEI 5/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di corrente
UNI CEI 6/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di potenziale
UNI CEI 7/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di resistenza elettrica

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 40 di 190	Rev. 1

4 DESCRIZIONE E 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 un sistema integrato di condotte, formate da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto e da una serie di impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

Nell'ambito del progetto, in dettaglio, si distinguono una linea (principale), che garantirà il trasporto tra il "Metanodotto Montalbano E. - Messina DN 1200 (48")" – (Ga.Me.C) in fase di costruzione e la prevista Centrale di Compressione Gas Naturale di Monforte Marina (vedi Vol. 2), e due brevissime linee (di collegamento), funzionalmente connesse alla realizzazione della nuova struttura di trasporto, poste in corrispondenza del punto iniziale della stessa. Le due linee assicureranno, infatti, il collegamento tra il punto iniziale del metanodotto "San Pier Niceto – Monforte San Giorgio" e l'esistente Rete Nazionale di trasporto del gas, qui costituita dalle condotte di importazione transmediterranea in esercizio (metanodotti Ga.Me.A e Ga.Me.B).

- Linea:
 - principale - condotta DN 1200 (48") interrata della lunghezza di 3,375 km;
 - di collegamento – n. 2 condotte DN 1200 (48") interrate della lunghezza complessiva di 0,045 km
- Impianti di linea:
 - n. 2 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI).
 - n. 1 punto di intercettazione della linea per il sezionamento in tronchi (PIL)

Gli standard costruttivi dell'opera in progetto sono allegati alla presente relazione (vedi All. 11, Disegni tipologici di progetto).

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

4.1 Linea

4.1.1 Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 2.1 del DM 24.11.84, con carico unitario al limite di allungamento totale pari a 450 N/mm^2 , corrispondente alle caratteristiche della classe EN L450 MB (API-5L-X65).

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie che li producono, avranno una lunghezza media di m 14,50, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed un diametro nominale pari a DN 1200 (48"), con uno spessore pari a 16,1 mm (EN L450 MB).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 41 di 190	Rev. 1

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 D.M. 2445 del 23/02/71, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN 1400 (56")
- Spessore 19,1 mm
- Materiale acciaio di qualità (EN L415 NB/MB)

Negli attraversamenti 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 stesse caratteristiche delle tubazioni utilizzate per gli attraversamenti delle linee ferroviarie.

4.1.2 Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione è stato scelto il seguente coefficiente di sicurezza minimo rispetto al carico unitario al limite di allungamento totale (carico di snervamento) $K = 1,4$.

4.1.3 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 mm 3, ed 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.

4.1.4 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 .

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 42 di 190	Rev. 1

4.1.5 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 S.p.A. acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentificato, 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 in oggetto, la realizzazione della nuova condotta DN 1200 (48") comporterà l'imposizione di una fascia di servitù pari a 20 m per parte rispetto all'asse della condotta (vedi All. 11 - Dis. LC-D-83300):

4.2 **Impianti di linea**

In accordo alla normativa vigente (DM 24.11.84), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI), che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire l'interconnessione con condotte derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrate, 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 interrate, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta ed un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 24.11.84, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 10 km. In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, in conformità alle vigenti norme, devono comunque essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2.000 m (vedi Tab. 4.2/A).

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo 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.

L'impianto PIDI n. 1 sarà realizzato in ampliamento di un previsto impianto di intercettazione di linea lungo il "Metanodotto Montalbano Elicona - Messina DN 1200 (48")" in fase di costruzione; detta realizzazione comporterà un aumento delle dimensioni dell'impianto originariamente previsto. In corrispondenza di questo impianto PIDI n. 1, il progetto prevede, inoltre, la realizzazione dell'interconnessione

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 43 di 190	Rev. 1

tra la nuova condotta ed i gasdotti esistenti Ga.Me.A e Ga.Me.B in esercizio ed un punto di lancio/ricevimento provvisorio degli scovoli, comunemente denominati "pig", utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta.

Il punto di ricevimento provvisorio è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig e dal suo supporto di appoggio.

La "trappola" ed un segmento terminale della condotta, lungo di circa 4 m, sono installati fuori terra; la trappola sarà collegata alla linea solo in occasione delle operazioni di messa in gas della tubazione.

In corrispondenza del punto terminale dell'opera PIDI n. 3, il progetto prevede la predisposizione per l'installazione di una trappola di lancio/ricevimento degli scovoli, comunemente denominati "pig", utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta. Detta predisposizione consiste unicamente in una limitata modificazione dell'andamento delle tubazioni interrato e da un segmento terminale di condotta, lungo circa 4 m, installato fuori terra e fondellato, a cui viene collegata la trappola solo in occasione delle operazioni di messa in gas della tubazione.

L'impianto sopra citato risulterà all'interno della superficie occupata dalla prevista Centrale di Compressione Gas Naturale di Monforte San Giorgio (vedi Vol 2 di 11).

La collocazione degli impianti di intercettazione è prevista in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile (vedi All. 11, Dis. LC-D-83356). Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, ove necessario, 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.

L'ubicazione degli impianti (vedi tab. 4.2/A e All. 9, Dis. 83207 "Documentazione fotografica - foto A1 ÷ A3) è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi All. 6 - Dis. LB-D-83201 "Tracciato in progetto").

Tab. 4.2/A: Ubicazione degli impianti di linea (linea principale)

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. m ²	Strada di accesso m
0,000	San Pier niceto				
0,000		Liste	PIDI n.1 (°)	2870	-
2,750		San Pier Marina	PIL n.2	520	-
2,945	Monforte San Giorgio				
3,375		Monforte Marina	PIDI n. 3 (*)	5315	-

(°) impianto realizzato in ampliamento di un PIL lungo il "Met. Montalbano E. - Messina" in fase di costruzione

(*) impianto realizzato nell'ambito dell'area della prevista Centrale di Compressione Gas Naturale di Monforte San Giorgio

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 .

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 44 di 190	Rev. 1

4.3 Manufatti (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 generalmente progettate tenendo anche conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio.

Nel caso particolare, tra le opere complementari fuori terra, si prevede unicamente il ripristino delle difese spondali in c.a. realizzate a contenimento dell'alveo della Fiumara di Niceto.

Le tipologie degli interventi previsti ed il relativo presunto sviluppo longitudinale sono riportati nella tabella 4.3/A, la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi All. 6 - Dis. LB-D-83201 "Tracciato in progetto"), differenziando l'intervento tra opere longitudinali e trasversali all'asse di deflusso idrico.

Tab. 4.3/A: Opere complementari

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località	Descrizione dell'intervento/Rif. Schede attraversamenti e percorrenze fluviali (*)
0,000		San pier Niceto		
2,880	1		San Pier Marina	– in sponda sinistra, ricostituzione difesa arginale in c.a. L = 30 m e ricostruzione e rifacimento e prolungamento del rivestimento dell'alveo di magra in cls, [scheda 1]
2,945		Monforte San Giorgio		
3,015	2		Monforte Marina	– in sponda destra, ricostituzione difesa arginale in c.a.- L = 30 m e ricostruzione e rifacimento e prolungamento del rivestimento dell'alveo di magra in cls, [scheda 1]

(*) vedi All. 10

Oltre alle opere sopra riportate, la costruzione del metanodotto comporterà anche la realizzazione di opere di sostegno completamente interrato (palificate, ecc.), di opere in legname (palizzate) la cui ubicazione puntuale è 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, in questa sede se ne segnala unicamente la posizione indicativa lungo il tracciato (vedi All. 8, Dis. LB-D-83206 "Opere di mitigazione e ripristino").

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 45 di 190	Rev. 1

5 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

5.1 Fasi di costruzione

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

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

5.1.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. (vedi foto 5.1/A).

Le piazzole saranno 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 nel livellamento del terreno.

Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

Le aree di deponia temporanea sono realizzate in prossimità della fascia di lavoro.

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre 2 piazzole provvisorie di stoccaggio, collocate in corrispondenza di superfici prative o a destinazione agricola (vedi Tab.5.1/A), l'ubicazione indicativa delle piazzole è riportata nell'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi All.6 - Dis. LB-D-83201 "Tracciato di progetto").

Tab. 5.1/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie

Progr. km	Provincia	Comune	N. ordine	Superficie m ²	Località
0,000	Messina	San Pier Niceto			
0,025			C1	3500	Liste
2,780			C2	3500	San Pier Marina
2,945		Monforte San Giorgio			

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 46 di 190	Rev. 1



Foto 5.1/A: Piazzola di accatastamento tubazioni

5.1.2 Apertura dell'area di passaggio

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista di lavoro, denominata "area di passaggio" (vedi foto 5.1/B). 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.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 47 di 190	Rev. 1



Foto 5.1/B: Apertura dell'area di passaggio

La fascia di lavoro normale avrà una larghezza complessiva pari a 28 m (vedi All. 11 - Dis. LC-D-83301) e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 10 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 18 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati dalla presenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o da particolari condizioni morfologiche (percorrenze in prossimità di sponde fluviali) e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 18 m, rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

La fascia di lavoro ristretta, di larghezza complessiva pari a 18 m (vedi All. 11 - Dis. LC-D-83301), dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 7 m per il deposito del terreno vegetale e del materiale di scavo della trincea;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 48 di 190	Rev. 1

- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 11 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

Nel caso in oggetto in riferimento al fatto che la condotta si sviluppa prevalentemente in superfici occupate da oliveti e nell'ambito dell'area golenali della fiumara, si prevede l'adozione dell'area di passaggio ristretta (18 m) lungo l'intero tracciato ad eccezione di un tratto nell'intorno del km 2, ove, in considerazione della mancanza di spazio tra l'argine in c.a. e l'alveo attuale della fiumara, la larghezza complessiva della fascia di lavoro sarà ulteriormente ridotta e adattata, previa elaborazione di un progetto esecutivo di dettaglio.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi tunnel, impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati (28 e 18 m) per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento della fascia di lavoro è riportata nell'allegato grafico (vedi All. 6 - Dis. LB-D-83201 "Tracciato di Progetto"), mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata in tabella 5.1/C.

Tab. 5.1/C: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
0,000	Messina	San Pier Niceto		
0,000-0,010			Marino/Realiz. PIDI n.1	1000
1,210-1,245			Miciluzzo/Attrav. strada comunale	500
2,710-2,820			San Pier Marina/Realiz. PIL n.1	1000
2,880-2,945			San Pier Marina/Attrav. Fiumara Niceto	2000
2,945		Monforte San Giorgio		
2,945-3,005			San Pier Marina/Attrav. Fiumara Niceto	2000
3,085-3,150			San Pier Marina/Attrav. Linea ferr. "Palermo-Messina"	700

Prima dell'apertura della fascia di lavoro sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine della fascia di lavoro per riutilizzarlo in fase di ripristino.

In questa fase verranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

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

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.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 49 di 190	Rev. 1

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

5.1.3 Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura (vedi foto 5.1/C).

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto delle tubazioni.



Foto 5.1/C: Sfilamento tubazioni

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 50 di 190	Rev. 1

5.1.4 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 (vedi foto 5.1/D).

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

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

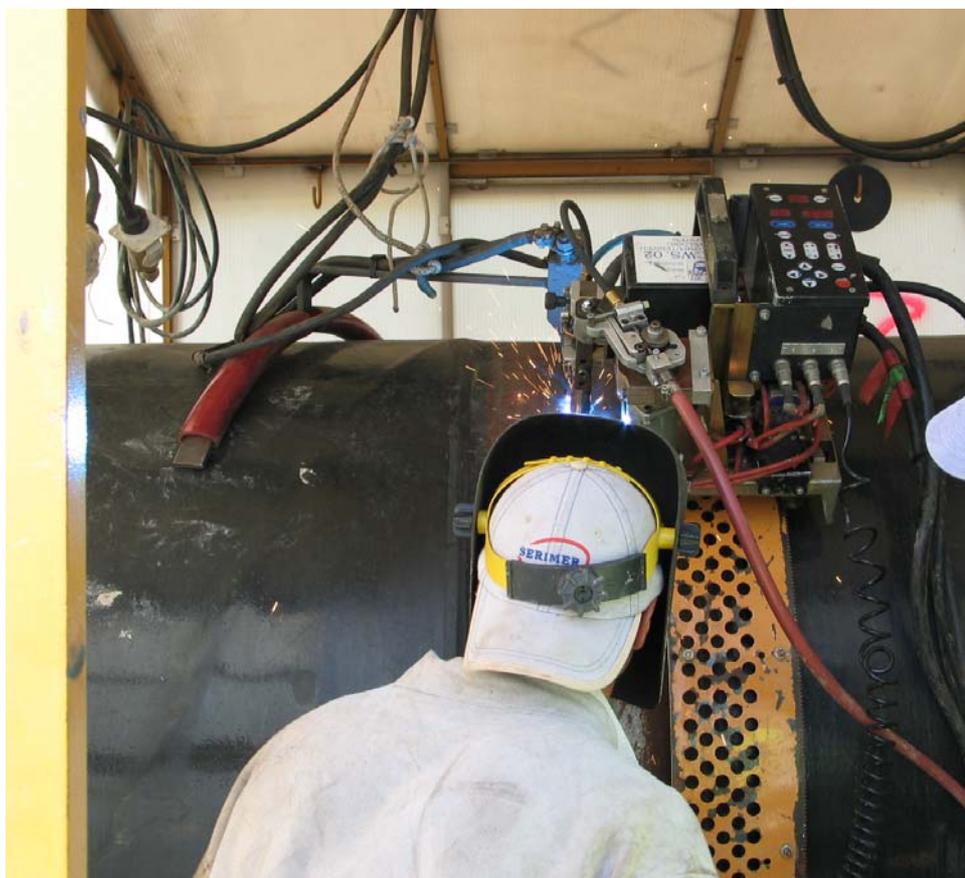


Foto 5.1/D: Saldatura

5.1.5 Controlli non distruttivi delle saldature

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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 51 di 190	Rev. 1

5.1.6 Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni tipologici di progetto (vedi All. 11 - Dis. LC-D-83301)

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta (vedi foto 5.1/E). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.



Foto 5.1/E: Scavo della trincea

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 52 di 190	Rev. 1

5.1.7 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 pezzi protettivi.

È previsto l'utilizzo di trattori posatubi per il sollevamento della colonna.

5.1.8 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo (vedi foto 5.1/F e 5.1/G) con l'impiego di trattori posatubi (sideboom).

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.).



Foto 5.1/F: Posa della condotta

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 53 di 190	Rev. 1



Foto 5.1/G: Tratto di condotta posata, si nota l'accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea

5.1.9 Rinterro della condotta e posa del cavo telecontrollo

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea (vedi foto 5.1/H). Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in Pead DN 50 e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas. Uno dei tubi della polifora sarà occupato dal cavo di telecontrollo mentre i restanti due resteranno vuoti per eventuali manutenzioni.

Successivamente si provvederà all'inserimento del cavo telecontrollo per mezzo di appositi dispositivi ad aria compressa.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 54 di 190	Rev. 1



Foto 5.1/H: Rinterro della condotta

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (vedi foto 5.1/I).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 55 di 190	Rev. 1



Foto 5.1/I: Ridistribuzione dello strato humico superficiale

5.1.10 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).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 56 di 190	Rev. 1

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.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua più importanti si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallotto", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallotto" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

Attraversamenti con tubo di protezione

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

Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 3 mm .

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

Qualora si operi con trivella spingitubo (vedi foto 5.1/L), la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- 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 ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato (vedi foto 5.1/M). 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 .

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 57 di 190	Rev. 1

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.



Foto 5.1/L: Trivellazione con spingitubo

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 58 di 190	Rev. 1



Foto 5.1/M: Sfiato

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento dei principali corsi d'acqua e infrastrutture viarie lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 5.1/H).

Tab. 5.1/H: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
0,000	San Pier Niceto				
2,160		Autostrada A20 (in viadotto)		Con tubo di protezione LC-D-83321	A cielo aperto
2,810		Linea ferrov. in costruzione		Con tubo di protezione LC-D-83320	In trivellazione
2,945			Fiumara di Niceto	Senza tubo protezione LC-D-83325	A cielo aperto

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 59 di 190	Rev. 1

Tab. 5.1/H: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
2,945	Monforte San Giorgio				
3,115		SS n.113		Con tubo di protezione LC-D-83322	In trivellazione
3,125		Linea Ferr.ria "Palermo- Messina"		Con tubo di protezione LC-D-83320	In trivellazione

5.1.11 Realizzazione degli impianti

La realizzazione degli impianti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrate (vedi foto 5.1/N), ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.



Foto 5.1/N: Impianto di intercettazione di linea (PIL)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 60 di 190	Rev. 1

5.1.12 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 1,2 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 pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

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.

5.1.13 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 (vedi Cap. 8) possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- Ripristini geomorfologici

Si tratta di opere ed interventi mirati 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..

- 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.

5.2 **Potenzialità e movimentazione di cantiere**

Per la realizzazione dell'opera è previsto l'utilizzo di tradizionali mezzi di lavoro, quali ad esempio:

Automezzi per il trasporto dei materiali

e dei rifornimenti

da 90 - 190 kW e 7 - 15 t

Bulldozer

da 150 kW e 20 t

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 61 di 190	Rev. 1

Pale meccaniche da 110 kW e 18 t
Escavatori da 110 kW e 24 t
Trattori posatubi da 290 kW e 55 t
Curvatubi per la prefabbricazione delle curve in cantiere e trattori tipo Longhini per il trasporto nella fascia di lavoro dei tubi

Le fasi di lavoro sequenziali, precedentemente descritte, saranno svolte in modo da contenere il più possibile sia le presenze antropiche nell'ambiente, sia i disagi alle attività agricole e produttive.

Per l'esecuzione delle opere in progetto non occorrono, infine, infrastrutture di cantiere da impiantare lungo il tracciato.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 62 di 190	Rev. 1

6 ESERCIZIO DELL'OPERA

6.1 Gestione del sistema di trasporto

6.1.1 Organizzazione centralizzata: Dispacciamento

L'attività del Dispacciamento si svolge nella sede operativa di San Donato Milanese (MI) ed è presidiata da personale specializzato, che si avvicenda in turni che coprono le 24 ore, per tutti i giorni dell'anno.

In appoggio al personale di sala, agisce il personale di assistenza tecnica che assicura lo sviluppo dei programmi di simulazione, di previsione della domanda e di ottimizzazione del trasporto, la gestione del sistema informatico (per l'acquisizione dei dati di telemisura e l'operatività dei telecomandi), la programmazione a breve termine del trasporto e della manutenzione sugli impianti.

I principali strumenti di controllo del Dispacciamento sono la sala operativa, il sistema di elaborazione ed il sistema di telecomunicazioni.

6.1.1.1 L'attività del Dispacciamento

Il Dispacciamento è l'unità operativa che gestisce le risorse di gas naturale programmando, su base giornaliera, l'esercizio della rete di trasporto e determinando le condizioni di funzionamento dei suoi impianti. Esso valuta tempestivamente la disponibilità di gas dalle diverse fonti di approvvigionamento, le previsioni del fabbisogno dell'utenza, la situazione della rete, le caratteristiche funzionali degli impianti ed i criteri di utilizzazione.

La domanda di gas, infatti, subisce significative oscillazioni nell'arco del giorno e della settimana, oltre ad avere una grande variabilità stagionale. Ma anche la disponibilità di gas naturale importato può subire oscillazioni contingenti: tutto ciò richiede il continuo adattamento del sistema.

Il Dispacciamento assicura, attraverso gli strumenti previsionali, il contatto costante con le sedi periferiche ed il sistema di controllo in tempo reale della rete, grazie al quale è in grado di intervenire a distanza sugli impianti, secondo le esigenze del momento, garantendo il massimo livello di sicurezza.

Il sistema di telecontrollo, strumento operativo del Dispacciamento, svolge le funzioni di telemisura e di telecomando. Con la telemisura vengono acquisiti i dati rilevanti per l'esercizio: pressioni, portata, temperatura, qualità del gas, stati delle valvole e dei compressori. Con il telecomando si modifica l'assetto degli impianti in relazione alle esigenze operative. Di particolare importanza è il telecomando delle centrali di compressione che sono gestite direttamente dal Dispacciamento.

Attualmente gli impianti controllati dal Dispacciamento sono circa 1.410 e altri 200 saranno realizzati nel prossimo futuro.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti, sia attraverso l'utilizzo del personale specializzato presente nei centri operativi distribuiti su tutto il territorio nazionale prontamente attivati poiché reperibili 24 ore su 24.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 63 di 190	Rev. 1

6.1.1.2 Sistema di telecontrollo

L'evoluzione della tecnologia elettromeccanica nel campo della strumentazione e della trasmissione dati ha consentito la realizzazione di sistemi di telecontrollo e di sistemi di comando a distanza su impianti industriali.

Lo sviluppo parallelo di sistemi di controllo atti a segnalare a distanza qualsiasi grandezza misurata e di sistemi di comando che consentono l'azionamento a distanza di apparecchiature, permette oggi la realizzazione di sistemi di telecontrollo altamente affidabili e, quindi, la gestione a distanza di impianti non presidiati.

In particolare:

- i sistemi di controllo a distanza sono stati adottati al fine di disporre dei valori istantanei delle variabili relative ai gasdotti ed altri impianti da essi derivati e, conseguentemente, di avere informazioni in tempo reale, sulle eventuali variazioni dei parametri di esercizio dell'intero sistema di trasporto gas;
- i sistemi di comando sono stati adottati al fine di effettuare sia variazioni di grandezze controllate sia l'isolamento di tronchi di gasdotti e/o l'intercettazione parziale o totale di impianti.

Al fine di gestire, in modo ottimale, una realtà complessa ed in continua evoluzione quale la rete gasdotti, la Snam Rete Gas ha realizzato un sistema di telecontrollo in grado di assolvere la duplice funzione di garantire la sicurezza e di consentire l'esercizio degli impianti.

In particolare la Snam Rete Gas ha sviluppato:

- telecontrolli di sicurezza, che consentono il sezionamento in tronchi dei gasdotti;
- telecontrolli di esercizio, che consentono di ottimizzare il trasporto e la distribuzione del gas in funzione delle importazioni e della produzione nazionale.

Come già detto, il Dispacciamento provvede alla gestione della rete gasdotti direttamente da S. Donato Milanese.

Sulla base dei valori delle variabili in arrivo dagli impianti, esso è in grado di controllare e modificare le condizioni di trasporto e distribuzione del gas nella rete e/o di intervenire, mettendo in sicurezza la rete, a fronte di valori anomali delle variabili in arrivo.

Il controllo viene effettuato da sistemi informatici che provvedono:

- all'acquisizione dei valori delle variabili e della condizione di stato delle valvole di intercettazione proveniente da ogni impianto telecontrollato;
- alla segnalazione e stampa di eventuali valori anomali rispetto a quelli di riferimento.

Sul quadro sinottico sono visualizzati:

- i valori delle variabili (pressione e portata);
- le segnalazioni relative allo stato delle valvole (aperta - chiusa - in movimento);
- gli allarmi per le situazioni anomale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 64 di 190	Rev. 1

Ogni operatore, tramite terminale, è in grado di effettuare:

- telecomandi per l'apertura e chiusura di valvole di linea e dei nodi di smistamento gas;
- telecomandi per la variazione della pressione e portata di impianti di riduzione della pressione.

Il collegamento tra il Dispacciamento e gli impianti è realizzato mediante una rete di trasmissione ponti radio e cavo posato con il gasdotto, consentendo in tal modo una doppia via di trasmissione.

6.1.2 Organizzazioni periferiche: Centri

Dal punto di vista organizzativo le sedi periferiche tra gli altri compiti, svolgono le seguenti attività:

- gli assetti della rete dal punto di vista dell'esercizio;
- il mantenimento in norma degli impianti;
- l'elaborazione e l'aggiornamento dei programmi di manutenzione per il controllo e la sicurezza degli impianti.

I Centri di manutenzione svolgono attività prevalentemente operative nel territorio e sono essenzialmente preposti alla sorveglianza ed alla manutenzione di gasdotti che vengono costantemente integrati ed aggiornati con i nuovi impianti che entrano in esercizio.

6.2 **Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione**

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, il metanodotto è messo in esercizio. La funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas naturale tramite condotte è affidata a unità organizzative sia centralizzate che distribuite sul territorio. Le unità centralizzate sono competenti per tutte le attività tecniche, di pianificazione e controllo finalizzate alla gestione della linea e degli impianti; alle unità territoriali sono demandate le attività di sorveglianza e manutenzione della rete.

Queste unità sono strutturate su tre livelli: Distretti, Esercizio e Centri.

Le attività di sorveglianza sono svolte dai "Centri" Snam Rete Gas, secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in relazione alla tipologia della rete e a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione e in zone sicuramente extraurbane. Il "controllo linea" viene effettuato con automezzo o a piedi (nei 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.;
- eventuali azioni di terzi che possano interessare le condotte e le aree di rispetto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 65 di 190	Rev. 1

Il controllo linea può essere eseguito anche con mezzo aereo (elicottero).

Di norma tale tipologia di controllo è prevista su gasdotti dorsali di primaria importanza, in zone sicuramente extraurbane e, particolarmente, su metanodotti posti in zone dove il controllo da terra risulti difficoltoso. Per tutti i gasdotti, a fronte di esigenze particolari (es. tracciati in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli 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 con particolare riguardo:

- alla manutenzione pianificata degli impianti posti lungo le linee;
- al controllo pianificato degli attraversamenti in subalveo di corsi d'acqua o al controllo degli stessi al verificarsi di eventi straordinari;
- alla manutenzione delle strade di accesso agli impianti Snam Rete Gas.

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.).

6.2.1 Controllo dello stato elettrico delle condotte

Per 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 ed 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.

L'analisi e la valutazione delle misure effettuate, nonché l'eventuale adeguamento degli impianti, sono affidate a figure professionali specializzate che operano a livello di unità periferiche.

6.2.2 Controllo delle condotte a mezzo "pig"

Un "pig" è un'apparecchiatura che dall'interno della condotta consente di eseguire attività di manutenzione o di controllo dello stato della condotta.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 66 di 190	Rev. 1

A seconda della funzione per cui sono utilizzati, i pig possono essere suddivisi in due categorie principali:

- pig convenzionali, che realizzano funzioni operative e/o di manutenzione della condotta;
- pig intelligenti o strumentali, che forniscono informazioni sulle condizioni della condotta.

Pig convenzionali

Sono generalmente composti da un affusto metallico e da coppelle in poliuretano che sotto la spinta del prodotto trasportato (liquido e/o gassoso), permettono lo scorrimento del pig stesso all'interno della condotta (vedi Fig. 6.2/A).

Questi pig 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.



Fig. 6.2/A: Pig convenzionale impiegato nelle operazioni di collaudo idraulico e di pulizia della condotta.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 67 di 190	Rev. 1

Pig intelligenti o strumentati

Molto simili nella costruzione ai pig convenzionali, vengono definiti intelligenti o strumentati perché sono equipaggiati con particolari dispositivi atti a rilevare una serie di informazioni, localizzabili, su caratteristiche o difetti della condotta. I pig intelligenti attualmente più utilizzati sono quelli relativi al controllo della geometria della condotta ed allo spessore della condotta stessa (vedi Fig. 6.2/B).

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



Fig. 6.2/B: Pig strumentale per il controllo della geometria e dello spessore della condotta.

L'ispezione periodica visiva, l'effettuazione di una metodica manutenzione, la conoscenza dello stato di protezione catodica o del rivestimento della condotta costituiscono già di per se stesso idonee garanzie di sicurezza, tanto più se combinate con le ispezioni effettuate con pig intelligenti che, come abbiamo già detto, sono in grado di evidenziare e localizzare tutta una serie di informazioni sulle caratteristiche o difetti della condotta.

Viene generalmente eseguita un'ispezione iniziale per l'acquisizione dei dati di base, subito dopo la messa in esercizio della condotta (stato zero); i dati ottenuti potranno così essere confrontati con le successive periodiche ispezioni.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 68 di 190	Rev. 1

Eventuali difetti vengono pertanto rilevati e controllati fino ad arrivare alla loro eliminazione mediante interventi di riparazione o di sostituzione puntuale.

6.3 Durata dell'opera ed ipotesi di ripristino dopo la dismissione

La durata di un gasdotto è in funzione del sussistere dei requisiti tecnici e strategici che ne hanno motivato la realizzazione.

I parametri tecnici sono continuamente tenuti sotto controllo tramite l'effettuazione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (vedi paragrafo 6.2), le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

Qualora invece Snam Rete Gas valuti non più utilizzabili tubazione e relativi impianti per il trasporto del metano, alle condizioni di esercizio prefissate, gli stessi vengono messi fuori esercizio.

Tale procedura comporta generalmente la rimozione della condotta e dei relativi impianti o, in misura minore (casi particolari, quali per esempio gli attraversamenti di corsi d'acqua arginati), l'inertizzazione di segmenti di condotte, che saranno lasciate nel sottosuolo opportunamente protette e controllate.

In questo caso, la messa fuori esercizio della condotta consiste nel mettere in atto le seguenti operazioni:

- bonificare la linea;
- fondellare il tratto di tubazione, interessato per separarlo dalla condotta in esercizio;
- riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0,5 bar;
- mantenere allo stesso la protezione elettrica;
- mantenere in essere le concessioni stipulate all'atto della realizzazione della linea, provvedendo a rescinderle su richiesta delle proprietà;
- continuare ed eseguire tutti i normali controlli della linea.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 69 di 190	Rev. 1

7 SICUREZZA DELL'OPERA

7.1 Considerazioni generali

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 (DLgs 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.

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, come dettagliatamente descritto nel capitolo 6, 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 progetto "Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio DN 1200 (48"), P 75 bar", che una volta in esercizio sarà perfettamente integrato nella rete gestita da Snam Rete Gas.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 70 di 190	Rev. 1

Per quanto riguarda detto metanodotto inoltre nei successivi paragrafi si analizzano con maggior dettaglio alcune tematiche strettamente correlate alla sicurezza dell'opera in particolare riguardo a:

- La prevenzione degli eventi incidentali
- La gestione ed il controllo del metanodotto.

7.2 Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali

Le valutazioni utilizzate per stimare la frequenza di incidente relativa al metanodotto Tratto San Pier Niceto–Monforte San Giorgio sono basate sulle informazioni contenute nella banca dati del gruppo EGIG (European Gas pipeline Incident data Group) a cui partecipano, oltre Snam Rete Gas (I), altre otto delle maggiori Società di trasporto di gas dell'Europa occidentale:

- Dansk Gasteknisk Center a/s, rappresentata da DONG Energi-Service(DK),
- ENAGAS, S.A. (E),
- Fluxys (B),
- Gaz de France (F),
- Gastransport Services (appartenente a N.V. Nederlandse Gasunie) (NL)
- Ruhrgas AG (D)
- SWISSGAS (CH),
- Transco, rappresentata da Advantica (UK).

Per l'EGIG, il termine "incidente" indica *qualsiasi fuoriuscita di gas accidentale, a prescindere dalle dimensioni del danno verificatosi*. Nel presente paragrafo l'espressione "incidente" sarà utilizzata con lo stesso significato.

L'EGIG, fin dal 1970, raccoglie informazioni su incidenti avvenuti a metanodotti onshore che rispondono ai seguenti criteri:

- metanodotti di trasporto (non sono inclusi dati riferiti a metanodotti di produzione),
- metanodotti in acciaio,
- metanodotti progettati per una pressione superiore ai 15 bar,
- incidenti avvenuti all'esterno delle recinzioni delle installazioni,
- incidenti che non riguardano le apparecchiature o componenti collegate al metanodotto (ad esempio: compressore, valvole, ecc).

Nella più recente pubblicazione dell'EGIG (6th EGIG-report 1970 -2004 – Gas pipeline incidents - December 2005), sono raccolte e analizzate le informazioni relative ad incidenti avvenuti nel periodo 1970-2004. I dati si riferiscono ad una esperienza operativa pari a $2,77 \cdot 10^6$ [km-anno]. La rete di metanodotti monitorati aveva, nel 2004, una lunghezza complessiva di 122.168 km .

Per il periodo dal 1970 al 2004 si è avuta una frequenza di incidente complessiva pari a $4,1 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km-anno]; tale valore è costantemente diminuito negli anni a

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 71 di 190	Rev. 1

testimonianza di una sempre migliore progettazione, costruzione e gestione dei metanodotti.

Essendo il caso in esame relativo ad una nuova costruzione, per il presente studio, è più corretto assumere come frequenza di incidente quella calcolata considerando i dati più recenti: per il quinquennio 2000-2004 la frequenza di incidente è pari a $1,7 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km-anno] e risulta inferiore di oltre il 50% rispetto a quella complessiva del periodo 1970-2004.

Le principali cause di guasto che hanno contribuito a determinare questa frequenza di incidente sono state:

- l'interferenza esterna, dovuta a lavorazioni edili o agricole sui terreni attraversati dai gasdotti;
- i difetti di costruzione o di materiale;
- la corrosione, sia esterna sia interna;
- i movimenti franosi del terreno;
- la realizzazione di diramazioni da una condotta principale effettuate in campo (hot-tap);
- altre cause quali errori di progettazione, di manutenzione, eventi naturali come l'erosione o la caduta di fulmini. In questo dato sono compresi anche quegli incidenti di cui non è nota la causa.

Nel seguito si riportano considerazioni e valutazioni, desumibili dal rapporto dell'EGIG, relative alle principali differenti cause di incidenti, quantificandone, quando possibile, i ratei più realistici per il metanodotto in esame e dando valutazioni qualitative in mancanza di dati specifici.

Interferenza esterna

L'interferenza con mezzi meccanici operanti sul territorio attraversato da condotte ha rappresentato e rappresenta ancora oggi, per l'industria del trasporto del gas, lo scenario di incidente più frequente. Nel rapporto dell'EGIG sopraccitato risulta che le interferenze esterne sono la causa di incidente nel 49,7% dei casi registrati sull'intero periodo (1970-2004).

L'affinamento e l'ottimizzazione delle tecniche per la prevenzione di tale problematica hanno, però, permesso nel tempo una continua e costante diminuzione di tale frequenza. L'EGIG ha registrato, per il quinquennio 2000-2004, una frequenza di incidente dovuta a interferenze esterne pari a $1,0 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km-anno] contro un valore di $2,0 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km-anno] relativo all'intero periodo (1970-2004).

La prevenzione delle interferenze esterne è attuata principalmente attraverso:

- il mantenimento di una fascia di servitù non aedificandi di 40 m a cavallo del metanodotto;
- l'adozione di una copertura minima di 1,5 m nei terreni sciolti a destinazione agricola e di 0,9 m nei terreni rocciosi non destinati a colture agricole;
- la segnalazione della presenza del metanodotto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 72 di 190	Rev. 1

Nelle aree agricole che costituiscono circa il 41% del territorio attraversato dal tracciato in oggetto, l'esistenza della fascia di servitù non aedificandi consente ai proprietari il solo esercizio delle attività agricole che non rappresentano un pericolo per l'opera. Le aree agricole sono in gran parte destinate a impianti seminativi semplici, ove il ciclo produttivo comporta:

- la preparazione del fondo tramite aratura e discissura del terreno;
- la semina;
- la fase di raccolta.

Le uniche operazioni che prevedono l'utilizzo di lavorazioni in profondità sono l'aratura e la discissura. L'attività di aratura comporta, in generale, l'impiego di aratri mono o polivomeri che, a seconda delle colture e delle tecniche di coltivazione, operano in media tra i 50 ed i 70 cm di profondità (solo in casi particolari, infatti, si può raggiungere 1 m di profondità con macchine di grossa potenza, oltre 200 Cv). L'attività di discissura prevede di solito l'utilizzo di un discissore a più denti di lama, muniti all'estremità di apposite punte dotate di scalpelli, e viene eseguita di solito fino a 50 - 70 cm di profondità.

La copertura del metanodotto (1,5 m) risulta essere ben al di sopra di queste usuali profondità di lavorazioni, garantendo un'efficace misura preventiva di incidente contro le lavorazioni agricole tradizionali previste nell'area attraversata.

La segnalazione della presenza del metanodotto, attraverso apposite paline poste in corrispondenza del suo tracciato, è un costante monito ad operare comunque con maggiore cautela in corrispondenza del metanodotto stesso. Eventuali interferenze tra macchine operatrici e metanodotto saranno quindi ascrivibili al mancato rispetto di clausole contrattuali.

Tutte queste considerazioni portano a ritenere che la probabilità di un incidente dovuto ad interferenza esterna sia minimizzata.

Difetti di materiale e di costruzione

In "6th EGIG - report 2000 -2004 – Gas pipeline incidents - December 2005", risulta che, per l'intero periodo monitorato (1970-2004), i difetti di materiale e di costruzione sono al secondo posto tra le cause di incidente ma anche che i rilasci accidentali di gas da condotte attribuibili a tale causa hanno una frequenza particolarmente alta per i gasdotti costruiti prima del 1963. Ciò induce a pensare che i miglioramenti tecnologici introdotti hanno permesso di ridurre l'incidenza di questa causa di incidente.

Per l'opera in progetto, la prevenzione di incidenti da difetti di materiale o di costruzione sarà realizzata operando secondo le più moderne tecnologie:

- in regime di qualità nell'acquisizione dei materiali;
- con una continua supervisione dei lavori di costruzione;
- con verifiche su tutte le saldature tramite radiografie e nel 20% dei casi tramite controlli ad ultrasuoni;
- con un collaudo idraulico prima della messa in esercizio della condotta.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 73 di 190	Rev. 1

Corrosione

La corrosione di una condotta può essere classificata, in base alla sua localizzazione rispetto alla parete della tubazione, interna e esterna.

La corrosione, in genere, porta alla formazione di piccoli fori sulla parete della tubazione; la formazione di buchi grandi o rotture è assai rara.

Per la corrosione esterna, in base al meccanismo che porta alla formazione di aperture sulla parete della tubazione, si parla di corrosione galvanica, corrosione puntiforme o per vailatura, cracking da stress per corrosione.

Il gas naturale di per sé non tende a dare fenomeni corrosivi pertanto, nei metanodotti, la corrosione interna si manifesta solo nel caso di gas sintetici (che posso contenere sostanze in grado di innescare il fenomeno).

Da "6th EGIG - report 1970 -2004 – Gas pipeline incidents - December 2005", risulta che, per l'intero periodo monitorato (1970-2004), il 79% degli incidenti dovuti a corrosione sono causati da corrosione esterna e solo il 16% è attribuibile a corrosione interna (per il restante 5% non è possibile stabilire la localizzazione del fenomeno corrosivo).

Dallo studio dell'EGIG scaturisce che, la corrosione è il fenomeno che conduce alla perdita di contenimento dei metanodotti nel 15,1% dei casi, collocandosi così al terzo posto tra le cause di incidente.

Da tale rapporto si evince anche che i rilasci di gas dovuti a corrosione avvengono principalmente in condotte con pareti sottili, infatti gli eventi incidentali attribuibili alla corrosione sono avvenuti in condotte con spessore minore a 5 mm con una frequenza pari a $1,2 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km-anno], in condotte con spessore tra i 5 e i 10 mm con una frequenza $0,06 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km-anno], e in condotte con spessore tra i 10 e i 15 mm con una frequenza prossima a zero, da notare che non sono stati riscontrati rilasci di gas causati da fenomeni corrosivi in tubazioni di spessore superiore a 15 mm .

Il gas trasportato non è corrosivo e quindi è da escludere il fenomeno della corrosione interna.

Per il tratto in esame sono previste misure di protezione dalla corrosione esterna sia di tipo passivo che attivo: i tubi disporranno di un rivestimento di polietilene estruso ad alta densità con spessore minimo di 3 mm e saranno costantemente protetti catodicamente con un sistema di correnti impresse che garantirà la protezione del metallo anche in caso di accidentale danneggiamento del rivestimento.

L'integrità della condotta verrà verificata attraverso l'ispezione periodica con il pig intelligente. Tale attività di controllo permetterà di intervenire tempestivamente, qualora un attacco corrosivo sensibile dovesse manifestarsi.

Tutte le considerazioni sopra esposte portano a ritenere trascurabile la probabilità di avere incidenti imputabili alla corrosione.

Conclusioni

Per tutte le considerazioni sopra esposte, il rateo di incidente di $1,7 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km anno], corrispondente ad ogni fuoriuscita di gas incidentale (a prescindere dalle

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 74 di 190	Rev. 1

dimensioni del danno) e calcolato dai dati EGIG per il quinquennio 2000-2004, se pur basso, risulta conservativo.

L'analisi e le considerazioni fatte sulle soluzioni tecniche, in particolare l'adozione di spessori e fattori di sicurezza elevati, la realizzazione di una più che adeguata copertura del metanodotto, i controlli messi in atto nella fase di costruzione, l'ispezione del metanodotto in esercizio prevista con controlli sia a terra sia tramite pig intelligente, induce ad affermare che la frequenza di incidente per il metanodotto in oggetto è realisticamente inferiore al dato sopra riportato.

7.3 Gestione dell'emergenza

7.3.1 Introduzione

L'elevato standard di sicurezza scelto da Snam Rete Gas durante le fasi di progettazione e costruzione, nonché la predisposizione di un'efficace struttura organizzativa per la gestione di condizioni di emergenza, consolidatisi nel corso degli anni hanno contribuito a fare del sistema di trasporto italiano una rete molto sicura.

Snam Rete Gas dispone di normative interne che definiscono le procedure operative e i criteri di definizione delle risorse, attrezzature e materiali per la gestione di qualunque situazione di emergenza dovesse verificarsi sulla rete di trasporto: l'insieme di tali normative costituisce un dispositivo di emergenza.

7.3.2 Attivazione del dispositivo di emergenza

L'attivazione del dispositivo di emergenza a fronte di inconvenienti sulla rete di trasporto gas viene assicurata tramite:

- ricezione di segnalazioni di condizioni di emergenza riscontrate da terzi da parte delle unità operative decentrate, durante il normale orario di lavoro, e, al di fuori dello stesso, da parte del Dispacciamento di S. Donato Milanese, che è presidiato 24 ore su 24 per tutti i giorni dell'anno;
- il costante e puntuale monitoraggio a cura del Dispacciamento di S. Donato Milanese di parametri di processo quali pressioni, temperature e portate, che consentono l'individuazione di situazioni anomale o malfunzionamenti;
- segnalazione a cura del personale aziendale durante le attività di manutenzioni, ispezione e controllo della linea e degli impianti.

7.3.3 I responsabili emergenza

Il Dispositivo di Emergenza Snam Rete Gas assegna ruoli e responsabilità per la gestione di situazioni di emergenza. La turnazione copre tutto l'arco della giornata e tutti i livelli operativi partecipano, con responsabilità ben definite, a garantire la gestione di eventuali situazioni di emergenza.

In particolare nell'organizzazione corrente della Società:

- il responsabile dell'emergenza a livello locale (Centro o Centrale) assicura l'analisi e l'attuazione degli interventi mitigativi, atti a ripristinare le preesistenti condizioni di

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 75 di 190	Rev. 1

sicurezza degli impianti e dell'ambiente coinvolto dall'emergenza e a garantire le normali condizioni di esercizio;

- a livello superiore, è definita una struttura articolata che fornisce il necessario supporto tecnico e di coordinamento operativo al responsabile locale nella gestione di condizioni di emergenza complesse, assicura gli opportuni provvedimenti a fronte di fatti di rilevante importanza e gestisce i rapporti decisionali e di coordinamento con le autorità istituzionalmente competenti. Tale struttura assicura inoltre il necessario supporto tecnico specialistico al responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento per problemi di rilevante importanza inerenti la gestione del trasporto di gas con ripercussioni sui relativi contratti di importazioni ed esportazioni gas;
- il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento assicura i provvedimenti di coordinamento e assistenza durante la fase di emergenza e gli interventi operativi finalizzati alla mitigazione degli effetti sulle persone e ambiente, dovuti all'emergenza mediante l'intercettazione della linea effettuata tramite valvole telecomandate o con l'ausilio di personale reperibile locale. Garantisce l'esecuzione degli interventi operativi sul sistema di trasporto nazionale, atti a mitigare le alterazioni alle normali condizioni di esercizio durante il persistere di condizioni anomale o di emergenza. Assicura inoltre, durante emergenze complesse o con ripercussioni su contratti di importazioni ed esportazioni gas, l'informazione alla Direzione Snam, attuando i provvedimenti dalla stessa ritenuti opportuni.

7.3.4 Procedure di emergenza

Le procedure di emergenza definiscono gli obiettivi dell'intervento in ordine di priorità:

1. eliminare nel minor tempo possibile ogni causa che possa compromettere la sicurezza di persone e ambiente;
2. intervenire nel minor tempo possibile su quanto possa ampliare l'entità dell'incidente o delle conseguenze ad esso connesse;
3. contenere, nei casi in cui si rende indispensabile la sospensione dell'erogazione del gas, la durata della sospensione stessa;
4. eseguire, tenuto conto della natura dell'emergenza, quanto necessario per il mantenimento o il ripristino dell'esercizio.

Data la peculiarità di ogni intervento in emergenza, le procedure lasciano ai preposti la responsabilità di definire nel dettaglio le azioni mitigative più opportune, fermo restando i seguenti principi:

- l'intervento deve svilupparsi con la maggior rapidità possibile e devono essere coinvolti ed informati tempestivamente i responsabili dell'emergenza competenti;
- le risorse umane, le attrezzature e materiali devono essere predisposti "con ampiezza di vedute";
- per tutto il perdurare di eventuale fuoriuscita incontrollata di gas dalle tubazioni si farà presidiare il punto dell'emergenza e si raccoglieranno informazioni, quali gli effetti possibili per le persone e per l'ambiente, le conseguenze per le utenze e

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 76 di 190	Rev. 1

l'assetto della rete, necessarie ad intraprendere le opportune decisioni per l'intervento, nel rispetto degli obiettivi e delle priorità precedentemente indicati.

7.3.5 Mezzi di trasporto e comunicazione, materiali e attrezzature di emergenza

Le unità periferiche dispongono di veicoli e di sistemi di comunicazione adatti alla gestione delle emergenze. Sono, inoltre, attivi contratti di trasporto di materiali e contratti per la reperibilità di personale specialistico, mezzi d'opera e attrezzature per intervento di ausilio e di supporto operativo al responsabile dell'emergenza a livello locale che possono essere attivati anche nei giorni festivi.

Le unità periferiche dispongono altresì di attrezzature utilizzabili in emergenza, costantemente allineate ed adeguate alle variazioni impiantistiche della rete. I materiali di scorta per emergenza, costantemente mantenuti in efficienza, sono opportunamente dislocati sul territorio.

7.3.6 Principali azioni previste in caso di incidente

Il responsabile dell'emergenza a livello locale territorialmente competente è responsabile del primo intervento di emergenza: messo al corrente della condizione pervenuta, configura i limiti dell'intervento e provvede per attuarlo nel più breve tempo possibile, in particolare:

- ordina, se necessario, la chiamata di emergenza dei reperibili;
- accerta e segnala gli elementi riconducibili alla condizione di emergenza e segnala gli stessi al Dispacciamento e al responsabile a livello superiore, fornendo ad essi inoltre ogni ulteriore informazione che consenta di seguire l'evolversi della situazione;
- valuta eventuali interruzioni di fornitura di gas agli utenti, indispensabili al ripristino delle condizioni di sicurezza preesistenti, gestendo con gli stessi gli interventi e le fasi di sospensione della fornitura;
- richiede al responsabile dell'emergenza a livello superiore l'eventuale intervento di personale reperibile, mezzi d'opera, e attrezzature delle imprese terze convenzionate;
- assicura gli interventi operativi necessari al ripristino, nel minor tempo possibile, delle condizioni di sicurezza degli impianti delle persone e dell'ambiente.

Il responsabile di livello superiore, svolge un complesso di azioni, quali:

- assicura e coordina il reperimento e l'invio di materiali e attrezzature previste nel dispositivo di emergenza, richieste dal responsabile di emergenza a livello locale;
- assicura, in relazione alla natura dell'emergenza, il supporto al responsabile di emergenza a livello locale di altre Unità operative Snam Rete Gas e, se necessario, di personale, mezzi d'opera ed attrezzature di imprese terze convenzionate;
- assicura il supporto tecnico specialistico e di coordinamento al responsabile dell'emergenza a livello locale durante l'intervento, e nella fase dei rapporti con gli utenti eventualmente coinvolti in seguito all'intervento di emergenza;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 77 di 190	Rev. 1

- concorda, se del caso, con il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento le azioni da intraprendere.

Presso il Dispacciamento, il responsabile di turno:

- valuta attraverso l'analisi dei valori strumentali rilevati negli impianti telecontrollati eventuali anomalie di notevole gravità e attua o assicura qualora necessario, le opportune manovre o interventi, ivi compresa l'intercettazione della linea e la fermata della Centrale;
- segue l'evolversi delle situazioni di emergenza e provvede all'attuazione delle manovre atte a contenere le disfunzioni di trasporto connesse con la stessa, mantenendosi in contatto con il responsabile dell'emergenza locale e di livello superiore;
- effettua, se del caso, operazioni di coordinamento ed appoggio operativo al responsabile dell'emergenza locale nelle varie fasi dell'emergenza.

Il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento:

- decide gli opportuni provvedimenti relativi al trasporto del gas;
- è responsabile degli assetti distributivi della rete primaria conseguenti all'emergenza;
- coordina l'informazione alle unità specialistiche di Sede e l'intervento delle stesse, per problemi di rilevante importanza.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 78 di 190	Rev. 1

8 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

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.

8.1 Interventi di ottimizzazione

Per quanto concerne la messa in opera della 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.

Gli aspetti più significativi relativi alle scelte di tracciato, considerate al fine di contenere il più possibile l'impatto negativo dell'opera nei confronti dell'ambiente circostante, sono stati esplicitati nel cap.1 della presente sezione.

Nella progettazione di una linea di trasporto del gas 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. accantonamento dello strato humico superficiale del terreno e sua redistribuzione lungo la fascia di lavoro;
4. utilizzazione di aree prive di vegetazione arborea per lo stoccaggio dei tubi;
5. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
6. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
7. 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 sopra citate 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.

La seconda e la quarta, 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.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 79 di 190	Rev. 1

8.2 Interventi di mitigazione e di ripristino

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare il peso della costruzione dell'opera sul territorio, previa applicazione di talune modalità operative funzionali ai risultati dei futuri ripristini ambientali, come ad esempio:

- in fase di apertura pista, il taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione e l'accantonamento del terreno fertile;
- in fase di scavo della trincea, l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- in fase di ripristino dell'area di passaggio, il riporto e la riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica: in profondità, il terreno arido, in superficie, la componente fertile.

Gli interventi di ripristino ambientale vengono 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.

Nel caso in esame, in conseguenza del fatto che l'opera interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi, le attività di ripristino saranno diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento; in ogni caso 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).

Successivamente alle fasi di rinterro della trincea e prima della realizzazione delle suddette opere accessorie di ripristino, si procede, in ogni caso, alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

Nella fase di rinterro della trincea viene utilizzato, dapprima, il terreno con elevata percentuale di scheletro e, successivamente, il suolo agrario accantonato, ricco di humus.

L'ubicazione delle diverse tipologie di intervento, previste lungo il tracciato di progetto, è riportata nel relativo elaborato grafico in scala 1:10.000 (vedi All. 8 - Dis. LB-D-83206 "Opere di mitigazione e ripristino").

L'ubicazione delle principali opere di contenimento e di difesa idraulica fuori terra è, inoltre, riportata sul "Tracciato di progetto" (vedi All. 6 - Dis. LB-D-83201), mentre la rappresentazione tipologica degli attraversamenti fluviali, limitatamente ai soli corsi d'acqua sottoposti a regime di tutela ambientale, è illustrata nell'allegato "Attraversamenti corsi d'acqua" (vedi All. 10 - Dis. LB-D-83208).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 80 di 190	Rev. 1

I disegni tipologici di progetto, contenenti i particolari costruttivi degli stessi interventi, cui si farà riferimento nei paragrafi seguenti, sono allegati al presente volume (vedi All. 11 “Disegni tipologici di progetto”).

8.2.1 Ripristini morfologici ed idraulici

8.2.1.1 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.

Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento, di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi, in gabbioni o in c.a.), e le opere interrate che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Detti interventi, in riferimento all'opera in esame, vengono eseguite: per il contenimento di scarpate morfologiche naturali e di origine antropica, specie se associate alla presenza di infrastrutture viarie, variamente presenti lungo l'intero sviluppo del tracciato.

Opere di sostegno rigide

Si definiscono opere di sostegno rigide quelle caratterizzate dal fatto che l'unico movimento che possono manifestare sotto l'azione dei carichi in gioco è un movimento rigido.

Nell'ambito del progetto in esame, si prevede la realizzazione di:

- muri di contenimento in c.a. (vedi All. 11 - Dis.LC-D-83440).

Queste opere saranno eseguite e sagomate sulla base dei disegni di progetto che ne determineranno le caratteristiche dimensionali. Per quanto riguarda le prescrizioni sulla carpenteria (casceforme ed armature), le proprietà dei materiali e le modalità esecutive e controlli si farà riferimento alla relativa normativa nazionale sulle opere in c.a. La loro realizzazione è stata prevista soprattutto nella seconda parte del tracciato; si tratta del ripristino di opere preesistenti e che saranno in parte interessate dai lavori di costruzione della condotta in progetto; la porzione demolita di tali manufatti sarà ripristinata e l'opera prolungata per tutta la fascia che sarà interessata dai lavori di installazione della nuova condotta.

Detti interventi si limitano ai muri in calcestruzzo armato realizzati in corrispondenza dell'attraversamento della fiumara che, oltre al contenimento dei terrazzamenti, svolgono la funzione arginale del corso d'acqua.

Opere di sostegno flessibili

Si definiscono opere di sostegno flessibili quelle caratterizzate dal fatto che possono invece presentare una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi cui saranno sottoposti.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 81 di 190	Rev. 1

Nel progetto in esame si prevede la realizzazione di:

- muri in pietrame (vedi All. 11 - Dis.LC-D-83430);
- palizzate di contenimento in legname (vedi All. 11 - Dis.LC-D-83421).

Il muro di contenimento in pietrame ha il pregio di inserirsi in maniera ottimale nel contesto ambientale circostante. E' caratterizzato da notevole flessibilità, è di veloce realizzazione e si adatta ottimamente alle variazioni topografiche del piano campagna. Gli elementi lapidei da utilizzarsi devono essere costituiti da pietra dura e compatta, di adeguata natura litologica (calcarea basaltica, granitica, ecc) e di dimensioni non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, 20 cm in senso verticale e 30 cm in profondità, adeguatamente rinzeppati con scaglie e legati con malta cementizia; lungo la parete devono essere lasciate delle feritoie, opportunamente posizionate per garantire il drenaggio della porzione di terreno a tergo del muro.

La fondazione dei muri in pietrame sarà realizzata con soletta in c.a. direttamente sul terreno di base opportunamente spianato e costipato per ottenere un piano d'appoggio stabile e perfettamente uniforme.

Lungo il tracciato in progetto, questa tipologia d'opera è prevista esclusivamente per il ripristino di muri preesistenti.

Le palizzate in legname possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e 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.

Questa tipologia di opera sarà realizzata per il sostegno di brevi scarpate di modesti rilevati di strade secondarie quali alcune strade interpoderali e piccole rampe di accesso nel primo tratto del metanodotto.

8.2.1.2 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.

Lungo il tracciato in oggetto, sono previste opere di difesa idraulica longitudinali e trasversali in calcestruzzo armato, esclusivamente per il ripristino ed il prolungamento di sistemazioni idrauliche preesistenti in corrispondenza dell'attraversamento della Fiumara di Niceto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 82 di 190	Rev. 1

8.2.2 Ripristini idrogeologici

Anche se la profondità degli scavi é generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 metri dal piano campagna, i lavori di realizzazione dell'opera possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimalità della falda al piano campagna.

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), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, verranno 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 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;
- tempestivo confinamento delle fratture beanti e realizzazione di vincoli impermeabili per il ripristino degli esistenti limiti di permeabilità, qualora si verifichino emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi lapidei conglomeratici).

Le misure costruttive sopra citate, correttamente applicate, garantiscono in generale 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 locali sistemi di drenaggio e captazione (setti impermeabili di confinamento, corpi drenanti di assorbimento).

8.2.3 Ripristini vegetazionali

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

Nelle aree agricole, essi avranno come finalità il 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 i processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 83 di 190	Rev. 1

Gli interventi di ripristino sono, quindi, finalizzati a ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello naturale ed 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, a 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;
- nelle aree a pascolo saranno effettuati opportuni inerbimenti per ricostituire il manto erboso.

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

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

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 ed accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi. Detta operazione è necessaria soprattutto quando ci si trova in presenza di spessori di suolo relativamente modesti.

L'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità approssimativamente pari alla zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito e, normalmente, sarà eseguita con l'ausilio di una pala meccanica. Il materiale risultante da questa operazione sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

In fase di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato verrà rimesso in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

Prima dell'inerbimento e della messa a dimora di alberi ed arbusti, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 84 di 190	Rev. 1

Inerbimento

In linea di principio, gli inerbimenti saranno eseguiti solo in brevi tratti di scarpata. 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;
- proteggere gli interventi di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

La scelta dei miscugli da utilizzare è stata fatta 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.

Un'ipotesi di miscuglio, con indicate le percentuali in peso delle varie specie, adatto agli ambiti pedoclimatici interessati, potrebbe essere quello indicato nella tabella che segue (vedi tab. 8.2/A).

Tab. 8.2/A: Miscuglio di semi per inerbimento

Miscuglio		%
Erba mazzolina	<i>Dactylis glomerata</i>	25
Forasacco rosso	<i>Bromus sterilis</i>	15
Paleo comune	<i>Brachypodium pinnatum</i>	15
Fienarola annuale	<i>Poa annua</i>	10
Barboncino mediterraneo	<i>Hyparrhenia hirta</i>	5
Trifoglio campestre	<i>Trifolium campestre</i>	15
Trifoglio bianco	<i>Trifolium repens</i>	15
Totale		100

Il quantitativo di miscuglio da impiegare nelle semine non è mai inferiore a 30 g/m². Al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino, l'inerbimento comprenderà, oltre alla distribuzione del miscuglio di specie, anche la 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.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 85 di 190	Rev. 1

Gli inerbimenti a mano verranno eseguiti solamente laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, strapiombi, distanza eccessiva da strade percorribili, ecc.). A seconda delle caratteristiche pedoclimatiche dei terreni, l'inerbimento può essere fatto con le seguenti tipologie di semina idraulica:

- *semina tipo A*: semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi; si esegue in zone pianeggianti o subpianeggianti;
- *semina tipo B*: semina idraulica con le stesse caratteristiche del punto precedente con aggiunta di sostanze collanti a base di resine sintetiche in quantità sufficiente ad assicurare l'aderenza del seme e del concime al terreno; si effettua in zone acclivi;
- *semina tipo C*: semina idraulica come ai punti precedenti, con aggiunta di formulato di paglia e/o pasta di cellulosa e/o canapa, a protezione della semente; si esegue nelle zone ove necessita una rapida germinazione del seme, facilitata dall'effetto serra della paglia, per contribuire alla rapida stabilizzazione di terreni particolarmente soggetti ad erosione superficiale (terreni molto acclivi);
- *semina tipo D*: semina idrobituminosa da impiegare in terreni a forte percentuale di roccia e non, con qualsiasi pendenza, al fine di ottenere un rapido mascheramento visivo ed uno sviluppo immediato del cotico erboso; questa tipologia comprende la distribuzione di miscuglio di semi, di concime, di paglia di cereali autunno-vernini e di emulsione bituminosa, secondo le seguenti fasi operative:
 - distribuzione di miscuglio di seme e concime come al punto "A";
 - distribuzione di paglia ed emulsione bituminosa mediante una macchina impaglia-bitumatrice.

L'utilizzo della macchina idrosemiatrice accelera le operazioni di inerbimento in quanto si distribuisce contemporaneamente, in soluzione acquosa, il seme, il concime, il collante (resine naturali e non) e la coltre protettiva (mulch).

In base alle caratteristiche morfologiche, pedologiche e vegetazionali dei territori interessati dal tracciato, la tipologia di semina più idonea per inerbire la pista di lavoro è la semina tipo "A".

Le semine sono, generalmente, eseguite in condizioni climatiche opportune, (assenza di vento o pioggia), detto criterio è, in particolare, seguito per le semine a mano, ove è prevista la distribuzione dei prodotti allo stato secco.

La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente lo sviluppo di un apparato radicale delle piantine tale da poter affrontare il periodo di stress idrico della successiva estate. In caso di semine primaverili, si prevede di variare i rapporti fra graminacee e leguminose, a favore di quest'ultime, in modo da sfruttare la loro maggior capacità germinativa in quel periodo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 86 di 190	Rev. 1

Messa a dimora di alberi ed arbusti

Nelle aree boscate interessate dai lavori, appena ultimata la semina, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva ed arborea.

L'unica area interessata da questo tipo di intervento è l'attraversamento della Fiumara di Niceto nella parte terminale del tracciato; si tratta di vegetazione ripariale presente sulle sponde del torrente.

L'obbiettivo dell'intervento non è la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura dell'area di passaggio, ma la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente la realizzazione dell'opera.

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 verrà indicato volta per volta.

Lungo le sponde dei fossi e dei fiumi saranno utilizzati talee ed astoni, di salici e pioppi, possibilmente reperiti in loco in periodi di riposo vegetativo.

In casi particolari e laddove le condizioni stazionali lo consentano, il rimboschimento può essere integrato con la messa a dimora di specie arbustive autoctone trapiantate. Una volta individuati gli individui da trapiantare in punti prossimi all'area di intervento, si esegue la zollatura, con mezzi meccanici idonei. La zollatura è preceduta da un potatura della chioma per equilibrare l'apparato aereo con quello radicale. Una volta zollata la pianta viene sollevata, con opportune fasce da tiro, per non danneggiare le parti aeree della pianta, e messa immediatamente a dimora, nell'area di intervento in buche di dimensioni tali da permettere il perfetto posizionamento della zolla.

Attività ed opere accessorie al ripristino vegetazionale

Spietramento

Lo spiетramento 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 scarica.

Cartelli monitori

E' un sistema di protezione, indiretto, della zona oggetto di ripristino vegetazionale che si realizza attraverso la messa in opera di tabelle monitorie delle dimensioni adeguate, in lamierino zincato verniciato di giallo, riportante una dicitura in nero del tipo: "Snam Rete Gas attenzione zona soggetta a ripristino ambientale, non danneggiare".

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 87 di 190	Rev. 1

8.2.4 Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino

Le quantità dei materiali da impiegare per gli interventi di mitigazione e ripristino previsti lungo il tracciato di progetto, (vedi tab. 4.3/A della presente Sez. II "Quadro di riferimento progettuale"), suddivise per tipologia di opera, comprese quelle inerenti la ricostituzione della copertura vegetale sono riportate nella tabella seguente (vedi tab. 8.2/C).

Si evidenzia che i materiali da utilizzare saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere; pertanto la realizzazione dell'opera non comporterà l'apertura di alcuna cava di prestito.

Tab. 8.2/C: Quadro riassuntivo delle quantità previste

Tipologia	Materiali	Unità di misura	Quantità
Opere di sostegno e difesa idraulica			
	Palizzate	m	60
	Opere in c.a. fuori terra	m ³	252
	Opere in c.a. interrato	m ³	72
	Muri in pietrame	m ³	180
Opere di ricostituzione della copertura vegetale			
	Inerbimenti	ha	5,64
	Rimboschimenti	ha	0,06
	Piante	n.	150

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 88 di 190	Rev. 1

9 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. 11 - Dis. LC-D-83359), gli armadi di controllo (vedi All. 11 - Dis. LC-D-83357 e LC-D-83358) ed i tubi di sfiato (vedi All. 11 - Dis. LC-D-83335) 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.

In particolare per le componenti vegetazione e paesaggio, sulle quali la realizzazione dell'opera induce gli impatti di maggiore criticità, nei tratti caratterizzati da vegetazione naturale, il ripristino tende a ricreare condizioni vegetazionali ed ecologiche naturaliformi e a questo scopo si cerca di intervenire utilizzando specie pioniere insieme ad altre ecologicamente più esigenti, con differenti sestri d'impianto (quasi sempre caratterizzati dall'estrema irregolarità della disposizione planimetrica) lungo l'intera fascia di lavoro, ma anche lungo l'asse della condotta. Ciò è reso possibile dalle caratteristiche del materiale di rivestimento (polietilene) delle tubazioni, in uso da anni.

La morfologia, debolmente acclive o sub-pianeggiante, del territorio interessato dai lavori di installazione della condotta, e l'assoluta predominanza di impianti di legnose agrarie e greti fluviali, che confinano la presenza di vegetazione seminaturale al solo attraversamento dell'alveo della Fiumara di Niceto costituiscono tutti fattori che di fatto concorrono a facilitare il ripristino delle aree interessate dai lavori di installazione della condotta, limitando di fatto l'impatto ambientale dell'opera.

Le generali condizioni dell'area di passaggio dopo gli interventi di ripristino nelle diverse aree attraversate dall'opera in oggetto sono evidenti nelle immagini fotografiche riprese lungo gasdotti in ambiti, dal punto di vista fisiografico e paesaggistico, simili a quello attraversato dalla condotta in oggetto (vedi foto 9/A ÷ 9/G).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 89 di 190	Rev. 1



Foto 9/A: Percorrenza in un oliveto



Foto 9/B: Percorrenza in un oliveto

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 90 di 190	Rev. 1



Foto 9/C: Attraversamento strada comunale



Foto 9/D: Attraversamento di strada provinciale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 91 di 190	Rev. 1

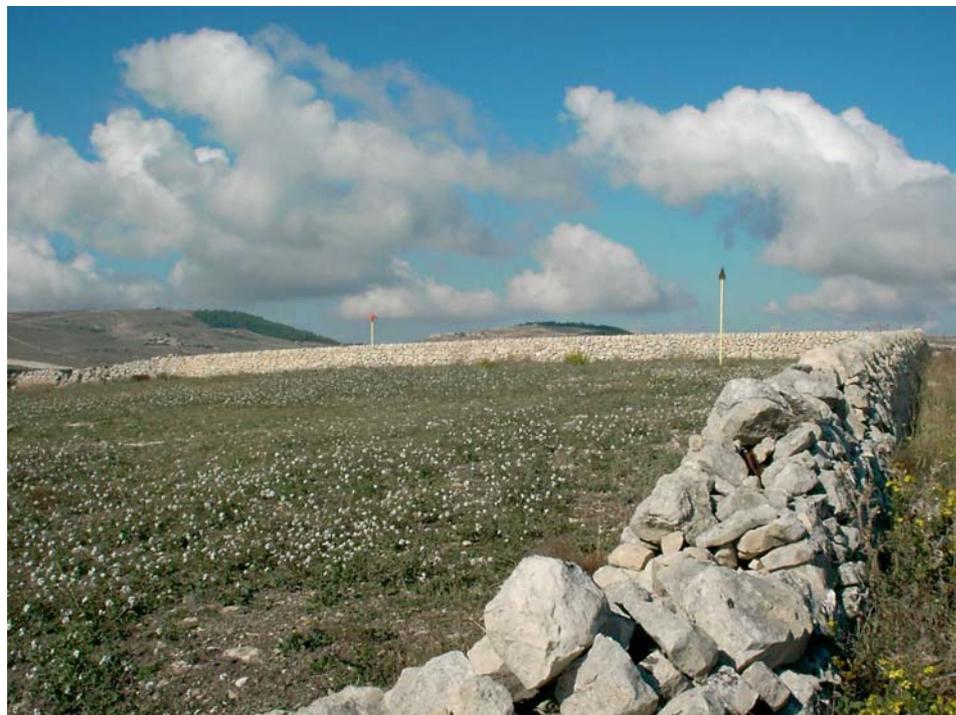


Foto 9/E: Ripristino di muri a secco.



Foto 9/F: Ripristino di muri a secco.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 92 di 190	Rev. 1

SEZIONE III - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

1 INDICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA

L'indagine per la caratterizzazione del territorio interessato dalla costruzione dell'opera, ha riguardato le componenti ambientali maggiormente interessate dalla realizzazione del progetto.

A questo riguardo, considerando le caratteristiche peculiari dell'opera, illustrate nella sezione II, si può osservare che le azioni progettuali più rilevanti per i loro effetti ambientali corrispondono all'apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea di posa della tubazione.

Tali azioni incidono, per un arco di tempo ristretto, direttamente sul suolo e sulla parte più superficiale del sottosuolo, sulla copertura vegetale e uso del suolo, sulla fauna e sul paesaggio, per una fascia di territorio di ampiezza corrispondente alla larghezza della fascia di lavoro per tutto il tracciato del metanodotto; pertanto queste azioni hanno risvolti sulle componenti relative all'ambiente idrico, al suolo e sottosuolo, alla vegetazione e uso del suolo, alla fauna e al paesaggio.

Le altre componenti ambientali subiscono un impatto transitorio strettamente limitato alla fase di costruzione del metanodotto; in particolare, l'atmosfera viene interessata solamente in relazione ai gas di scarico dei mezzi di lavoro e al sollevamento di polvere, in caso di lavori effettuati in periodo siccitoso, nella successiva fase di esercizio dell'opera, detto impatto è completamente nullo; considerazioni del tutto analoghe valgono per la componente rumore e vibrazioni.

Per quanto riguarda il patrimonio storico-culturale e l'ambiente socio-economico, l'impatto negativo è nullo, in quanto non vengono interessate in alcuna maniera opere di valore storico-culturale, né si hanno ripercussioni negative dal punto di vista socio-economico, in quanto l'opera non sottrae in maniera permanente, se non superfici agricole quantitativamente trascurabili (impianti di linea), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 93 di 190	Rev. 1

2 DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE

2.1 Caratterizzazione climatica

L'inquadramento macroclimatico della zona del messinese all'interno della quale ricade l'area di studio, evidenzia valori estivi di temperatura, nelle basse località costiere, non così elevati come nel resto della Sicilia. Questo grazie all'azione mitigatrice del mare che assorbe gran parte della radiazione solare per cederla, sotto forma di calore, nella stagione fredda. A quote intermedie i due fenomeni sono attenuati o mancano; questo spiega perché in queste zone spesso si raggiungono valori termici estivi elevati.

Per quanto riguarda le precipitazioni, la zona del messinese è la più piovosa della Sicilia, con una media di circa 808 mm, contro un valore medio regionale di 633 mm. Ciò è riconducibile al notevole sviluppo delle catene montuose in un territorio in cui le precipitazioni orografiche giocano un ruolo sicuramente predominante. Anche la distribuzione media mensile delle precipitazioni, in una regione caratterizzata da clima mediterraneo, evidenzia come le stagioni più piovose siano l'autunno e l'inverno. Dall'analisi dei valori pluviometrici (vedi fig. 2.1/A), riferiti al 50° percentile (la zona di interesse ricade nella classe 700-800 mm medi annui), si evince come, procedendo dalla costa verso la catena dei M.ti Peloritani, l'andamento delle isoiete delimita aree caratterizzate da valori pluviometrici progressivamente crescenti (effetto orografico).

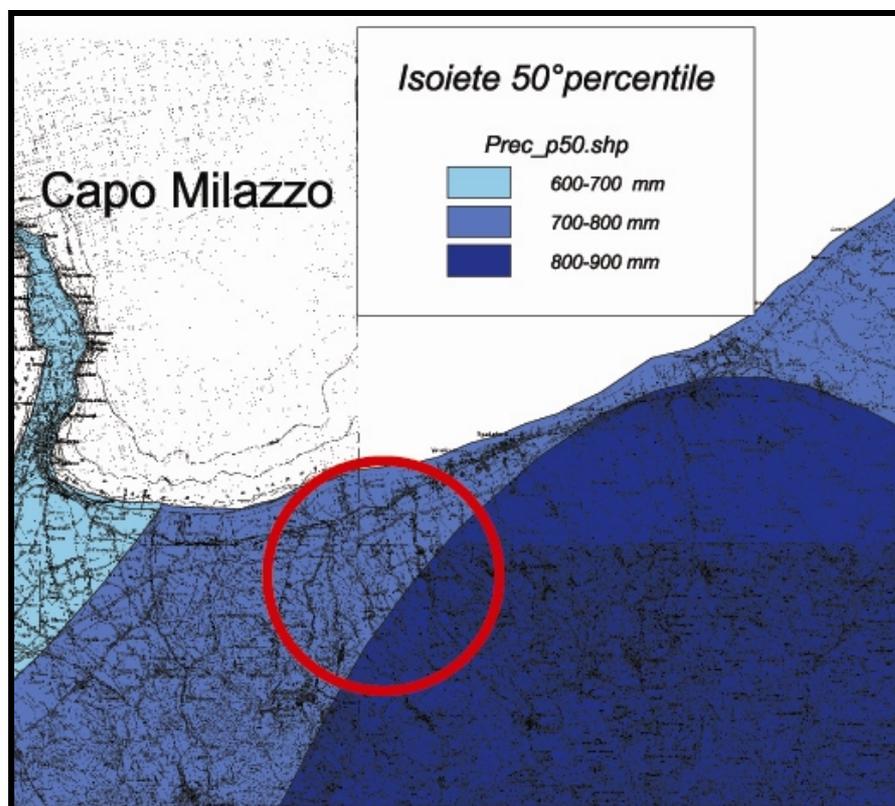


Fig. 2.1/A: Isoiete 50° percentile della zona in esame

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 94 di 190	Rev. 1

Dall'analisi delle isoiete ricostruite mediante sistema GIS, tracciate sulla base dei dati pluviometrici della Regione Sicilia, risulta chiaro come la zona in studio si collochi nell'area intermedia con valore medio annuo (50° percentile) di 700-800 mm di precipitazioni.

La seguente tabella (vedi tab. 2.1/A) e la relativa figura (vedi tab. 2.1/B) mostrano i dati relativi alle precipitazioni medie mensili della stazione pluviometrica di Monforte; come già detto in precedenza parlando delle caratteristiche macroclimatiche della provincia di Messina, i mesi più piovosi sono quelli da Ottobre a Marzo con un massimo (50° percentile) in Ottobre, Dicembre e Gennaio.

I valori di precipitazione utilizzati, relativi al trentennio 1965-1994, sono stati ricavati dall'Atlante Climatologico della Sicilia, edito dalla Regione Siciliana – Assessorato Agricoltura e Foreste – Unità Operativa Agrometeorologia.

In accordo con Brullo et al. (1996), seguendo la classificazione bioclimatica proposta da Rivas-Martinez (1981), l'area presenta un bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipo termomediterraneo superiore ed ombrotipo subumido inferiore.

Tab. 2.1/A: Precipitazioni medie mensili percentili stazione Monforte S. Giorgio 320 m s.l.m. (Atlante climatologico della Sicilia-SIAS)

	min	5	25	50	75	95	max	c.v.
gennaio	36	51	79	113	168	279	362	58
febbraio	20	32	88	107	135	175	309	51
marzo	0	15	56	71	131	213	285	70
aprile	7	14	32	57	84	139	149	63
maggio	0	5	18	35	48	81	106	69
giugno	0	0	2	10	28	59	95	122
luglio	0	0	1	2	18	58	65	139
agosto	0	0	2	18	45	70	91	100
settembre	2	4	22	38	73	109	153	76
ottobre	13	17	53	105	147	239	329	69
novembre	9	27	56	91	153	238	272	64
dicembre	4	34	73	106	186	342	426	75

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 95 di 190	Rev. 1

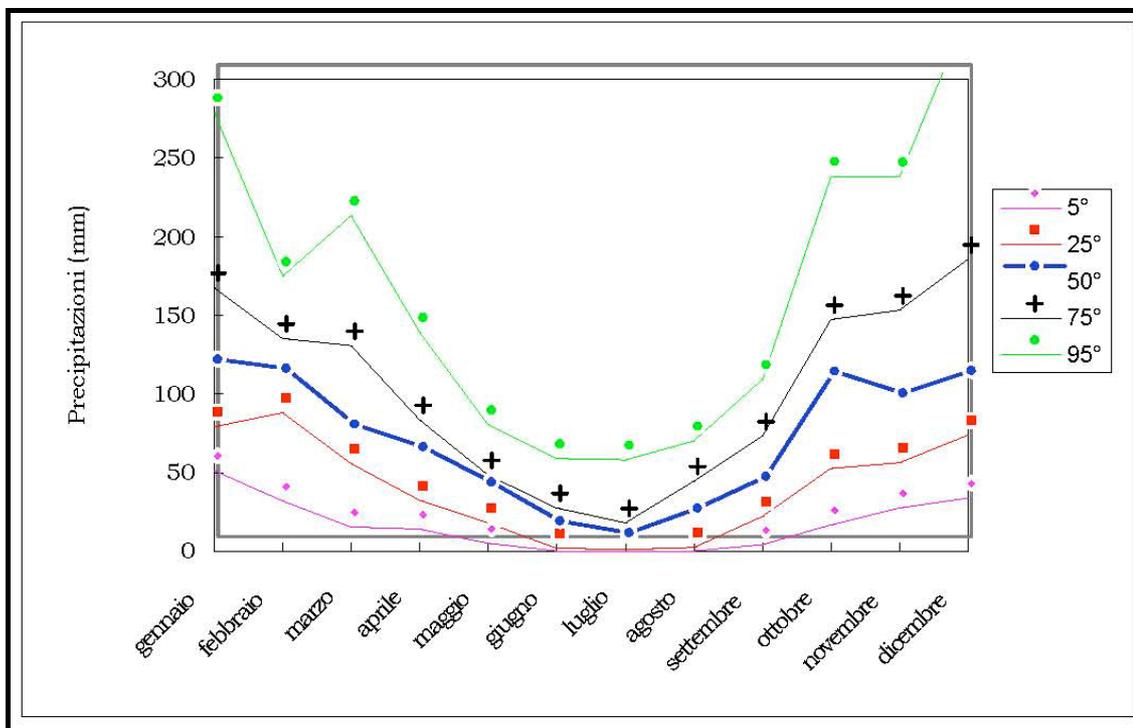


Fig. 2.1/B: Grafico delle precipitazioni medie mensili percentili stazione Monforte S. Giorgio (Atlante climatologico della Sicilia-SIAS)

2.2 Ambiente Idrico

2.2.1 Idrologia superficiale

Il versante tirrenico dei M. Peloritani, in cui si sviluppa il tracciato in progetto, è, per ciò che concerne l'idrografia, caratterizzato dalla presenza di numerosissimi corsi d'acqua che, attraversando l'area con direzione N-S, presentano una lunghezza media intorno a 20-25 km e pendenze variabili, da elevate nei tratti montani a molto bassa nei tratti vallivi più prossimi alla costa.

Tutti i corsi d'acqua hanno spiccato carattere torrentizio, con tempi di corrivazione alquanto brevi. Tale carattere è solitamente accentuato dalla scarsa permeabilità delle formazioni geologiche che costituiscono il substrato lapideo dei rispettivi bacini e dalla distribuzione delle precipitazioni, nulle o quasi per molti mesi dell'anno, spesso concentrate in pochi giorni.

Nei tratti vallivi, molti di essi assumono i caratteri di fiumara con alvei molto ampi, piatti e sovralluvionati.

Queste sono contraddistinte da corsi d'acqua di ridotta lunghezza e con notevole pendenza, soprattutto nella parte medio-alta del bacino; nel tratto medio-terminale delle fiumare si registrano, invece, pendenze relativamente basse con un letto, molto ampio e apparentemente sproporzionato testimonianza dell'impetuosità delle portate di piena. Le fiumare, sono caratterizzate da un regime idrologico marcatamente stagionale, strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni durante l'arco dell'anno, da eventi di piena piuttosto improvvisi e con tempi di corrivazione

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 96 di 190	Rev. 1

brevi. Tali tipologie di deflusso idrico sono tipiche delle aree di recente sollevamento, dove rilievi di notevole altezza sono assai prossimi alla costa e comportano quindi notevoli pendenze delle aste fluviali.

Nell'ambito delle fiumare che caratterizzano il versante tirrenico del messinese, sono distinguibili tre fasce a morfologia progressivamente più aspra orientate all'incirca NE-SW di cui una pianeggiante, una seconda a carattere collinare ed una terza decisamente montuosa. I tratti morfologici più significativi che caratterizzano le tre fasce, in stretta dipendenza della natura dei terreni affioranti e delle condizioni strutturali, possono essere così individuati: una fascia costiera, ad andamento pianeggiante e ampia fino oltre un chilometro; una fascia intermedia, di raccordo tra la zona costiera e quella montana, delimitata da rilievi collinari a morfologia piuttosto blanda, ed una fascia montana, interessata prevalentemente da un sistema di rilievi allungati e caratterizzata da acclività variabili. Queste porzioni di territorio si contraddistinguono per la presenza di terreni a granulometria prevalentemente fine e, pertanto, sono caratterizzati da instabilità diffusa e resistenza all'erosione da moderata a bassa.

Nell'ambito della Fiumara Niceto, la fascia montana caratterizzata da morfologia aspra e accidentata è quella che presenta la maggiore estensione. I rilievi, costituiti da rocce cristalline intensamente fratturate e spesso profondamente alterate, sono solcati da valli sempre strette e a fianchi ripidi, con profilo breve e pendenza accentuata. Il bacino della fiumara è caratterizzato dalla presenza di due corsi d'acqua di lunghezza quasi uguale, che scorrono paralleli, e si congiungono all'altezza dell'abitato di Torregrotta, poco prima di raggiungere il mare. Questi sono la Fiumara Niceto e la Fiumara Monforte (che verso monte prende il nome di Fiumara Bagheria).

Il bacino idrografico della Fiumara Niceto, la cui forma è simile ad una goccia con orientamento NW-SE, è caratterizzato da un notevole sviluppo della parte meridionale rispetto a quella settentrionale. La linea di spartiacque superficiale del bacino nella sua parte più meridionale, da P.zo Corvo (994 m s.l.m.) a M.te Poverello (1279 m s.l.m.) coincide con la linea di spartiacque principale dei M.ti Peloritani che divide il loro versante tirrenico da quello ionico. Il bacino in questione può essere considerato delimitato da due dorsali che dalle quote più elevate dei crinali della linea di spartiacque principale dei Peloritani degradano progressivamente verso mare. La dorsale che delimita il lato occidentale del bacino idrografico del Niceto si sviluppa da M.te Poverello (1279 m s.l.m.), con un andamento leggermente curvilineo, degradando progressivamente fino al paese di San Pier Niceto e successivamente fino al mare. Il tracciato del metanodotto in progetto si sviluppa proprio sul lato est di questa dorsale. Il limite orientale del bacino idrografico è invece costituito dall'allineamento dei crinali che da P.zo Corvo (994 m s.l.m.), con un andamento NW-SE quasi rettilineo, degradano verso mare passando a occidente dei paesi di Rometta e Valdina. Il reticolo idrografico, abbastanza sviluppato, nella parte più meridionale del bacino idrografico è di tipo dendritico.

Nel tratto interessato dal metanodotto in progetto, ovvero il tratto medio-terminale, la Fiumara Niceto si presenta ben regimata sia con opere longitudinali continue (muri d'argine in c.a) sia con opere trasversali (briglie, controbriglie, soglie e pennelli); modeste opere di arginatura delimitano l'area golenale dall'alveo.

Con riferimento a quanto finora descritto, si evidenzia che per quanto riguarda l'attraversamento della Fiumara di Niceto, è stata elaborata una scheda illustrativa (vedi All. 10 - Dis. LC-D-83208 "Attraversamenti corsi d'acqua), in cui viene

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 97 di 190	Rev. 1

evidenziata la situazione fisico-ambientale attuale e le relative indicazioni progettuali di ripristino morfologico-idraulico per la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

2.2.2 Idrogeologia

I M. Peloritani sono caratterizzati da particolari condizioni idrogeologiche che provocano una distribuzione alquanto disomogenea delle risorse idriche sotterranee. I terreni affioranti, in dipendenza della litologia e delle caratteristiche strutturali che ne condizionano la permeabilità, presentano infatti sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione e della circolazione idrica.

I corpi idrici dei M. Peloritani, in relazione al grado e tipo di permeabilità dei mezzi rocciosi ed alle loro caratteristiche geometriche, possiedono diverse caratteristiche idrauliche e di potenziale. La permeabilità dei terreni affioranti risulta variabile in relazione sia delle caratteristiche primarie (porosità) che secondarie (fessurazione), queste ultime conseguenti al grado di tettonizzazione più o meno spinto raggiunto dai corpi rocciosi.

I torrenti e le fumarie drenano i corpi idrici costituenti i settori collinari-montani dei M. Peloritani e si innestano nelle pianure costiere. Questi corpi idrici, essendo costituiti da depositi spessi e a permeabilità molto elevata, rappresentano pertanto le principali idrostrutture.

In generale, in base a quanto sopra descritto, gli acquiferi principali sono contenuti nei depositi alluvionali di fondovalle delle fiumare e si presentano sotto forma di corpi idrici indipendenti, che si unificano in corrispondenza dell'estesa pianura costiera di Barcellona Pozzo di Gotto-Milazzo. Questi sono generalmente assimilabili a sistemi monostrato con falda libera, spesso in connessione idraulica con i corsi d'acqua. Essi sono generalmente caratterizzati, in relazione al contenuto di frazione granulometricamente fine, da elevata permeabilità di grado variabile.

Le aree di alimentazione sono rappresentate dai bacini imbriferi dei diversi corsi d'acqua. La ricarica delle falde è essenzialmente dovuta alle precipitazioni dirette, ai deflussi superficiali lungo gli alvei ed alla restituzione delle acque infiltrate nei terreni a permeabilità discontinua. Un ulteriore contributo è rappresentato, alle quote più basse, dalla infiltrazione delle acque utilizzate per irrigazione e quelle di rifiuto dei centri abitati (motivo che rende questi acquiferi fortemente vulnerabili).

Allo sbocco dei corsi d'acqua, nelle fasce costiere o nella pianura, la presenza nei depositi alluvionali di intercalazioni a bassa permeabilità (frazione limosa a granulometria fine) può comportare condizioni di semiconfinamento delle falde.

Nell'area di studio l'acquifero più importante è caratterizzato dai litotipi alluvionali che costituiscono l'ampia piana pedecollinare e costiera della Fiumara Niceto.

Nell'insieme, i diversi orizzonti granulometrici che caratterizzano i depositi alluvionali costituiscono un unico sistema idrogeologico, che defluisce verso il mare con direzione predominante NE-SO.

La falda è principalmente di tipo freatico e localmente, in presenza di livelli alluvionali a granulometria più fine, può assumere il carattere di falda semiconfinata.

L'alimentazione della falda, oltre che dalle precipitazioni efficaci e dal ruscellamento superficiale, deriva dall'apporto degli acquiferi costituiti dai terreni metamorfici (permeabili essenzialmente per fessurazione) sia dalle coperture terrigene e dalle

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 98 di 190	Rev. 1

successioni plio-quadernarie (permeabili essenzialmente per porosità) affioranti più a monte.

L'andamento della superficie freatica degrada progressivamente verso mare con un deflusso dai versanti verso il centro della piana e successivamente, con direzione S-N, SE-NO, verso la costa. Questo andamento è disturbato in vicinanza di C.da Miciluzzo dove le isofreatiche evidenziano una falda piuttosto prossima al piano campagna. Tale fenomeno è imputabile alla formazione argillosa affiorante nella zona pedecollinare in località Liste e che in questa zona, pur essendo al di sotto delle alluvioni, si avvicina molto alla superficie del terreno.

Nell'area esaminata, la soggiacenza della falda è dell'ordine di 15-18 m ad eccezione del tratto di tracciato più a ridosso della fascia collinare in località Liste, dove si riduce a valori di 4 m dal piano campagna. E' verosimile che le condizioni piezometriche di alta soggiacenza osservate in tale area possano essere riconducibili alla presenza del substrato argilloso a quote piuttosto superficiali. Nel tratto in cui la condotta in progetto corre parallela alla fiumara la soggiacenza della falda diminuisce gradatamente verso la costa fino a giungere a valori dell'ordine dei 2-3 m in prossimità dell'attraversamento fluviale.

Alla luce di quanto descritto e tenuto conto che la tubazione sarà posta a profondità di circa 3 m dal piano campagna, le maggiori interferenze attese si potranno verificare solo nel tratto terminale del tracciato e sicuramente in corrispondenza dell'attraversamento fluviale; mentre in località Liste eventuali interferenze saranno del tutto limitate.

Le fluttuazioni della superficie freatica sono estremamente variabili, in funzione del regime pluviometrico caratterizzato da precipitazioni abbondanti e concentrate in brevi periodi dell'anno. Soprattutto in corrispondenza dei mesi piovosi (intervallo Ottobre–Novembre) ed in concomitanza con gli eventi meteorici di particolare intensità, la falda, in connessione idraulica con la Fiumara di Niceto, subisce innalzamenti anche notevoli del suo livello.

In concomitanza di innalzamenti eccezionali, si può ipotizzare che vi possa essere una interferenza tubazione-falda più estesa rispetto a quanto sopra descritto soprattutto nel tratto di percorrenza più prossimo all'alveo della fiumara.

Nelle aree più prossime al tracciato in progetto, si segnalano alcune manifestazioni sorgentizie a sud della direttrice di progetto; specificatamente si tratta di tre sorgenti in territorio di San Pier Niceto. In considerazione della loro ubicazione in settori di versante non interessati dalla nuova condotta, si escludono interferenze dell'opera in progetto sia con le sorgenti stesse sia con il sistema idrogeologico che le alimenta.

Per quanto riguarda la presenza di pozzi, oltre a quelli ad uso agricolo-artigianale, si segnalano due pozzi pubblici ad uso idropotabile ubicati sul versante destro della fiumara, in prossimità della confluenza con la Fiumara Bagheria. Il tracciato di progetto lungo il suo sviluppo non interferisce con le fasce di rispetto di 200 m che rappresentano la zona di tutela a protezione delle opere di captazione pubblica secondo la normativa vigente (DLgs 152/06).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 99 di 190	Rev. 1

2.3 Suolo e sottosuolo

2.3.1 Geologia e Geomorfologia

Il tracciato in oggetto interessa l'ampia vallata della Fiumara Niceto nel tratto più prossimo alla costa

Dal punto di vista geologico, l'area d'interesse è rappresentata nel Foglio 253 "Castroreale" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 ed descritta nelle relative Note illustrative.

Per la redazione della caratterizzazione geologica del tracciato e per l'elaborazione della cartografia geologica annessa al presente studio ci si è avvalsi della "Carta geologica della Provincia di Messina" a cura di F.Lentini, S.Catalano e S.Carbone ed edita, nell'anno 2000, dalla Provincia di Messina (vedi All. 12 - Dis. LB-D-83209).

Lineamenti litologico-stratigrafici

L'area interessata dalla direttrice in progetto ricade nella Catena Kabilo-Calabride che rappresenta la propaggine siciliana dell'Arco Calabro-Peloritano.

Questa costituisce l'ossatura dei Peloritani e si è originata, a partire dall'Eocene superiore, dallo smembramento tettonico e dalla embriatura di un originario basamento ercinico, costituito da metamorfiti a diverso grado, su cui si sono deposte coperture mesozoiche e cenozoiche. L'edificio dei Peloritani è pertanto caratterizzato da diverse falde di ricoprimento costituite da rocce del basamento ercinico con resti di coperture sedimentarie meso-cenozoiche; successivamente alle principali fasi di ricoprimento a partire dall'Oligocene superiore, si sono depositi, in discordanza sul basamento, sedimenti terrigeni noti come "Coperture Tardogene".

Le Unità Kabilo-Calabridi più profonde, costituite dal basamento metamorfico, sono così ricoperte da successioni sedimentarie di margine continentale che costituiscono le Coperture Tardogene.

I termini più antichi sono riferibili al Conglomerato Rosso dell'Oligocene inferiore, costituito da conglomerati poligenici con elementi eterometrici ben arrotondati, a matrice prevalente di colore rossastro. Sempre in discordanza sul basamento, si rinvia il Flysch di Capo d'Orlando, di età oligocenico-miocenica; si tratta di una formazione terrigena il cui intervallo basale è rappresentato da conglomerati poligenici passanti ad arenarie quarzose in strati da metrici a decimetrici intervallati da livelli decimetrici argilloso-marnosi, localmente è caratterizzato da alternanze arenaceo-conglomeratiche-argillose.

In contatto tettonico sul Flysch di Capo d'Orlando e localmente sul basamento metamorfico, poggia l'unità delle Argille Scagliose Antisicilidi di età cretacea, una falda di controversa provenienza, che ha interrotto la sedimentazione tardogene.

Le Argille Scagliose Antisicilidi, che si rinvengono in limitati ma diffusi lembi, sono costituite da argille policrome, scagliettate e a giacitura caotica con frammenti di calcari micritici bianchi e siltiti carbonatiche grigie; si rinvengono localmente argilloscisti bituminosi, argille grigie e rossicce in giacitura caotica e talora sono presenti blocchi di quarzareniti giallastre.

L'unità sopra descritta è spesso sormontata dai litotipi delle Calcareniti di Floresta del Miocene inferiore e medio. Quest'unità è caratterizzata, alla base, da argille marnose

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 100 di 190	Rev. 1

laminare e microconglomerati in strati metrici, seguita da un'alternanza di intervalli, da metrici a decametrici, di arenarie a differente grado di cementazione con sottili livelli argillosi che, verso l'alto, divenendo più frequenti marcano il passaggio alla formazione sovrastante, di età medio-miocenica, costituita da argille grigie ed arenarie fini a stratificazione sottile

Sopra le unità ora descritte poggiano i sedimenti noti con la denominazione di Depositi terrigeni dei Monti Peloritani di età medio-supramiocenica. Si tratta di depositi terrigeni caratterizzati da un'estrema variabilità litologica, con facies pelitico-argillose, conglomeratiche ed arenaceo-argillose.

Seguono i depositi evaporitici miocenici, legati alla crisi di salinità del messiniano. Tali depositi sono caratterizzati, alla base, da locali livelli diatomitici ("Tripoli") seguiti da calcari vacuolari, spesso brecciati e pulverulenti per fenomeni di dissoluzione delle porzioni più solubili, gessi ed argille gessose.

Seguono i litotipi calcareo-marnosi dei Trubi (Pliocene inferiore) che coprono i depositi evaporitici. Si tratta di calcari marnosi e marne calcaree in strati decimetrici a cui si alternano litotipi più o meno calcarei a fratturazione concoide, localmente con frazione sabbiosa o alternati a sabbie.

Le successioni plio-pleistoceniche raggruppano litotipi prevalentemente sabbioso-calcarenitico-argillosi, discordanti sulle coperture sedimentarie o direttamente sul basamento cristallino. Nell'ambito della direttrice di progetto, si rinvengono dapprima alternanze di marne e sabbie passanti a sabbie e calcareniti e, localmente, ad argille marnose talora sabbiose grigio-azzurre.

Lungo la fascia costiera affiorano depositi conglomeratico-sabbiosi poggianti in discordanza sui depositi plio-pleistocenici e su diversi termini del substrato antico; tali depositi sono costituiti dal prodotto di deposizione di apparati fluvio-deltizi alimentati dalla dorsale peloritana e sono riferibili al Pleistocene medio.

Seguono i depositi dei terrazzi marini, particolarmente sviluppati in tutto il settore costiero peloritano. Essi rappresentano le fasi finali dell'orogenesi del Pleistocene medio-superiore, immediatamente precedente all'emersione dell'area e testimoniano, con la loro altitudine, il rapido sollevamento della regione ancora in atto. Si tratta di diversi ordini di terrazzi costituiti da depositi ghiaioso-sabbiosi e limosi riferibili al Pleistocene medio-superiore.

I depositi quaternari sono quelli che si rinvengono lungo il tracciato di progetto e nelle aree ad esso limitrofe. Essi sono rappresentati da sedimenti dei terrazzi fluviali, posti in quota lungo le vallate ed ai margini delle aste fluviali; tali depositi, di età rispettivamente medio-suprapleistocenica ed olocenica, sono rappresentati da ghiaie e sabbie e limi. Altre litologie riferibili al Quaternario sono rappresentate dai depositi alluvionali, e detritici di versante.

I primi si rinvengono lungo le aste fluviali dei corsi d'acqua e, generalmente, presentano granulometria variabile dai blocchi alle sabbie limose, con un'elevata eterogeneità litologica rappresentativa dei rispettivi bacini d'alimentazione. I depositi di conoide che si rinvengono agli sbocchi sui fondovalle dei corsi d'acqua secondari, sono costituiti da elementi a granulometria eterogenea subarrotondati e classati.

I depositi detritici, prodotto del disfacimento delle masse rocciose fortemente fratturate e/o degradate, costituiscono delle falde detritiche più o meno continue localizzate ai piedi dei rilievi o conoidi in corrispondenza dello sbocco degli impluvi e dei canali. Gli elementi presentano dimensioni assai varie: dai massi ai frammenti di pochi

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 101 di 190	Rev. 1

centimetri, generalmente, immersi in abbondante matrice limoso-argillosa. A questo tipo di depositi si possono associare gli accumuli di frane, talvolta di apprezzabili dimensioni.

Lineamenti strutturali

A scala regionale l'assetto geologico è rappresentato da un sistema catena-avampaese in cui la prima costituisce l'insieme delle aree corrugate e il secondo comprende le aree indeformate verso cui avanza la catena. Nel caso della Sicilia la catena occupa la quasi totalità dell'isola, mentre l'avampaese, in gran parte coperto dai sedimenti della catena, affiora nei Monti Iblei che rappresentano il margine più avanzato della placca africana indeformata. Nella Sicilia orientale le successioni Iblee immergono al di sotto della catena e la loro prosecuzione verso nord è documentabile sino al di sotto dei Monti Nebrodi e dell'Etna.

Le unità di pertinenza "europea" sono identificabili nelle serie oggi deformate e sovrapposte che costituiscono le catene dei Peloritani e dei Nebrodi orientali. Esse appartengono alla Catena Kabilo-Calabride che risulta dalla delaminazione del margine europeo della Tetide e che costituisce un elemento estremamente pellicolare accavallato sulle unità maghrebidi. Esse sono denominate Unità Kabilo-Calabridi dalla loro distribuzione nelle Kabilie, in Nord Africa e nell'Arco Calabro-Peloritano.

Le unità Kabilo-Calabridi sono rappresentate da frammenti di crosta continentale, costituiti da falde cristalline erciniche di vario grado metamorfico con resti di coperture sedimentarie meso-cenozoiche e ricoperte da un flysch oligo-miocenico (Flysch di Capo d'Orlando) che assume il significato di un deposito sin-tardorogeno.

Queste unità affiorano in tutta la dorsale dei Monti Peloritani e nei Nebrodi orientali e si estendono verso sud fino all'allineamento S. Fratello - Giardini, orientato NO-SE, lungo il quale è esposto il contatto tettonico di accavallamento delle Unità Kabilo-Calabridi sulle Unità di M. Soro e sulle Argille Scagliose s.l., scaglie tettoniche costituite da orizzonti caotici del Cretaceo-Eocene.

A questo contatto tettonico, noto in letteratura come "linea di Taormina", è stato in passato assegnato il ruolo di svincolo trascorrente destro, costituente la terminazione meridionale dell'Arco Calabro-Peloritano. Interpretazioni più recenti rivelano che in realtà, tale lineamento è una struttura molto superficiale e che la reale terminazione dell'Arco Calabro-Peloritano è rappresentata da direttrici tettoniche diverse, collegate ad un sistema trasforme destro, orientato circa Est-Ovest che, in superficie, si manifesta con sistemi di faglie destre orientate NO-SE che tagliano indistintamente i vari sistemi orogenici (Finetti et. Al. Il sistema Appennino meridionale-Arco Calabro-Sicilia nel Mediterraneo Centrale: studio geologico-geofisico. Boll.Soc.Geol.It., v. 115, 1996). Tale sistema trasforme compensa il maggior avanzamento delle fasce orogeniche dell'Arco Calabro-Peloritano, ovvero il segmento di orogene comprendente i Monti Peloritani e la Calabria.

Le strutture trascorrenti che hanno profondamente modificato i lineamenti della catena, presentano anche carattere cinematico distensivo (strutture transtensive), i cui effetti sono ben evidenti lungo il margine tirrenico peloritano, dove si riconoscono una serie di bacini estensionali a forma grossomodo triangolare che hanno ospitato la sedimentazione plio-pleistocenica.

Il complesso quadro tettonico è completato da due ulteriori sistemi di faglie normali che controllano rispettivamente la costa tirrenica e quella ionica. Il primo sistema è costituito da un sistema di faglie con direzione NE-SO che hanno accompagnato il

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 102 di 190	Rev. 1

sollevamento delle aree emerse con un progressivo spostamento delle linee attive verso mare.

Più complesso è invece il quadro relativo al sistema di faglie ad andamento NNE-SSO che controllano la costa ionica dei Peloritani, responsabili in epoca recente di rigetti di notevole entità (dell'ordine delle migliaia di metri). Mentre le faglie affioranti a terra mostrano solo a tratti segni di riattivazione, gran parte dell'attività sembra sia concentrata anche in questo caso sulle dislocazioni a mare. Tale attività ha garantito tassi di sollevamento paragonabili a quelli del tirreno, anche se gli studi morfologici, condotti sull'intera area, mostrano un generale basculamento del settore peloritano verso NO.

Lineamenti geomorfologici

Dal punto di vista morfologico, il territorio considerato presenta un assetto assai vario ed articolato, che pone in risalto come litologia e tettonica ed in minor misura le oscillazioni paleoclimatiche ed eustatiche quaternarie, abbiano notevolmente influenzato l'orografia dell'area.

La conformazione dei versanti varia in funzione dei litotipi affioranti; l'influenza della litologia è, infatti, determinante, a causa della marcata differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti.

In buona parte dell'area peloritana, le rocce cristalline costituiscono i termini più diffusi associandosi con i depositi sedimentari a loro, generalmente, sovrapposti, in relazione con la complessa struttura tettonica a falde di ricoprimento, e con la successiva copertura tardorogena. In tale area, i lineamenti morfologici sono pertanto condizionati dalla resistenza delle rocce gneissiche e filladiche all'erosione, variabile in relazione sia alla composizione, sia al loro grado di tettonizzazione. Questi fattori determinano l'esistenza di pendii generalmente molto ripidi con valli strette e gole profonde. I crinali sono talora sottili con picchi e creste collegate a fenomeni di erosione selettiva, talora leggermente arrotondati per la presenza di un più o meno potente crosta di alterazione. I termini filladici presentano minore resistenza all'erosione rispetto ai termini gneissici, e danno pertanto frequentemente luogo ad accumuli di sfasciame, particolarmente intaccati dall'azione erosiva delle acque non incanalate.

Le quote più elevate si raggiungono in corrispondenza delle cime che contrassegnano il crinale principale dei Monti Peloritani, quali Puntale Bandiera (1067 m. s.l.m.), Pizzo Bottino (1076 m. s.l.m.), Pizzo Sambuco (1076 m. s.l.m.), Pizzo della Moda (1016 m. s.l.m.), Pizzo Cavallo (1040 m. s.l.m.), Pizzo Prinzi (1209 m. s.l.m.), Monte Poverello (1279 m. s.l.m.), Pizzo Mortareddi (1228 m. s.l.m.) e Pizzo Rossimanno (1144 m. s.l.m.).

La fascia costiera, dove ricade il tracciato in progetto, è caratterizzata da ampie superfici sub-pianeggianti connesse ad alluvioni fluviali e costiere che risalgono verso l'interno in corrispondenza delle principali incisioni fluviali che costituiscono le cosiddette fiumare.

Le valli sono, generalmente, molto incassate, con fianchi ripidi, spesso, coperti da abbondante detrito soggetto a continua erosione; le maggiori presentano un fondovalle relativamente ampio e, spesso, sovralluvionato.

Lungo i fianchi di molte incisioni si rileva la presenza di terrazzi, definiti da spianate di accumulo o d'abrasione, delimitati da gradini incisi nelle stesse litologie che formano le spianate stesse o anche nei sottostanti più antichi depositi. I gradini che si individuano corrispondono per lunghi tratti ad antiche linee di costa e scandiscono le fasi finali

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 103 di 190	Rev. 1

dell'orogenesi caratterizzate da un generale sollevamento di tutta l'area, verificatisi a partire dal Pleistocene. Si evidenzia, inoltre, la presenza di paleosuperfici, anche se molto discontinue e di limitata estensione areale, ubicate, generalmente, nelle zone altimetricamente più elevate.

Assetto litologico-morfologico lungo la direttrice di progetto

La condotta in progetto si sviluppa interamente lungo il fondovalle della Fiumara Niceto. Nella prima parte, dallo stacco fino all'attraversamento della strada provinciale, il tracciato percorre il settore di fondovalle più prossimo ai rilievi collinari di Zifronte interessando un'area sub-pianeggiante debolmente pendente in direzione Est; successivamente superata la sede stradale, si pone in prossimità della sponda sinistra dell'alveo del corso d'acqua e percorso il fondovalle per circa 2 km parallelamente all'alveo, attraversa il Niceto giungendo al punto di consegna dove è prevista la realizzazione della Centrale di compressione gas di Monforte S. Giorgio. Lungo l'intero tratto dominano i lineamenti pianeggianti localmente interrotti da brevi scarpate di terrazzamento e dai rilevati delle infrastrutture viarie.

Per ciò che concerne la litologia, l'intero tratto in cui si sviluppa la direttrice in progetto è caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali costituiti da sabbie, ghiaie e ciottoli eterogenei in matrice limosa.

Di seguito sono descritti i principali litotipi che si rinvengono lungo la direttrice di progetto e nelle aree ad essa limitrofe.

Depositi terrigeni (Pliocene inf. - Pleistocene medio)

Questi ricoprono in discordanza le coperture sedimentarie ed il basamento metamorfico dei due versanti dei Monti Peloritani.

Nel bacino in esame si riconoscono due tipologie di facies differenti:

Calcareniti e sabbie (Pliocene sup. - Pleistocene inf.) Si tratta di calcareniti, a stratificazione incrociata o piano parallela e subordinate sabbie organogene, di color giallo ocra. Questi litotipi non affiorano nell'area in esame.

Argille azzurre (Pleistocene inf.) Lateralmente e verso l'alto le calcareniti e sabbie passano ad argille marnose, anch'esse fossilifere, di colore grigio-azzurro, che predominano negli affioramenti più settentrionali. Affiorano nella parte meridionale dell'area in esame ed il metanodotto arriva a lambirle in vicinanza di località Miciluzzo.

Terrazzi marini e fluviali (Pleistocene medio-superiore)

Questi litotipi sono costituiti da depositi alluvionali antichi terrazzati o da superfici erosive; si tratta di un deposito a granulometria variabile, prevalentemente grossolana, costituito da sabbie e ghiaie debolmente limose con sparsi elementi di natura prevalentemente cristallina. Talora sono presenti, soprattutto alla base, livelli ciottolosi che presentano caratteristica colorazione rossastra. Tale deposito può essere schematizzato come un'alternanza ripetuta piuttosto irregolare di strati costituiti da sabbie ghiaiose con sparsi ciottoli e con frazione fine scarsa o assente, e da sabbie debolmente limose cui si intercalano a varie altezze livelli ciottolosi.

Queste litologie sono evidenti sul versante in sinistra orografica idraulica della Fiumara di Niceto lungo la dorsale (su cui si trova la SP n. 62) che da San Pier Marina si innalza progressivamente verso S-SE per raccordarsi ai primi contrafforti dei rilievi dei M. Peloritani. Il grado di consolidamento pur risultando variabile localmente si rivela superiore a quello delle alluvioni. Il tracciato del metanodotto non incontra questi

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 104 di 190	Rev. 1

terreni che affiorano in corrispondenza delle parti sommatiali della dorsale che separa il corso della Fiumara Niceto da quello del Torrente Muto.

Alluvioni recenti (Olocene)

Le alluvioni recenti sono costituite dai depositi, spesso terrazzati, che fiancheggiano la Fiumara di Niceto, non più soggetti a rielaborazione da parte del fiume in quanto si trovano ad un'altezza tale che anche durante i fenomeni di piena non vengono coinvolti da fenomeni di rimaneggiamento da parte delle acque correnti. Queste sono state originate dalla sedimentazione fluviale ad opera delle acque della fiumara e che attualmente, trovandosi a quote più elevate rispetto all'alveo non vengono coinvolti da fenomeni di rimaneggiamento. Le coltri alluvionali presentano una distribuzione di litotipi assai varia, essendo presenti materiali granulometricamente molto eterogenei, dalle ghiaie alle sabbie ai limi, che costituiscono lenti talora ridotte in senso areale con frequenti variazioni laterali del contenuto della frazione granulometricamente più fine. Localmente possono presentare un grado di consolidazione superiore alle alluvioni attuali. Questa litologia si rinviene nella gran parte del tracciato costituendo il fondovalle della piana incisa dalla Fiumara di Niceto

Alluvioni attuali (Olocene)

Le alluvioni attuali occupano il letto della fiumara e sono soggette alla continua rielaborazione da parte delle acque fluviali che avendo un regime idrologico prettamente stagionale condizionano fortemente la loro morfologia e distribuzione. Sono prevalentemente costituite da materiali a granulometria variabile (blocchi, ciottoli, ghiaie e sabbie) sciolti. I depositi di spiaggia occupano una stretta fascia prospiciente al mare. Si tratta prevalentemente di sabbie medio grosse ghiaiose; al piede delle sponde è generalmente presente una facies più grossolana costituita da ghiaie ciottolose. Lungo il tracciato, questa litologia si rinviene, a tratti, lungo la percorrenza in prossimità del corso d'acqua ed in corrispondenza dell'attraversamento.

Depositi detritici

Si tratta di depositi distribuiti lungo le fasce pedecollinari che delimitano esternamente il bacino del Niceto; sono caratterizzati da elementi eterometrici: da massi e blocchi a frammenti centimetrici, generalmente immersi in abbondante matrice limoso-argillosa. Si rinvengono esternamente alla condotta in progetto, al piede della dorsale collinare che si estende da Zifronte a San Pier Marina

Rappresentazione cartografica delle componenti geologiche

La geologia del territorio interessato dalla direttrice in progetto è stato rappresentato nel Dis. LB-D-83209 "Carta Geologica", costruito su base topografica in scala 1:10.000.

Si evidenzia che l'analisi del territorio è stata condotta, per l'intero sviluppo plano-altimetrico, per una fascia contenuta entro 1 km a cavallo del tracciato di progetto. Per la redazione della carta si è operato procedendo ad una distinzione delle varie unità in chiave essenzialmente litologico-stratigrafica, tralasciando quindi l'aspetto geomeccanico e strutturale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 105 di 190	Rev. 1

In particolare sono state cartografate le seguenti unità:

- **Calcareniti e sabbie, argille e sabbie (Pliocene inf. - Pleistocene medio)**
Calcareniti a stratificazione incrociata o piano parallela e, subordinatamente, da sabbie organogene giallo-ocra passanti superiormente ad argille siltoso-marnose fossilifere, talora sabbiose grigio-azzurre.
- **Terrazzi fluviali**
Sono costituiti da depositi ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbiosa. Si rinvencono esternamente alla linea in progetto, e costituiscono l'area di crinale della blanda dorsale collinare che da Bifronte si protende verso la costa fino a San Pier Marina.
- **Alluvioni recenti**
Sono costituiti da sabbie, ghiaie e ciottoli eterogenei in matrice limosa, marginalmente terrazzati. Questa litologia si rinviene nella gran parte del tracciato costituendo il fondovalle della piana incisa dalla Fiumara Niceto.
- **Alluvioni attuali**
Ghiaie con ciottoli e sabbie limose in corpi lenticolari che costituisce l'alveo della fiumara e la fascia più prossima al corso d'acqua.
- **Depositi detritici**
Falde detritiche costituite da elementi eterometrici: da massi e blocchi a frammenti centimetrici, generalmente immersi in abbondante matrice limoso-argillosa.

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico, sono stati evidenziati i principali elementi geomorfologici consistenti nelle scarpate di terrazzamento e fluviali, nonché quelle dei rilevati artificiali collegati alle infrastrutture viarie che caratterizzano l'area investigata. Per ciò che concerne l'ambito idrologico, si è provveduto ad indicare le aree d'esondazione prossime al tracciato.

Suddivisione del tracciato per caratteristiche orografiche

In riferimento all'assetto morfologico del territorio attraversato, il tracciato della condotta interessa esclusivamente aree sub-pianeggianti e pianeggianti di fondovalle (vedi Tab. 2.3/A).

Tab.2.3/A: Assetto morfologico lungo il tracciato

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
Pianeggiante, di fondovalle	3,375	100
Ondulato, di versante a bassa pendenza	0,000	0
Di versante a pendenza media	0,000	0
Di versante a pendenza medio-elevata	0,000	0
Totale	3,375	100

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 106 di 190	Rev. 1

Suddivisione del tracciato per litologia e scavabilità

Sulla base delle caratteristiche litologiche e, in particolare, della resistenza alla scavabilità, i terreni incontrati lungo il tracciato di progetto, essendo esclusivamente depositi alluvionali attuali e terrazzati, possono essere classificati come terre sciolte.

Alla luce della suddetta distinzione, si è ottenuta, per l'intero sviluppo del tracciato di progetto, la seguente classificazione indicativa in termini di scavabilità:

- scavi in terra sciolta per 3,375 km, pari al 100 % dell'intero tracciato.

2.3.2 Interferenze del tracciato con aree a rischio idrogeologico

In riferimento a quanto illustrato nella Sezione I “Quadro di riferimento programmatico” a riguardo delle interferenze tra il tracciato dell'opera (vedi Sez.I “Quadro di riferimento programmatico”, par. 1.2 e 2.2) ed i fenomeni di dissesto e le aree a rischio idrogeologico, individuate sugli elaborati cartografici del Piano Straordinario per l'assetto idrogeologico dei bacini della Regione Sicilia, si evidenzia che, il tracciato in progetto, non venendo ad interferire con aree a pericolosità/rischio geomorfologico, interessa le aree a pericolosità idraulica potenzialmente soggette a fenomeni di inondazione (vedi Sez.I “Quadro di riferimento programmatico”, tab. 2.2/A).

Per quanto riguarda le aree inondabili, il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia, in base ai parametri di altezza e velocità relativi alle piene trecentennali, centennali e cinquantennali, individua tre classi crescenti di pericolosità idraulica: da bassa ad alta.

Questa distinzione è determinata dal considerare le aree potenzialmente inondabili in occasione di eventi al colmo di piena con tempi di ritorno di 300 (P1), 100 (P2) e 50 (P3) anni. La classe con coefficiente P1 corrisponde alle aree che hanno bassa probabilità (eventi con tempi di ritorno di ben 300 anni) di essere invase dalle acque della fiumara. La classe P2 individua aree potenzialmente inondabili da eventi con tempi di ritorno di 100 anni mentre le zone P3 rappresentano le parti orograficamente più depresse della fiumara che potrebbero essere invase dalle acque di eventi al colmo di piena con tempi di ritorno di 50 anni. Questi risultati sono stati ottenuti mediante simulazione matematica per poi definire le altezze massime degli eventi di piena e riportarle sulle basi cartografiche, individuando le quote interessate dalla potenziale esondazione. Tali aree sono rappresentate sulle tavole della “Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione” n.01, n.02 e n.04, relative al Bacino Idrografico della Fiumara Niceto (004) – (vedi All. 3 - Dis. LB-D-83213).

A riguardo delle interferenze sopra citate, si evidenzia che:

- gli attraversamenti fluviali prevedono una profondità di posa della condotta di sufficiente garanzia nei confronti d'eventuali fenomeni di erosione di fondo anche localizzati e/o temporanei che si possono produrre in fase di piena, cosicché è da escludere qualsiasi interferenza tra tubazione e flusso della corrente;
- gli impianti accessori ubicati lungo il tracciato non interferiscono con aree inondabili; solamente l'impianto di arrivo ricade parzialmente in aree di classe P1

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 107 di 190	Rev. 1

(bassa probabilità). Si tratta comunque di un'opera costituita da alcune parti meccaniche che fuoriescono dal terreno e da una recinzione in grigliato che per dimensione e tipologia non costituisce ostacolo apprezzabile al deflusso delle piene, né determina una significativa diminuzione della capacità d'invaso dell'area inondabile.

In merito alla compatibilità del metanodotto in progetto con la dinamica fluviale, si possono, quindi, esprimere le seguenti considerazioni:

1. *Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena*
 Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), la costruzione della condotta non determinerà nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'inviluppo di piena.
2. *Riduzione della capacità d'invaso dell'alveo*
 La condotta in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esondazione e pertanto non sottrae capacità d'invaso.
3. *Interazioni con le opere di difesa idrauliche preesistenti*
 La realizzazione della condotta implica talvolta l'attraversamento di esistenti opere di difesa spondale; in ogni caso, qualora si determini un'interferenza con talune opere idrauliche, si procederà in fase di ripristino alla loro ricostruzione come preesistenti, in conformità tipologica e funzionale, onde evitare di alterare l'assetto morfodinamico locale.
4. *Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento*
 Le opere idrauliche previste dal progetto si limitano nella ricostruzione e nell'eventuale prolungamento degli esistenti muri di sostegno arginale e dell'esistente rivestimento dell'alveo di magra in cls.
5. *Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo inciso*
 L'opera in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico dell'alveo inciso, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, essendo questa localizzata in subalveo ad una profondità superiore ad ogni prevedibile fenomeno d'approfondimento, e garantendo con la realizzazione d'opere di regimazione le preesistenti caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso.
6. *Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale*
 Essendo l'opera del tutto interrata e risultando l'orografia esclusivamente pianeggiante, non saranno indotti effetti particolarmente impattanti con il contesto naturale della regione fluviale che possano pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto paesaggistico. Condizioni d'impatto sono limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo, con la ricostituzione delle componenti naturalistiche ed ambientali.
 Nelle aree con significativa sensibilità ambientale sono stati comunque previsti interventi di ripristino, con il duplice obiettivo di mitigare le alterazioni temporanee prodotte dai lavori e recuperare in tempi brevi le caratteristiche paesaggistiche e vegetazionali originarie.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 108 di 190	Rev. 1

7. *Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena*

Condizioni di maggiore criticità concernenti la sicurezza dell'opera, e conseguentemente dell'intero sistema tubazione-regione fluviale, possono ipotizzarsi solamente in corrispondenza degli attraversamenti superati, come nel caso in oggetto, con scavi a cielo aperto, in quanto direttamente interferenti con il regime idraulico e di conseguenza con l'attività morfodinamica. Tuttavia, per il fatto che la posa della condotta è stata progettata a profondità rilevanti, nei depositi alluvionali, si esclude ogni tipo di sollecitazione sulla condotta sia da parte dei livelli idrici di piena sia dall'azione erosiva della corrente.

2.3.3 Caratterizzazione della sismicità

Il tracciato in studio, ubicato nel settore nord-orientale della Sicilia, in provincia di Messina, si sviluppa nella piana della valle della fiumara di Niceto tra il settore settentrionale pedemontano dei M. Peloritani e la piana costiera, in un territorio caratterizzato da un grado di sismicità mediamente elevato.

Inquadramento geologico-strutturale

Riguardo al contesto geologico-strutturale del territorio in oggetto, si ricorda che il bacino del Mediterraneo rappresenta un'area dominata da processi di convergenza litosferica, che hanno probabilmente trovato sviluppo a partire dal Mesozoico, per effetto delle diverse velocità di apertura manifestatesi lungo la dorsale medio-atlantica. La maggiore velocità di apertura lungo il segmento meridionale della dorsale rispetto alla velocità del segmento settentrionale, ha indotto un'accelerazione relativa del blocco africano rispetto alla massa continentale euro-asiatica, imprimendo all'Africa una rotazione antioraria e portandola a serrarsi contro l'Eurasia. Il processo di convergenza tra Africa ed Eurasia ha prodotto estesi fenomeni di subduzione nella crosta oceanica (Tetide) interposta tra le due masse continentali, fino alla sua completa scomparsa. L'attuale situazione geodinamica lascia ipotizzare che il processo di convergenza sia pervenuto a uno stadio senile di evoluzione, essendosi realizzata la collisione tra le opposte masse continentali. Tale collisione si è sviluppata attraverso una serie di eventi diacronici, per la complessa geometria degli opposti margini continentali. In conseguenza di ciò si è prodotta, lungo l'intera fascia di contatto, un'intensa disarticolazione che ha permesso la individuazione di locali microzolle, in movimento le une rispetto le altre, nonché, rispetto alle più estese masse continentali africana ed euro-asiatica. Il mosaico di zolle riconoscibili nel Bacino del Mediterraneo è, quindi, il risultato della complessa interazione continentale a coronamento del lungo processo di convergenza (Villari L.).

La Sicilia è situata nella zona di collisione tra i settori crostali della placca africana ed "europea"; lungo la penisola italiana la linea di sutura tra i due continenti è data dall'Orogene Appenninico-Maghrebide. In Sicilia, nell'ambito di questo orogene, si possono distinguere unità di derivazione "europea", "tetidea" e di pertinenza "africana" che costituiscono tre distinti settori dell'orogene sovrapposti l'uno all'altro da nord verso sud, con le unità "europee" (unità kabilo-calabridi) in posizione sommitale, le unità "tetidee" (unità appenninico-maghrebidi) in posizione intermedia e le unità del margine africano (unità sicane ed iblee) in posizione più profonda (vedi Fig. 2.3/A).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 109 di 190	Rev. 1

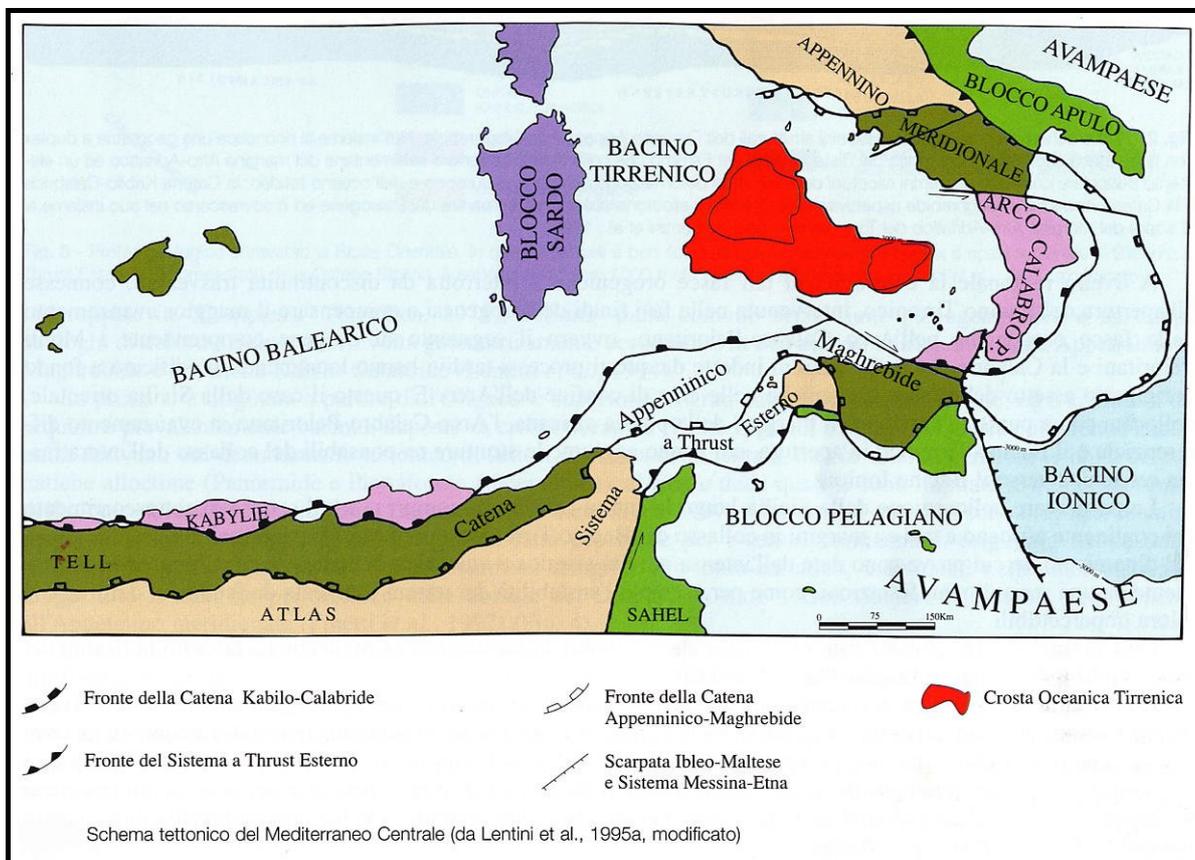


Fig. 2.3/A: Schema tettonico del Mediterraneo Centrale (da Lentini et al., 1995, modificato, in Lentini et al., 2000).

La Catena Appenninico-Maghrebide, è un *thrust belt* pellicolare in cui ciascuna unità è a sua volta composta in una serie di scaglie minori originate, dal Burdigaliano al Tortoniano inferiore, dal progressivo coinvolgimento di successioni via via più esterne. Nell'ambito in oggetto, il Complesso Sicilide occupa la posizione strutturale più elevata dell'intero edificio a thrust (Lentini F. et alii, 1991).

La Catena Kabilo-Calabride è il risultato della delaminazione del margine europeo della Tetide e costituisce oggi un elemento estremamente pellicolare accavallato sulle unità maghrebidi. Originatesi a partire dall'Eocene superiore, ha subito un primo trasporto orogenico al tetto dei domini maghrebidi in concomitanza dell'apertura del Bacino Balearico-Provenzale e la rotazione del Blocco Sardo-Corso, cui era strutturalmente collegato. La saldatura tra i domini kabilo-calabridi e quelli appenninico-maghrebidi è sancita da orizzonti comuni d'età burdigaliana, dopo la quale i due elementi alloctoni hanno agito come un edificio unico (Lentini et al. 2000).

Nella seguente figura (vedi fig. 2.3/B) vengono illustrate le principali strutture della Sicilia orientale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 110 di 190	Rev. 1

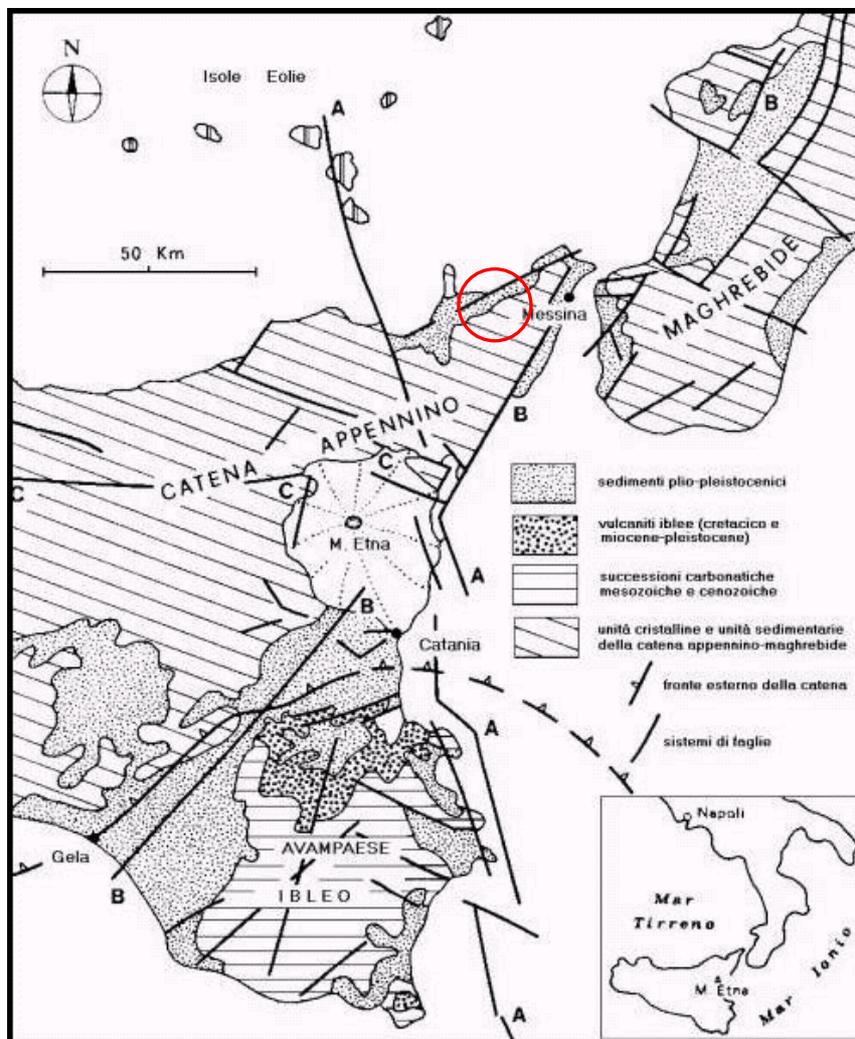


Fig. 2.3/B: Schema strutturale della Sicilia orientale (da INGV sez. Catania).

Sismicità storica

La sismicità storica dell'area in esame è stata analizzata consultando il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani redatto dal Gruppo di lavoro CPTI (2004) Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna.

Tale catalogo, nasce dalla necessità di aggiornare il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI (Gruppo di lavoro CPTI, 1999, brevemente CPTI99), fermo al 1992. La versione aggiornata di CPTI99, denominata CPTI04, estesa a tutto il 2002, offre per ogni terremoto una stima il più possibile omogenea della magnitudo momento M_w e della magnitudo calcolata sulle onde superficiali M_s .

Il catalogo, per le sezioni pre-1980 mantiene gli stessi terremoti della sezione analoga di CPTI99, che derivavano dalle soglie di intensità e magnitudo già adottate da NT4.1.1 (Camassi e Stucchi, 1997) e da CPTI99 ($I_0 \geq 5/6MCS$ o $M_s \geq 4.0$), per le sezioni post-1980 adotta una soglia leggermente più elevata ($M_s \geq 4.15$). Per la zona etnea è stata adottata la soglia $M_s \geq 3.0$.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 111 di 190	Rev. 1

I risultati della selezione sono elencati nella tabella successiva (vedi tab. 2.3/A).

Tab. 2.3/A: Sismicità storica

Anno	Me	Gi	Or	Mi	AE	Imx	Io	Lat	Lon	Maw	Mas	ZS9
-91					Reggio Calabria?	95	95	38,10	15,65	6,30	6,30	929
17					Reggio C,-Sicilia	85	85	37,80	15,20	5,14	4,76	929
361					Sicilia	100	100	37,50	14,00	6,60	6,60	
374					Reggio Calabria	95	95	38,10	15,65	6,30	6,30	929
853	8	31			Messina	95	95	38,18	15,55	6,30	6,30	929
1125	6	7	11		Siracusa	85	85	37,07	15,30	5,84	5,80	935
1169	2	4	7		Sicilia orientale	100	100	37,32	15,03	6,60	6,60	935
1310					VILLA S,GIOVANNI		70	38,25	15,67	5,17	4,80	929
1323	6	30			M,ETNA NORD		70	37,83	15,00	4,43	3,70	936
1329	6	28	22		M,ETNA NORD		70	37,83	15,00	4,43	3,70	936
1494	5	29	2	15	Messina	80	70	38,18	15,55	5,17	4,80	929
1499	11	9			MESSINA	75	75	38,19	15,55	5,37	5,10	929
1509	2	25	22	20	Calabria meridionale	90	80	38,10	15,68	5,57	5,40	929
1536	3	23			CATANIA	65	65	37,50	15,09	5,03	4,60	935
1542	12	10	15	15	Siracusano	100	100	37,22	14,95	6,62	6,62	935
1578					SCIACCA	70	70	37,51	13,08	5,17	4,80	934
1599	8				MESSINA	70	70	38,15	15,60	5,17	4,80	929
1613	8	25	5		Naso	90	80	38,12	14,78	5,57	5,40	933
1624	10	3	17		Mineo	90	80	37,27	14,75	5,57	5,40	935
1633	2	21	23		Nicolosi	85	85	37,62	15,03	4,83	4,30	936
1634	12	22			TRECASTAGNI	65	65	37,61	15,08	4,29	3,50	936
1635	8	12			MESSINA	65	65	38,19	15,55	5,03	4,60	929
1643	7	17			TROINA	65	65	37,78	14,60	5,03	4,60	
1649	1				MESSINA	65	65	38,19	15,55	5,03	4,60	929
1669	3	10	23	25	Nicolosi	95	85	37,62	15,03	4,83	4,30	936
1693	1	11	13	30	Sicilia orientale	110	110	37,13	15,02	7,41	7,41	935
1698	4	12			VIZZINI	70	70	37,31	14,88	5,25	4,92	935
1716	12	1			CATANIA	70	70	37,50	15,09	5,17	4,80	935
1717	4	4			VITTORIA	65	65	36,95	14,53	5,03	4,60	
1717	4	22	5	20	Castroreale	85	75	38,10	15,22	5,40	5,14	932
1718	2	20			SICILIA ORIENTALE	65	65	37,60	14,62	5,40	5,14	933
1720	9	12			GERACE	65	65	38,23	15,89	5,03	4,60	930
1724	8	3	21	30	VILLA S,GIOVANNI		70	38,25	15,67	5,17	4,80	929
1726	9	1	21	55	Palermo	85	80	38,12	13,35	5,61	5,46	933
1727	1	7			NOTO	75	75	36,91	15,05	5,37	5,10	935
1727	7	4			CANALE DI SICILIA		70	37,50	13,00	5,17	4,80	934
1729	6	29	13		CASTROREALE	65	65	38,15	15,14	5,09	4,69	932
1736	8	16			CIMINNA	75	75	38,01	14,18	5,47	5,25	933
1739	5	10	15	25	Naso	85	80	38,10	14,75	5,54	5,35	933

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 112 di 190	Rev. 1

Tab. 2.3/A: Sismicità storica (seguito)

Anno	Me	Gi	Or	Mi	AE	Imx	Io	Lat	Lon	Maw	Mas	ZS9
1740	6	13			SCIACCA	75	75	37,58	12,84	5,37	5,10	934
1770	6	8			REGGIO CALABRIA	65	65	38,11	15,65	5,03	4,60	929
1783	2	6		20	Calabria meridionale	95	85	38,22	15,63	5,94	5,94	929
1785	3	17	3	33	REGGIO CALABRIA		65	38,10	15,65	5,03	4,60	929
1786	3	10	14	10	Sicilia nord-or,	90	90	38,10	15,02	6,02	6,02	932
1787	9	19	22		MESSINA		65	38,18	15,55	5,03	4,60	929
1818	2	20	18	15	Catanese	95	90	37,60	15,13	6,00	6,00	935
1818	3	1	2	45	Monti Iblei	75	75	37,20	14,75	5,63	5,48	935
1818	9	8	9	50	Madonie	75	75	37,82	14,08	5,31	5,01	933
1819	2	24	23	20	Madonie	80	75	37,93	14,05	5,40	5,14	933
1822	4	6			NICOSIA	65	65	37,75	14,40	5,03	4,60	
1823	3	5	16	37	Sicilia settentriona	85	85	38,00	14,10	5,87	5,84	933
1828	5	18			MARSALA		70	37,80	12,43	5,17	4,80	
1831	1	28			MILAZZO	65	65	38,22	15,24	5,03	4,60	932
1832	11	24			NICOLOSI	75	75	37,60	15,00	4,82	4,28	936
1836	5	4			REGGIO CALABRIA		70	38,10	15,65	5,17	4,80	929
1841	3	20			REGGIO CALABRIA		70	38,10	15,65	5,17	4,80	929
1848	1	11			AUGUSTA	85	80	37,37	15,15	5,48	5,26	935
1850	1	1			BIANCAVILLA	70	70	37,62	14,92	4,52	3,84	936
1852	1	23	7	3	REGGIO CALABRIA		70	38,10	15,65	5,17	4,80	929
1852	5	13	21	40	REGGIO CALABRIA		70	38,10	15,65	5,17	4,80	929
1855	1	26			GIARRE		70	37,72	15,17	4,43	3,70	936
1865	7	19	1		Area etnea	100	90	37,70	15,15	5,03	4,59	936
1874	8	30	22	30	RANDAZZO		70	37,88	14,95	5,17	4,80	933
1875	1	7	23	45	ACIREALE		70	37,62	15,17	4,43	3,70	936
1876	5	25	3	35	CORLEONE		70	37,82	13,30	5,17	4,80	934
1876	9	13	23	1	REGGIO CALABRIA		70	38,10	15,65	5,17	4,80	929
1878	10	4		46	MINEO		70	37,30	14,70	5,17	4,80	935
1879	6	17	6	50	Area etnea	90	90	37,68	15,15	5,06	4,64	936
1880	12	1	10		MISTRETTA		65	37,93	14,37	5,03	4,60	933
1883	4	5			NICOLOSI	70	65	37,65	15,13	4,29	3,50	936
1884	1	10	20	35	PIEDIMONTE		70	37,83	15,17	4,43	3,70	936
1885	9	25	7	5	BELPASSO		70	37,60	15,03	4,43	3,70	936
1886	6	5			ETNA	65	65	37,67	15,14	4,29	3,50	936
1887	2	19	9	30	M,ETNA NORD		70	37,77	15,00	4,43	3,70	936
1889	12	25	17	23	Area etnea	80	80	37,65	15,15	4,85	4,33	936
1893	4	22	3	20	MONTALBANO	65	65	38,00	15,03	5,03	4,60	932
1894	8	8	5	16	Area etnea	95	95	37,65	15,12	5,23	4,89	936
1894	11	16	17	52	Calabria meridionale	90	85	38,28	15,87	6,05	6,05	929
1898	5	14	4	45	ADRANO	80	75	37,63	14,90	4,88	4,38	936
1898	8	12			ROMETTA	65	65	38,18	15,39	5,03	4,60	929
1906	9	11	19	3	TERMINI		70	38,00	13,60	5,17	4,80	933
1907	5	8			CATANIA SUD		70	37,50	15,00	5,17	4,80	935

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 113 di 190	Rev. 1

Tab. 2.3/A: Sismicità storica (seguito)

Anno	Me	Gi	Or	Mi	AE	Imx	Io	Lat	Lon	Maw	Mas	ZS9
1907	12	7	21	30	ETNA	80	75	37,63	15,13	4,84	4,32	936
1908	5	1	20	15	M,ETNA NORD		70	37,77	15,07	4,43	3,70	936
1908	8	15	10		CASTEL LUCIO		70	37,90	14,30	5,17	4,80	933
1908	12	10	6	20	NOVARA DI SICILIA	70	70	38,06	15,04	5,00	4,55	932
1908	12	28	4	20	Calabria meridionale	110	110	38,15	15,68	7,24	7,24	929
1909	7	1	6	24	CALABRO MESSINESE	80	80	38,15	15,60	5,55	5,37	929
1909	10	21	16	50	ETNA	70	65	37,66	15,16	4,29	3,50	936
1909	11	20	12	50	VILLA S,GIOVANNI		70	38,17	15,58	5,17	4,80	929
1909	12	3	11	50	CAMPOREALE		70	37,90	13,10	5,17	4,80	934
1910	5	12	16	43	GIARRE		70	37,68	15,12	4,43	3,70	936
1910	11	18	2	42	VILLA S,GIOVANNI		70	38,17	15,58	5,17	4,80	929
1911	10	15	8	52	Area etnea	100	100	37,70	15,15	5,28	4,96	936
1912	12	22	8	5	VILLA S. GIOVANNI		70	38,17	15,58	5,23	4,89	929
1914	5	8	18	1	Area etnea	100	90	37,67	15,13	5,30	5,00	936
1914	9	8	18		GIARRE		70	37,68	15,12	4,43	3,70	936
1915	4	11	17	14	BELPASSO		65	37,62	15,07	4,29	3,50	936
1920	9	26	2	55	ETNA	80	75	37,70	15,17	4,56	3,90	936
1923	6	17	1	45	GIARRE		70	37,68	15,12	4,43	3,70	936
1925	3	8	15	46	NICOSIA	70	65	37,81	14,37	4,93	4,44	933
1931	8	3	21	13	ETNA	75	70	37,64	15,13	4,43	3,70	936
1934	9	11	1	19	MADONIE	65	65	37,44	14,58	5,03	4,60	933
1935	6	30	9	4	ETNA	65	65	37,65	15,17	4,55	3,88	936
1940	1	15	13	19	Golfo di Palermo	80	75	38,08	13,43	5,34	5,06	933
1949	10	8	3	8	NOTO	70	65	36,92	14,69	5,18	4,82	935
1950	4	8			GIARRE	85	75	37,71	15,17	5,05	4,63	936
1950	4	10	3	55	MESSINA		70	38,18	15,55	5,17	4,80	929
1952	3	19	8	13	ETNA	75	75	37,67	15,14	5,20	4,85	936
1959	12	23	9	29	PIANA DI CATANIA	65	65	37,36	14,91	5,23	4,89	935
1967	10	31	21	8	Monti Nebrodi	80	80	37,87	14,42	5,50	5,29	933
1968	1	15	2	1	Valle del Belice	100	100	37,77	12,98	6,12	6,12	934
1975	1	16		9	Stretto di Messina	75	75	38,12	15,65	5,38	5,12	929
1978	4	15	23	33	Golfo di Patti	80	90	38,15	14,98	6,06	6,06	932
1983	3	27	8	5	C, DA CALGERANA	65	65	37,69	14,89	4,33	3,63	936
1984	6	19	15	19	FIANDACA	70	70	37,64	15,13	4,44	4,02	936
1984	10	25	1	11	FLERI	80	80	37,66	15,10	4,70	4,35	936
1986	10	29	23	18	PIANO PROVENZANA	70	65	37,80	15,05	4,43	3,75	936
1989	1	29	7	30	CODAVOLPE	70	70	37,70	15,17	4,49	4,06	936
1990	12	13		24	Sicilia sud-orientale	75	70	37,27	15,12	5,68	5,26	935
2002	10	29	10	2	BONGIARDO	80	80	37,67	15,15	4,80	4,28	936

dove:

Anno, Me, Gi, Or, Mi, Se = tempo origine (anno, mese, giorno, ora, minuto, secondo)
 AE = denominazione dell'area dei massimi effetti
 Imx = Intensità massima (valore x 10) (scala MCS)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 114 di 190	Rev. 1

I_0	=	intensità epicentrale (valore x 10) (scala MCS)
Lat, Lon	=	localizzazione epicentrale (in gradi sessagesimali-decimali)
Me	=	magnitudo macrosismica equivalente [Gasperini e Ferrari, 1995, 1997] (valore x 100), con errore associato De (valore x 100)
Mm	=	magnitudo macrosismica secondo le relazioni tabellare (per tutta l'Italia esclusa la regione etnea) e funzionale (per la sola regione etnea) proposte da Rebez e Stucchi a partire dai dati di base utilizzati per la compilazione di questo catalogo (valore x 100), con errore associato Dm (valore x 100)
Ms	=	magnitudo strumentale calcolata sulle onde di superficie (valore x 100), con errore associato Ds (valore x 100)
Ma	=	magnitudo ottenuta come media pesata delle precedenti (valore x 100), con errore associato Da (valore x 100)
ZS9	=	numero della zona sorgente a cui l'evento è associato

La distribuzione degli epicentri mostra come la sismicità più elevata della regione, sia dal punto di vista del numero degli eventi che dei livelli di magnitudo, sia localizzata nell'area dello Stretto di Messina (da cui si prolunga verso nord fino alla Pianura di Gioia Tauro). Aree, di minore attività sismica, sono localizzate lungo la fascia che si estende dal Golfo di Patti fino alle zone dell'entroterra peloritano (eventi del 25/8/1613, del 22/4/1717, del 10/5/1739 e del 15/4/1978) e nell'area etnea (eventi del 8/8/1894 e del 15/10/1911).

Dalle seguenti figure (vedi fig. 2.3/C e Fig. 2.3/D), che riportano rispettivamente la distribuzione dei terremoti storici (avvenuti tra il 1000 ed il 1980) e la sismicità recente (1983-2002), si evince la distribuzione areale dei principali eventi sismici.

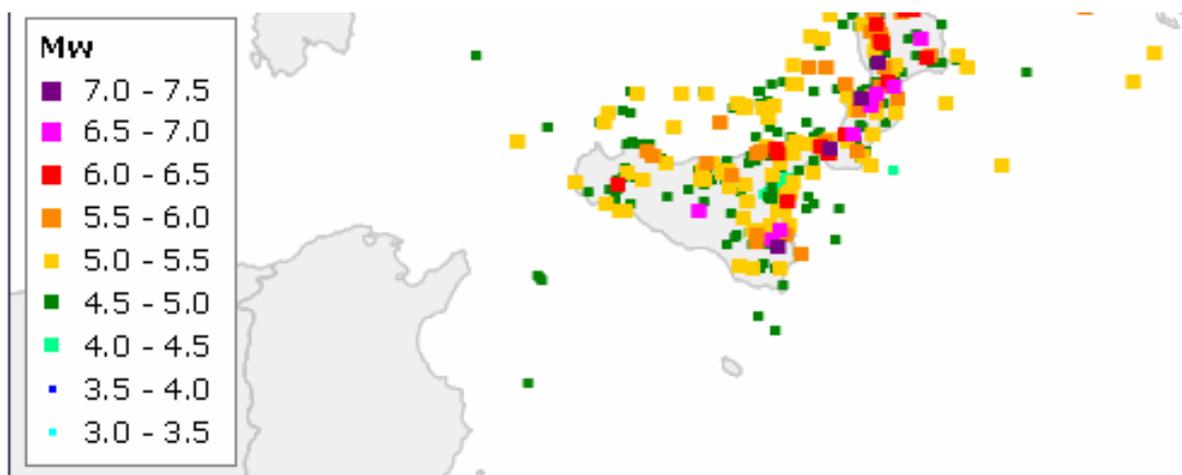


Fig. 2.3/C: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04) INGV, Bologna

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 115 di 190	Rev. 1

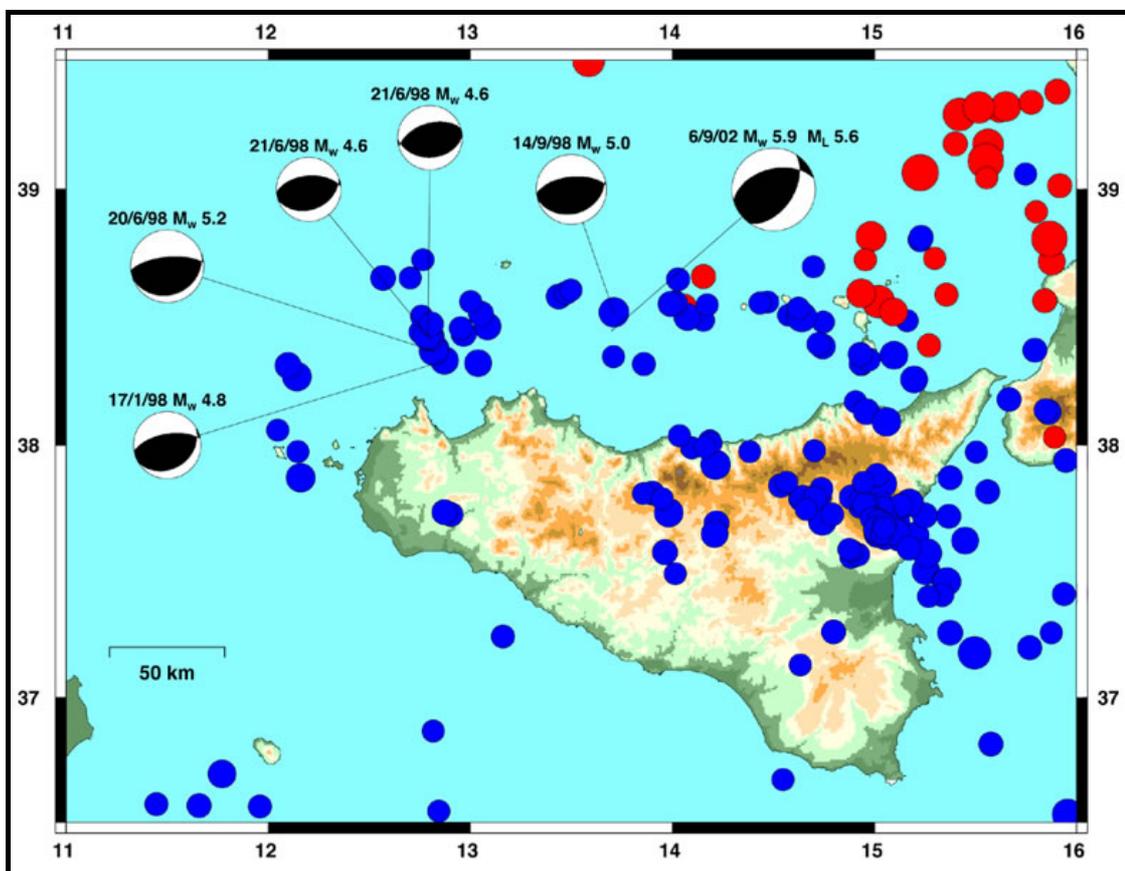


Fig. 2.3/D: Mappa della sismicità e meccanismi focali della Sicilia dal 1983 al 2002; gli eventi in rosso hanno una profondità maggiore di 30 km (da INGV Roma).

Dai dati sopra citati risulta che il territorio attraversato dal tracciato è stato in tempi storici interessato da eventi sismici di elevata intensità, seppure non particolarmente frequenti.

Caratterizzazione sismogenetica e sismotettonica

Secondo la recente Zonazione sismogenetica denominata ZS9, elaborata da INGV (Meletti C. e Valensise G., 2004) ed utilizzata nella redazione della Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, il territorio attraversato dal tracciato è compreso fra la zona 932, 929 e 936 (vedi fig. 2.3/E).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 116 di 190	Rev. 1

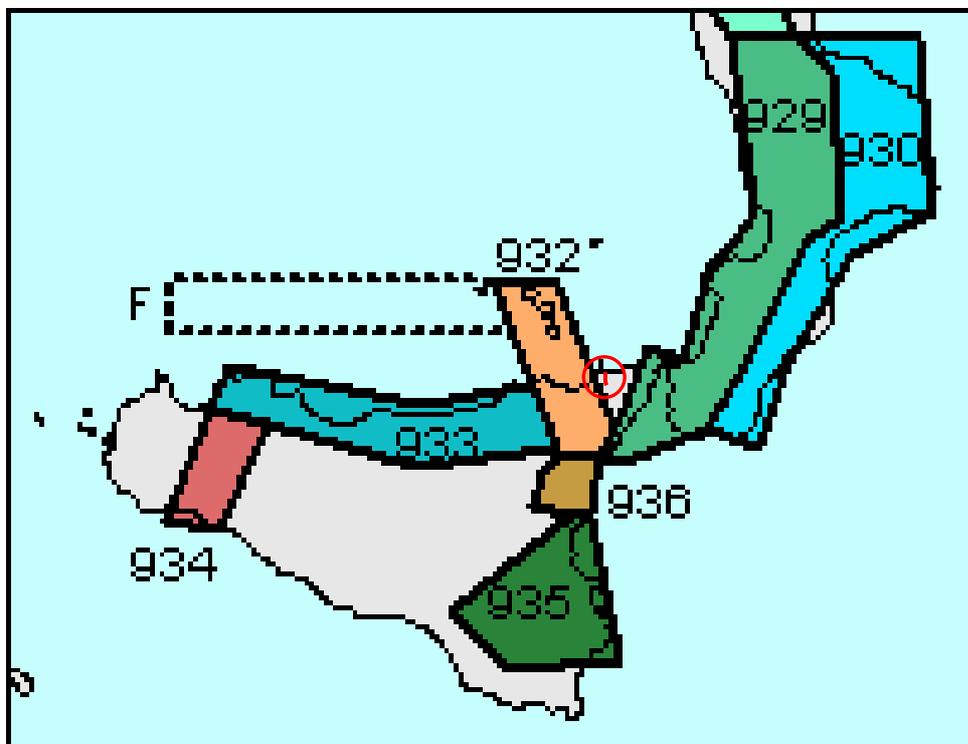


Fig. 2.3/E: Zonazione sismogenetica ZS9 (da Meletti C. e Valensise G., 2004).

Dall'ultima colonna della tabella relativa alla sismicità storica (vedi tab. 2.3/A) è stato possibile ricavare il seguente grafico (vedi fig. 2.3/F) con l'indicazione della frequenza di eventi storici associati ad alle zone sismogenetiche. Il maggior numero di terremoti è associabile alla zona sismogenetica 936.

Distribuzione frequenze eventi storici

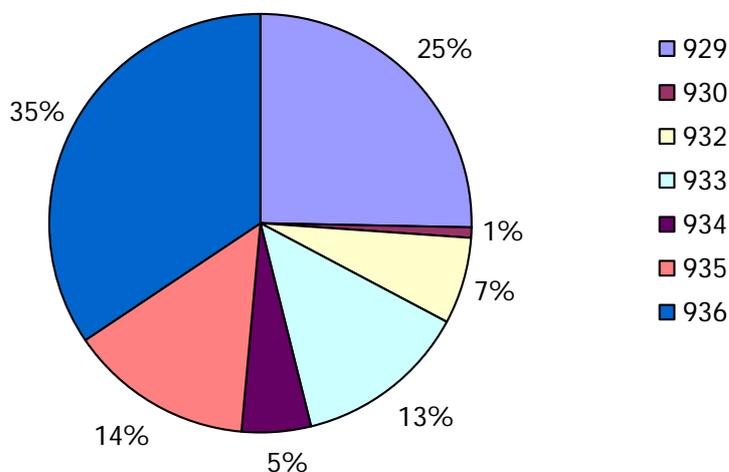


Fig. 2.3/F: Distribuzione delle frequenze di eventi sismici storici associati alle zone sismogenetiche.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 117 di 190	Rev. 1

Un recente studio, volto all'individuazione ed alla caratterizzazione di faglie attive ed in particolare delle strutture sismogenetiche o potenzialmente tali presenti nel territorio siciliano (Azzaro R., Barbano M.S., 2000), ha evidenziato le strutture con lunghezza in affioramento ≥ 10 km capaci di generare, secondo la relazione di Wells e Coppersmith (1994), terremoti di $M > 6,0$ (vedi fig. 2.3/G e tab. 2.3/B).

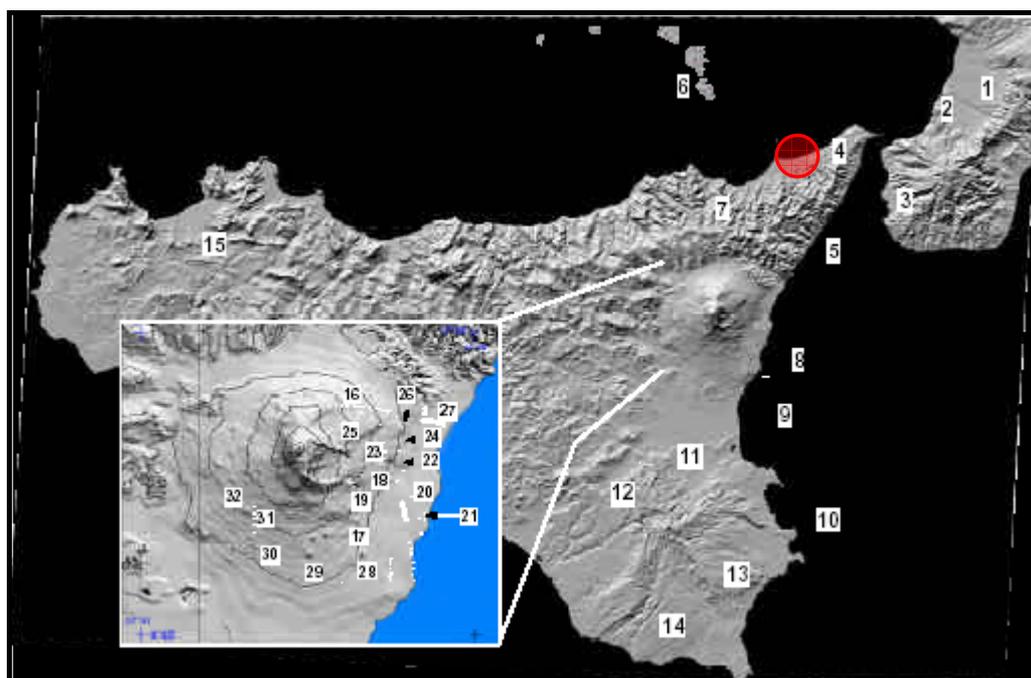


Fig. 2.3/G: Carta delle faglie attive conosciute in Sicilia.

Tab. 2.3/B: Principali faglie attive della Sicilia - Calabria meridionale: parametri geologici e terremoti associati (modificato da Azzaro R., Barbano M.S., 2000 e riguardante solo i sistemi di faglie i cui sisimi possono determinare un risentimento nelle aree attraversate dal tracciato in studio).

Faglie e sistemi di faglie (*)	Lunghezza (km)	Intervalli cronologici	Terremoto associato
Curcuraci-Larderia (4)	16	0.3Ma 1.5Ma	1908.12.28 M = 7.3
Messina-Giardini (5)	40	Quaternario	-
Lipari-Vulcano- G. di Patti (6)	~30	0,42-0,08 Ma	1978. 04.15 M = 6.1
Tindari –Novara di S. (7)	~15	Quaternario	1786.03.09 M = 5.9

(*) la numerazione si riferisce alla Fig. 2.3/G

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 118 di 190	Rev. 1

Nel settore peloritano occidentale sono stati riconosciuti due sistemi di faglie attive sviluppati lungo l'allineamento Patti-Vulcano-Salina. Questi costituiscono l'espressione più settentrionale della zona di taglio crostale della cosiddetta "Linea Tindari-Giardini" auct. Il primo sistema si sviluppa prevalentemente in offshore, attraverso faglie normali ad andamento en échelon e componente trascorrente destre orientate NO-SE che marginano il settore centrale dell'arcipelago eoliano ed entrano nel Golfo di Patti. L'evento più recente ($M_S = 6.2$) ad esso associabile è il terremoto di Patti del 1978 (Barbano et al., 1979). Il secondo sistema si sviluppa in terra tra Tindari e Novara di Sicilia con marcate evidenze morfotettoniche (Lanzafame e Bousquet, 1997). Anche se la slip history non è al momento ricostruibile per il tardo Quaternario, l'attività tettonica è testimoniata da una frequente e diffusa sismicità minore (area Patti-Novara di Sicilia). Nell'area dello Stretto di Messina-Calabria meridionale sono state riconosciute numerose studi ad attività recente. Si tratta di faglie di tipo regionale che si sviluppano con marcati caratteri morfotettonici lungo il settore più meridionale dell'Appennino fino alla Sicilia orientale (Tortorici et al., 1995). Ad esse sono associabili i grandi terremoti di $M > 7.0$ (1783, 1908) che hanno devastato la regione calabro-peloritana; nel caso del terremoto di Messina non vi è tuttavia accordo sulla struttura sismogenetica, essendo stata ipotizzata anche l'attivazione di sistemi complessi o di faglie cieche (Ghisetti, 1992; Valensise e Pantosti, 1992; Monaco e Tortorici, 1995). Il sistema distensivo dello Stretto continua lungo la costa tra Messina e Taormina dove profili sismici e batimetrici individuano in offshore una faglia ad attività quaternaria.

Pericolosità sismica di base

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) DM 14/01/2008 introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. La "pericolosità sismica di base", nel seguito chiamata semplicemente *pericolosità sismica*, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture connesse con il funzionamento di opere come i metanodotti.

Allo stato attuale, la *pericolosità sismica* su *reticolo di riferimento* nell'*intervallo di riferimento* è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. La recente normativa supera, di fatto, l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n. 105 del 8.5.2003) e successiva O.P.C.M. n. 3316 del 2 ottobre 2003 (G. U. n. 236 del 10.10.2003) contenente modifiche ed integrazioni alla precedente Ordinanza, per la quale i comuni del territorio nazionale erano suddivisi in quattro *zone sismiche*, ognuna individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Le NTC introducono il concetto di nodo di riferimento di un reticolo composto da 10751 punti in cui è stato suddiviso l'intero territorio italiano. Le stesse NTC forniscono, per ciascun nodo del *reticolo di riferimento* e per ciascuno dei periodi di ritorno T_r considerati dalla *pericolosità sismica tre parametri*:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno (espressa in $g/10$);
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 119 di 190	Rev. 1

- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito non è sintetizzata più dall'unico parametro, a_g , ma dipende dalla posizione dell'opera rispetto ai nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame (Tabella A1 delle NTC).

Una rappresentazione del significato fisico della a_g è fornita nella sezione schematica in Figura 2.3/H.

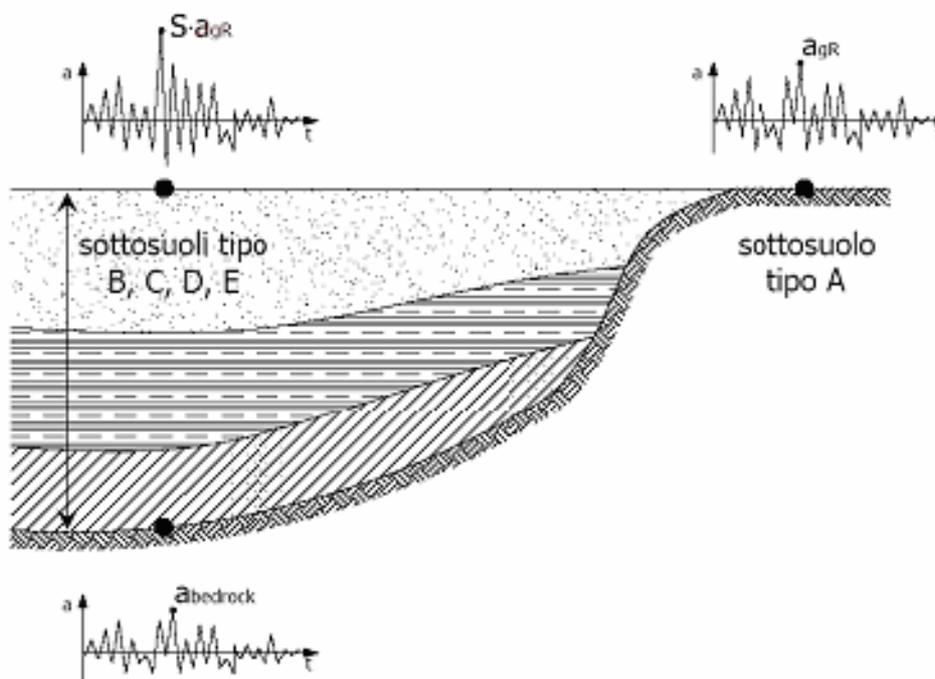


Fig. 2.3/H: Rappresentazione schematica del significato delle accelerazioni (al bedrock ed in superficie) e delle classi di sottosuolo secondo O.P.C.M. n. 3374 del 20 Marzo 2003.

I punti del reticolo di riferimento riportati nella Tabella A1 delle NTC hanno un passo di circa 10 km e sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell'INGV, da cui è stata tratta la Tabella A1 delle NTC, è caratterizzata da una mappa di pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo (in g) in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato (Fig. 2.3/I).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 120 di 190	Rev. 1

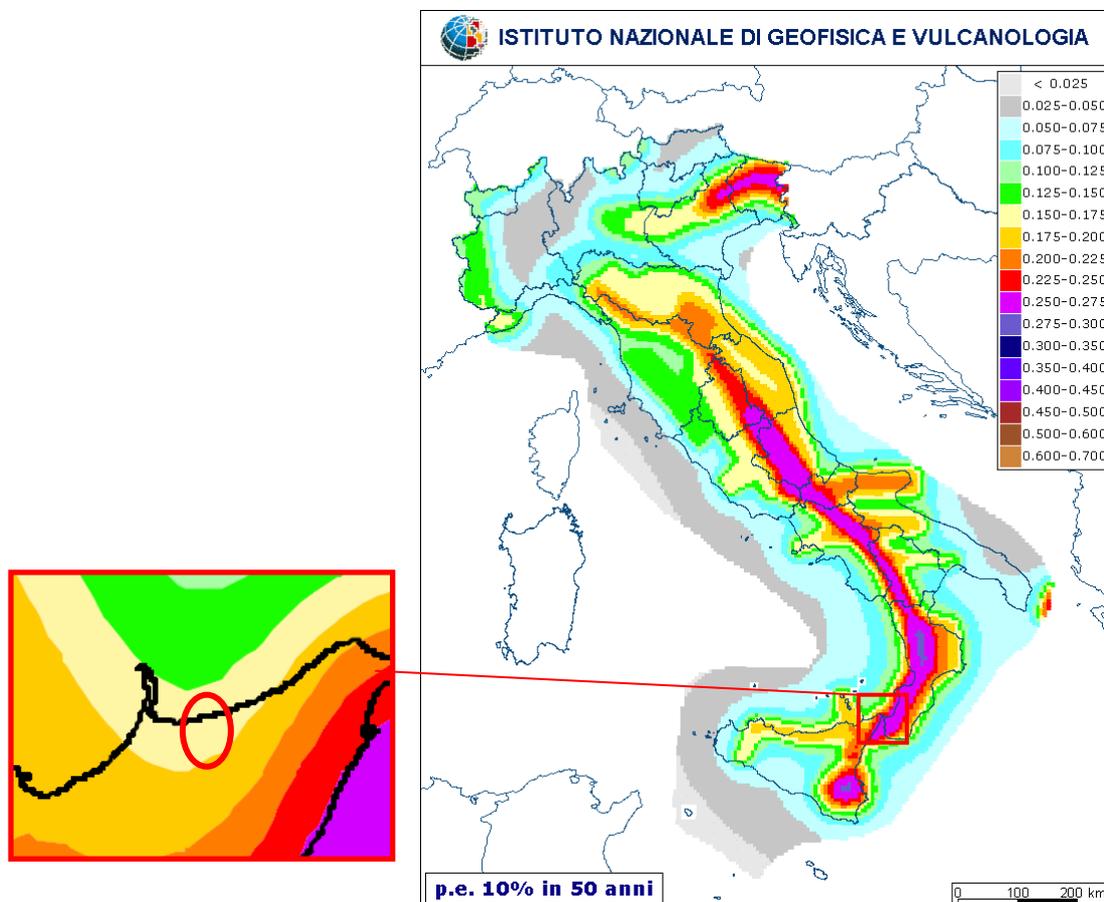


Fig. 2.3/I: **Mapa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo (espressa in g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Il cerchio rosso indica l'area interessata dal tracciato.**

Questa mappa indica che il territorio interessato dal progetto è situato in una fascia di accelerazione orizzontale massima su suolo di "categoria A" (*Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi*) complessivamente compresa tra **0,150g** e **0,175g** (per probabilità di superamento del 10% in 50 anni, pari ad un periodo di ritorno $T_r=475$ anni).

In Figura 2.3/L è mostrata una mappa (fonte: INGV) con i valori di accelerazione orizzontale massima a_g (espressi in g) dei nodi della maglia di riferimento in un'area prossima a quella interessata dal tracciato in progetto. In particolare, in Figura 2.3/M sono mostrati i valori di a_g dei nodi nel territorio comunale di San Pier Niceto e Manforte San Giorgio, nei quali si sviluppa l'intero tracciato.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 121 di 190	Rev. 1

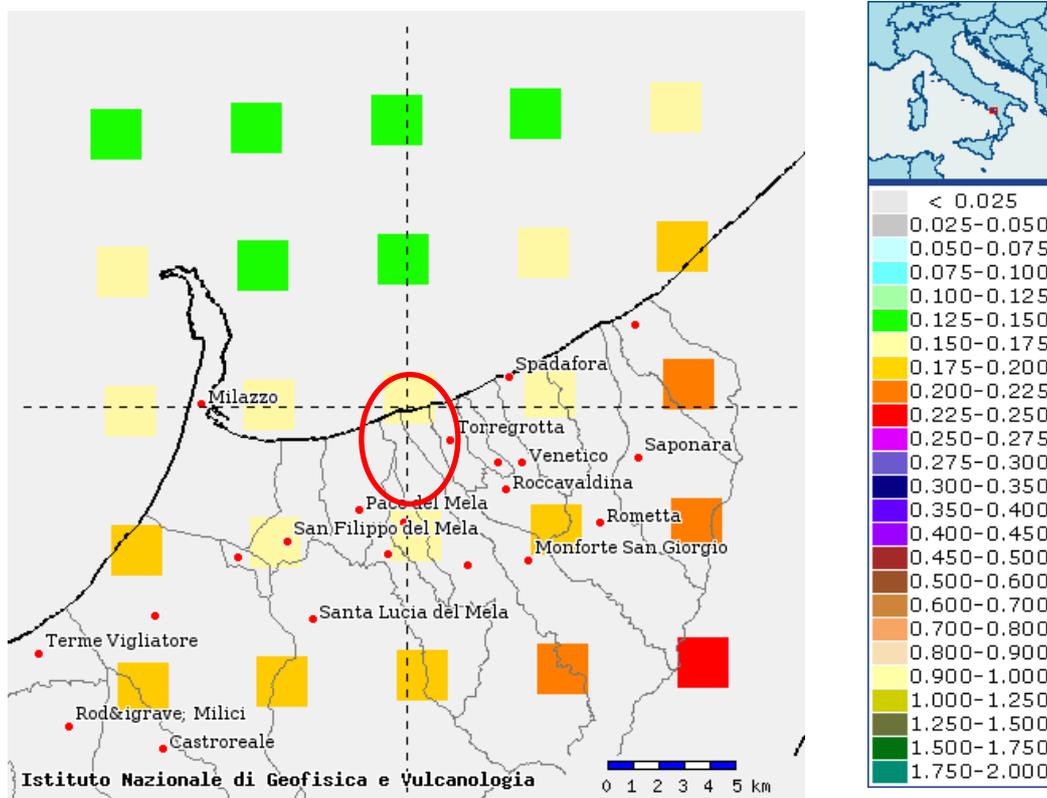


Fig. 2.3/L: Valori di a_g (espressi in g) dei nodi della maglia di riferimento in aree prossime al tracciato in studio (in rosso)(da INGV).

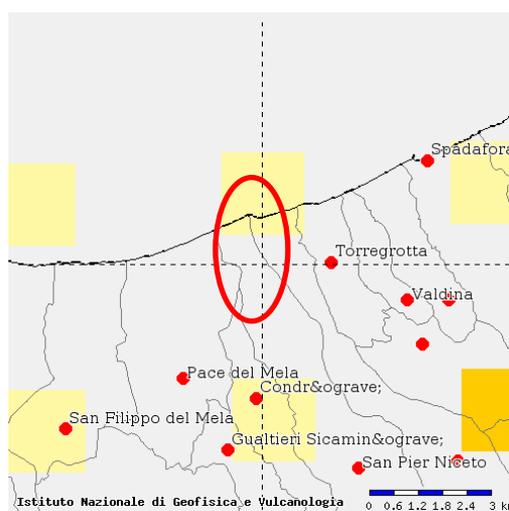


Fig. 2.3/M: Valori di a_g (espressi in g) dei nodi della maglia di riferimento nel Comune San Pier Niceto e Manforte San Giorgio (in rosso l'area interessata dal tracciato)(da INGV).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 122 di 190	Rev. 1

In Tabella 3.3/C sono indicati i valori dei parametri a_g , F_0 e T_c , per un periodo di ritorno (T_r) di 475 anni, in corrispondenza del nodo della griglia di riferimento presente nei comuni interessati dal tracciato (vedi Fig. 3.3/D), estrapolati dalla Tabella A1 delle NTC. Per l'area interessata dal tracciato è stato considerato un valore di a_g , per un periodo di ritorno di 475 anni, pari a 1.533g/10.

Tab. 2.3/C: Tabella dei parametri spettrali per i nodi prossimi al tracciato

ID	LON	LAT	$a_{g\ 475}$	$F_{0\ 475}$	$T_c^*\ 475$
44762	15,332	38,219	1,533	2,53	0,38

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese al bed-rock (suolo rigido) per il terremoto di progetto (PGV o V_{max}).

Le norme tecniche per le costruzioni NTC DM 14/01/2008 riportano al punto 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PGV = V_g = 0,6 * a_g * S * T_c$$

essendo

S fattore che tiene conto della categoria di suolo della fondazione ed è calcolato mediante la relazione $S = S_s * S_T$ (con S_s il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica);

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_c = C_c * T_c^*$, dove T_c^* è definito in precedenza e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;

a_g accelerazione di picco attesa al bed-rock (espressa in g/10).

Per il dettaglio dei valori di S e T_c utilizzati si rimanda al paragrafo successivo.

Risposta sismica locale

La normativa italiana, come del resto la normativa europea e i più recenti codici internazionali, ha modificato l'approccio alla valutazione della sismicità di un'area. Come descritto nel paragrafo precedente, essa è definita da una osservazione del fenomeno sismico "dal basso" e "a priori":

- *dal basso*, poiché si osserva direttamente il moto sismico nel suo propagarsi dal sottosuolo (bedrock) verso la superficie libera;
- *a priori*, poiché la pericolosità sismica di base tiene conto esclusivamente del movimento sismico atteso (in termini di accelerazioni), prima che esso produca i suoi effetti sull'ambiente fisico e costruito.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 123 di 190	Rev. 1

In definitiva, identificati i valori delle accelerazioni massime attese al suolo rigido (bedrock), è necessario valutare la loro variazione (in generale amplificazione) negli strati più superficiali (risposta sismica locale).

Le norme di riferimento (NTC) consentono la stima della risposta sismica locale mediante la valutazione della presenza di terreni sciolti a ricoprimento della formazione rigida, e quindi del cosiddetto "effetto locale".

Le formazioni presenti sono suddivise in cinque classi di sottosuolo, in funzione della natura e di specifici parametri di comportamento meccanico dei terreni. I diversi tipi di sottosuolo inducono modifiche sul segnale sismico con variazioni dell'accelerazione di picco e del contenuto in frequenza.

La classificazione individua sottosuoli a rigidità decrescente, a partire dal sottosuolo tipo A, costituito praticamente da roccia affiorante o ricoperta da uno strato meno rigido, con spessore massimo di 3 m, fino a sottosuoli molto deformabili e suscettibili di fenomeni di rottura per la sola azione sismica. Per maggior chiarezza si riportano di seguito le classi di suolo secondo le NTC 2008:

A - *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m;*

B - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina);*

C - *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina);*

D - *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).*

E - *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).*

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 - *Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.*

S2 - *Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 124 di 190	Rev. 1

I terreni che affiorano nella zona in cui si sviluppa il tracciato in progetto (bassa valle della Fiumara Niceto, nel tratto più prossimo alla costa) sono costituiti prevalentemente da formazioni di età quaternaria costituite da depositi ghiaioso-sabbiosi intercalati con orizzonti limoso-argillosi.

Da tale descrizione è possibile associare i terreni attraversati dal metanodotto alla categoria di suolo C o D.

Cautelativamente, in questo studio, si assumerà la categoria **C**.

Per condizioni topografiche complesse le NTC impongono specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici è possibile adottare una classificazione semplificata delle caratteristiche della superficie topografica.

In tabella 2.3/D sono mostrate le categorie adottate nelle NTC.

Tab. 2.3/D : Categorie topografiche (DM 14/01/2008)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, le NTC consentono di utilizzare i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella Tabella 2.3/E.

Tab. 2.3/E: Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T (DM 14/01/2008)

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

L'intero tracciato in progetto si sviluppa su un territorio pianeggiante di fondo valle con pendenze prevalenti inferiori a 15° e, pertanto, può essere attribuito alla classe T1 a cui corrisponde un coefficiente $S_T = 1,0$.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 125 di 190	Rev. 1

Nota la definizione della categoria di suolo, è possibile associare ad essi il fattore di suolo S e il periodo T_C dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali. Il prodotto tra il fattore S e l'accelerazione di picco a_g al suolo rigido fornisce una stima dell'accelerazione di picco in superficie, mentre T_C è necessario per il calcolo della massima velocità attesa al suolo.

Il coefficiente S , che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s * S_T$$

essendo S_s il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica.

Il valore di S_s per un suolo di categoria **C** si ha (Tabella 3.2.V del DM 14/01/2008):

$$S_s = 1,0 \leq 1,0 - 0,60 * F_o * \frac{a_g}{g} \leq 1,50$$

da cui:

$$S_s = 1,70 - 0,60 * 2,53 * 0,1533 = 1,47$$

pertanto il valore di a_g in superficie risulta:

$$a_g = 0,1533 * 1,47 = 0,23g$$

Per il calcolo della velocità massima al suolo il valore C_c si ottiene sempre dalla Tab. 3.2. V del DM 14/01/2008 si ha:

$$C_c = 1,25 * (T_C^*)^{-0.50}$$

da cui:

$$C_c = 1,25 * (0,38)^{-0.50} = 1,25 * 1,62 = 2,025$$

quindi, i valori di PGV attesi risultano:

$$\begin{aligned} PGV &= 0,16 * a_g * S * T_C = 0,16 * a_g * (S_s * S_T) * (C_c * T_C^*) = \\ &= 0,16 * 1,533(g/10) * 1,47 * (2,025 * 0,38) = 0,28m/s \end{aligned}$$

Casistica

In regioni ad elevata sismicità il ground motion (shaking: le vibrazioni del suolo prodotte dalla propagazione delle onde sismiche) investe ampie aree geografiche e difficilmente può essere eluso.

Tale fenomeno non costituisce un problema apprezzabile per le condotte interrato in acciaio poiché l'azione vincolante e smorzante del terreno circostante il tubo, impedisce il realizzarsi di elevate forze d'inerzia come accade per le strutture

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 126 di 190	Rev. 1

superficiali e il modulo elastico è di gran lunga in grado di sopportare la massima ampiezza di vibrazione prevedibile.

L'intero territorio Nazionale è coperto da una fitta rete di condotte interrato (metanodotti ed oleodotti), progettati secondo Norme internazionalmente riconosciute, la cui realizzazione risale ormai ad alcuni decenni fa.

Durante i sismi più devastanti verificatesi negli ultimi decenni (Friuli 1976 ed Irpinia 1980) non risulta che si siano verificate rotture di condotte di tale rete, presenti nelle zone interessate dal sisma.

In particolare, la casistica italiana sul comportamento sismico delle condotte interrato è principalmente legata all'evento sismico del Friuli, ove esisteva nell'area epicentrale una condotta importante già operativa: il gasdotto "Sernano - Tarvisio DN 900 (36)" per l'importazione di metano dall'ex URSS.

Nel periodo che va da maggio ad ottobre del 1976, il Friuli fu colpito da un'intensa sequenza sismica culminante in due scosse di elevata intensità: la scossa principale di magnitudo 6,4 ed una successiva di 6,1. Questo terremoto, per numero di vittime e vastità dei danni, rappresenta uno degli eventi più distruttivi avvenuti in Europa negli ultimi decenni.

Il gasdotto attraversava l'area epicentrale e deve aver quindi subito lo scuotimento sismico massimo prodotto dal terremoto.

Le notizie riguardanti il comportamento sismico del gasdotto indicano che non è stata rilevata alcuna rottura lungo il tracciato, come testimoniato dal fatto che il flusso del gas non fu interrotto, né subì perdite.

L'effetto più vistoso sul gasdotto fu il suo ribaltamento dai piloni di supporto in corrispondenza di un attraversamento fluviale aereo (Fiume Tagliamento), ma anche in questo caso, a parte le deformazioni sul tubo, non si verificarono rotture.

Tale tipologia di attraversamento aereo non è stata, comunque, più realizzata lungo la rete di metanodotti Snam Rete Gas.

Pure in letteratura tecnica internazionale non sono riportati casi di rottura di tubazioni integre in acciaio, saldate e controllate con le attuali tecniche, per effetto dello scuotimento sismico del terreno. I casi conosciuti riguardano reti di distribuzione in ghisa o tubi affetti da gravi corrosioni.

A tale riguardo, si rileva che le condotte Snam Rete Gas sono periodicamente controllate dall'interno con apparecchiature automatiche che rilevano qualsiasi variazione di spessore dell'acciaio ed i fenomeni corrosivi eventualmente in atto.

Considerazioni conclusive

In conclusione, i dati raccolti ed analizzati hanno permesso di delineare le caratteristiche di base della sismicità e della pericolosità sismica del territorio in cui si estende il tracciato in esame. Si tratta di un'area con sismicità media.

Si evidenzia che, in generale, la scelta del tracciato in studio ha avuto come criterio fondamentale quello di porre la tubazione in sicurezza; sono stati, infatti, privilegiati i lineamenti morfologici e geologici, in generale, più sicuri (valli, terrazzi, versanti stabili, ecc.), evitando accuratamente aree interessate da dissesti estesi e di elevata entità.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 127 di 190	Rev. 1

Per quanto riguarda gli effetti diretti di un sisma sulle tubazioni interrato, per l'elasticità propria della condotta, si rimanda alla verifica strutturale allo scuotimento sismico condotta per il metanodotto in oggetto (vedi Appendice 1).

2.3.4 Suolo

La morfologia del territorio attraversato dal tracciato del metanodotto oggetto di studio è caratterizzata da una fascia costiera, ad andamento pianeggiante, che si collega al tratto terminale della valle della fiumara di Niceto, in prossimità dello sbocco nella pianura costiera.

La fascia pianeggiante, che costituisce la porzione prevalente dell'area considerata, si presenta come un'ampia spianata a debole pendenza verso il mare. A questa segue una fascia intermedia, di raccordo tra la zona costiera e quella montana, che risulta interessata prevalentemente da un sistema collinare con la prevalenza di rilievi allungati e caratterizzata da acclività variabili (ad aree poco acclivi e con forme sub-arrotondate si alternano le porzioni di territorio contrassegnate da rotture di pendenza notevoli).

Questi territori si contraddistinguono per la presenza di terreni argillosi e argillosi-sabbiosi dei cicli sedimentari mio-plio-pleistocenici, che sono caratterizzati da instabilità diffusa e resistenza all'erosione da moderata a bassa, oltre che da brusche rotture di pendenza in relazione all'accostamento di litologie estremamente varie.

Il metanodotto si sviluppa in gran parte in un'area pianeggiante di natura alluvionale; ciò trova riflesso nella natura e costituzione dei suoli, indagati, anche attraverso saggi esplorativi. Questi suoli, relativamente giovani, nascono e si evolvono su materiali alluvionali provenienti dalle aree collinari e montuose circostanti da cui vengono erose. La natura dei materiali riflette la natura litologica dei rilievi, prevalentemente metamorfici e condiziona i suoli stessi.

Il profilo tipico di quest'area è del tipo Ap (in quanto l'orizzonte superficiale è perturbato da pratiche colturali), mediamente profondo, con un elevato contenuto in scheletro minuto e grossolano di natura scistoso-filladico. Questi suoli presentano una buona dotazione di fosforo e di potassio nelle due forme totale e assimilabile; l'azoto risulta relativamente deficiente al pari della sostanza organica. È per tali caratteristiche che questi suoli presentano una debole struttura, totale assenza di carbonati reazione neutra o sub-acida e desaturazione del complesso di scambio debole o debolissima. Il rapido smaltimento dell'acqua, peculiarità dei suoli alluvionali, è favorito dalla tessitura sabbiosa o più raramente sabbioso franca. Tali caratteristiche, unite alla scarsa capacità di ritenzione idrica, rende necessario il ricorso all'irrigazione con turni di adacquamento piuttosto ravvicinati e volumi compresi di 300- 350 m³/Ha.

Nella fascia pre-collinare i suoli presenti risultano prevalentemente riconducibili ai Lithic Xerorthents (litosuoli) e ai Typic Xerumbrepts (suoli bruni acidi).

I primi presentano profilo A-R o Ap-R, di debole spessore, argillosi o argillo-sabbiosi. Sono dotati di un buon drenaggio naturale, reazione acida o sub-acida, complesso di scambio parzialmente desaturato. La sostanza organica e il contenuto di elementi fertilizzanti risultano assai scarsi. La struttura è debole o appena accennata.

Per quanto riguarda i Typic Xerumbrepts, hanno un profilo Ap-Bw-C e sono mediamente profondi. La tessitura è franca o franco-argillosa, il drenaggio è buono, la reazione è acida o subacida e il complesso di scambio risulta parzialmente denaturato. Il contenuto in sostanza organica è generalmente buono e talora elevato.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 128 di 190	Rev. 1

La struttura, ben espressa e generalmente stabile, è grumosa passante a poliedrica subangolare nell'orizzonte A è poliedrica angolare o subangolare nell'orizzonte Bw. Si apprezza una marcata deficienza in azoto e fosforo mentre il potassio, al contrario, è sempre ben espresso e localmente abbondante.

2.4 Vegetazione ed uso del suolo

Lo studio delle tipologie di uso del suolo, interessate dalla realizzazione del metanodotto in oggetto, è stato elaborato sulla base della documentazione bibliografica esistente integrata da sopralluoghi diretti lungo il tracciato proposto.

Lo studio dell'uso del suolo è stato, in prima istanza, sviluppato attraverso un'analisi dei dati bibliografici disponibili, in particolare relativi ad indagini statistiche e censuarie, agli studi preliminari ai documenti programmatici e di pianificazione locali. Queste informazioni sono state poi confrontate con i dati ricavati dall'esame delle riprese aeree digitali IT2000 (CGR Aeree), riferite a voli effettuati fra il 1998 ed il 2001 ed integrate/aggiornate con gli aspetti emersi dai sopralluoghi effettuati.

La caratterizzazione del territorio in classi di uso del suolo, che fornisce indicazioni di massima sulle diverse forme di gestione attualmente presenti, deriva dall'analisi della vegetazione reale dei diversi ambiti attraversati, in comparazione con la vegetazione potenziale. Si è, così, giunti alla localizzazione ed alla descrizione delle diverse tipologie fisionomiche di vegetazione e di uso del suolo presenti, indicando per ognuna le caratteristiche principali, sia a livello floristico che di gestione selvicolturale (per le formazioni forestali). Per le unità vegetazionali, il riferimento alla vegetazione potenziale permette di valutare la dinamica in atto e quanto questa sia distante dalle condizioni di massima evoluzione.

L'individuazione delle componenti vegetazionali è stata eseguita attraverso rilevamento delle fitocenosi secondo un criterio fisionomico-strutturale, facendo riferimento alle tipologie descritte e note in letteratura.

Le tipologie vegetali sono state descritte a partire dalle formazioni boschive naturali e artificiali, per poi passare in rassegna gli arbusteti, le formazioni umide, i pascoli e le aree agricole, specificandone la localizzazione e indicando per ognuna le caratteristiche principali, sia a livello floristico che di gestione selvicolturale (per le formazioni forestali).

Si è quindi elaborata una carta dell'uso del suolo (vedi All. 13, Dis. LB-D-83210) in scala 1:10.000, su cui sono state rappresentate le diverse tipologie lungo il tracciato e dalla quale si evidenzia l'interazione tra l'opera proposta e le diverse forme di gestione del territorio.

La legenda adottata per la realizzazione della carta dell'uso del suolo è la seguente:

- Bosco misto di conifere e latifoglie
- Bosco di latifoglie
- Bosco di conifere
- Incolti erbacei ed arbustivi
- Vegetazione ripariale
- Macchie ed arbusteti

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 129 di 190	Rev. 1

- Seminativi arborati
- Colture legnose agrarie
- Seminativi semplici
- Prati e pascoli
- Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua
- Aree urbanizzate ed industriali

Le tipologie di uso del suolo riportate in legenda sono state elencate attribuendo un significato decrescente di valenza ecologica; questo indice qualitativo viene determinato considerando la complessità strutturale della cenosi, la vicinanza (in termini di composizione specifica e areale di distribuzione) alla vegetazione potenziale, il numero di specie presenti, la rarità della cenosi nel territorio considerato. Tutto questo comporta che ai primi posti, tra tutte le tipologie presenti nell'area di studio, si collochino le cenosi tipiche degli ambiti forestali (anche se soggetti a forme di gestione antropica), mentre le ultime tipologie elencate in legenda rappresentano le situazioni di maggior degrado della vegetazione naturale (totale scomparsa a causa di insediamenti o impianto di colture agricole).

Ciascuna delle unità di uso del suolo indicate raggruppa alcune tipologie vegetazionali, le cui caratterizzazioni sono riportate nella presente relazione.

Nella tabella che segue (vedi tab. 2.4/A) viene schematizzata la corrispondenza fra unità di uso del suolo e tipologie vegetazionali.

Tab. 2.4/A: Unità di uso del suolo e tipologie vegetazionali

Unità di uso del suolo	Tipologie vegetazionali
Seminativi semplici	- Colture erbacee avvicendate, prati falciabili
Legnose agrarie	- Agrumeti-oliveti-vigneti
Incolti erbacei ed arbustivi	- Incolti erbacei e arbustivi
Boschi di latifoglie	- Rimboschimenti misti a latifoglie
Vegetazione ripariale	- Associazione vegetale a <i>Tamarix gallica</i> e <i>africana</i>

2.4.1 Inquadramento generale del territorio

L'area oggetto di studio, collocata nel contesto geografico della costa nord siciliana nel comune di Milazzo, è un territorio di fondo valle, fiumara Niceto, interamente pianeggiante a quote comprese tra 42 e 8 m s.l.m., attraverso il quale il tracciato del metanodotto della lunghezza di 3,375 km si sviluppa in direzione nord-ovest in provincia di Messina.

Il clima è di tipo mediterraneo anche se abbastanza umido e fresco rispetto il clima dell'isola. La temperatura media annua si aggira sui 17-18 °C e mediamente cadono 600 mm di pioggia. Le precipitazioni sono concentrate nel periodo autunno-invernale, diminuiscono in primavera fino ad essere praticamente assenti nei mesi estivi.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 130 di 190	Rev. 1

Dal punto di vista fitogeografico l'area in esame è inquadrata nella regione Mediterranea, mentre per quanto riguarda la correlazione tra le tipologie vegetazionali e il clima risulta inquadrata nel *Lauretum* secondo la classificazione fitoclimatica di Pavari.

Il distretto peloritano, unità biogeografia nella quale ricade il territorio esaminato (Brullo et al. 1995), presenta una storia molto complessa che ha consentito, grazie anche alle peculiarità climatiche e geo-pedologiche, il mantenersi di una flora che annovera diverse entità interessanti, spesso dei veri e propri relitti della flora terziaria. Sulla base di quanto evidenziato in bibliografia, di particolare interesse è la presenza di certe entità rare e minacciate in alcune aree poste a monte della fascia costiera esaminata, ricadenti principalmente nel bacino idrografico della Fiumara di Niceto. Fra queste ricordiamo *Cistus crispus* L., *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp. e *Fritillaria messanensis* Rafin. (riportate per il territorio di Rometta), nonché *Osmunda regalis* L. e *Woodwardia radicans* (L.) Sm., note per le località di Serro Pagliarotto e Rocche Jero. Si tratta di entità considerate come vulnerabili nelle liste rosse regionali e nazionali. Nel caso di *Woodwardia radicans* si parla addirittura di specie critica, dal momento che questa splendida felce, vero e proprio relitto della flora terziaria, è nota in Italia solo per alcune circoscritte località dell'Italia meridionale, localizzandosi in ambienti particolarmente conservativi quali sono quelli delle forre più incassate delle fiumare calabro-peloritane (aspetti del Conocephalo-Woodwardietum radicans Brullo, Lo Giudice & Privitera 1989).

Altre entità di particolare pregio della flora peloritana sono localizzate nella parte montana di tale catena, lungo le forre più incise del versante ionico, in presenza di ambienti rupestri e lungo tratti costieri caratterizzati dalla presenza o vicinanza di affioramenti rocciosi o estesi sistemi dunali (Milazzo, Tindari, ecc.). Come verrà evidenziato in seguito, nessuna delle suddette entità è stata riscontrata o è nota per le immediate vicinanze del territorio attraversato dal metanodotto in progetto.

Prima di entrare nel merito dell'analisi territoriale, di seguito viene inquadrata la vegetazione potenziale dell'area attraversata, in modo da avere il punto di riferimento a cui tende la dinamica delle fitocenosi presenti, utile per formulare la composizione floristica delle specie da utilizzare in fase di ripristino vegetazionale una volta ultimati i lavori di messa in opera della condotta.

Vegetazione potenziale

La vegetazione potenziale è la vegetazione stabile che si costituirebbe in un determinato ambiente, a partire da condizioni attuali di flora e di fauna e in condizioni climatiche non diverse da quelle attuali, se l'azione esercitata dall'uomo (urbanizzazione, deforestazione e coltivazione) venisse a cessare.

Si tratta in pratica di un'immaginaria proiezione della vegetazione verso un nuovo stato di equilibrio caratterizzato dalla sospensione delle perturbazioni antropiche.

Lo scostamento tra la vegetazione potenziale così definita e la vegetazione reale osservata direttamente sul territorio, fornisce un valore di naturalità del paesaggio che è massimo nella vegetazione naturale primaria per poi decrescere progressivamente passando dalla vegetazione naturale modificata dall'uomo, alla vegetazione seminaturale, fino ad arrivare agli insediamenti umani dove è massimo il grado di antropizzazione.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 131 di 190	Rev. 1

La vegetazione potenziale è quella che si formerebbe naturalmente senza l'intervento dell'uomo sul territorio sulla base di determinate caratteristiche della stazione quali:

- *Caratteristiche del suolo*
- *Clima*
- *Vegetazione*

Dal punto di vista dello studio del territorio il parametro più significativo è dato dalla *Vegetazione naturale potenziale* che consiste in quella vegetazione che si formerebbe in una determinata zona, sulla base delle caratteristiche del clima, della geopedologia e tenendo comunque conto dell'intervento dell'uomo che può aver apportato modifiche, più o meno profonde ed irreversibili sia sulla vegetazione che sulle caratteristiche del suolo (Pignatti 1995).

La vegetazione potenziale naturale non va confusa con quella esistente prima dell'intervento dell'uomo, né con quella climax la quale per formarsi richiede intervalli di tempo talmente elevati durante i quali sono da prevedersi cambiamenti del clima che condurrebbero a formazioni vegetali oggi impossibili da prevedere.

La vegetazione naturale potenziale, a differenza di quella climax, si può invece prevedere sulla base di fatti rilevabili attualmente sul terreno come la rinnovazione oppure l'ingresso di specie nemorali nei boschi non più utilizzati (Mondino, 1998).

In sostanza rappresenta quindi il risultato dell'evoluzione della vegetazione attuale a medio termine.

Nel territorio la vegetazione potenziale o comunque quella al massimo grado di stabilità è rappresentata dalle formazioni primarie e secondarie zonali e dalla vegetazione extrazonale (fonte: Spampinato G. – "Lineamenti della vegetazione siciliana" - 2000).

La vegetazione zonale potenziale relativa il tracciato in oggetto ricade, per intero, nella fascia Termomediterranea che dalla linea di costa si spinge fino a 500 metri di quota ed è caratterizzata da formazioni termofile sempreverdi con dominanza di oleastro (*Olea oleaster*), carrubo (*Ceratonia siliqua*) e lentisco (*Pistacia lentiscus*) e rientra nel climax dell'oleastro e del carrubo (*Oleo-ceratonion*).

La vegetazione primaria della fascia termomediterranea è costituita da erbe ed arbusti, bassi ed alti, provvisti tutti di foglie coriacee (sclerofille), idonee a sopportare periodi di siccità ed è caratterizzato dalla presenza di macchia a mirto (*Mirtus communis*), euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*) e palma nana (*Chamaerops humilis*).

La formazione secondaria è, invece, costituita dalla gariga a timo (*Timus communis*), a rosmarino (*Rosmarinus officinale*) e dalla prateria steppica mediterranea dominata dal barboncino mediterraneo (*Hyporrhenia hirta-Cymbopogon hirtus*), elicriso (*Helichrysum italicum*), tagliamani (*Ampelodesmos mauritanicus*), lupino ceruleo (*Lupinus angustifolius*) e da una specie psammofila come lo sparto (*Ammophila littoralis*).

Per quanto riguarda la vegetazione extrazonale si distingue un'ambiente costiero con vegetazione delle coste sabbiose ed uno dei corsi d'acqua con cespugli ripariali a oleandro e tamerici appartenenti all'ordine Tamaricetalia africanae.

Vegetazione reale e uso del suolo

La copertura vegetale attuale del territorio in esame è costituita essenzialmente da colture agrarie, le quali connotano in maniera prevalente i lineamenti del paesaggio.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 132 di 190	Rev. 1

Parlare di vegetazione naturale per questo contesto territoriale significa riferirsi a testimonianze relitte dell'originaria copertura vegetale, oppure a elementi seminaturali integrati con la prevalente coltura agraria, quali fasce di vegetazione legnosa ed erbacea igrofila sopravvissuti presso i corsi d'acqua.

Le formazioni vegetali naturali rimaste nell'area di studio sono presenti quasi esclusivamente in ambienti relativi i corsi d'acqua, dove sono presenti formazioni prevalentemente arbustive costituite da tamerice gallica e africana, oleandro e da salici.

Le formazioni erbacee naturaliformi presenti nel territorio attraversato dal metanodotto, escludendo le associazioni antropofile (ruderali, infestanti le colture ecc.), sono rappresentate da fitocenosi xerofile della prateria steppica mediterranea.

Le principali tipologie della vegetazione reale presenti nell'area di studio, elencate secondo un criterio di naturalità, partendo dalle cenosi dove essa è massima (vegetazione ripariale) fino ad arrivare al massimo grado di antropizzazione (colture agrarie), sono:

Vegetazione ripariale

La vegetazione ripariale è la vegetazione azonale costituita da cenosi igrofile presenti nelle zone umide e lungo i corsi d'acqua.

La vegetazione riparia, appartenente all'ordine Tamaricetalia africanae, ha una evidente carattere termofilo essendo limitata esclusivamente alla regione Mediterranea.

Sono costituite, essenzialmente, da associazioni arbustive che dimostrano un'elevata resistenza allo stress idrico del periodo estivo di magra caratterizzate dalle seguenti specie: Tamarix gallica, Tamarix africana, Nerium oleander e Vitix agnus-castus.

In particolare all'ordine Tamaricetalia africanae appartengono le alleanze Rubo-Nerion oleandri e Tamaricion africanae delle quali, l'ultima, è caratteristica del piano termomediterraneo, nel quale è inserito il metanodotto, caratterizzato dalle associazioni vegetali Tamaricetum gallicae e Tamaricetum africanae.

Si tratta di un arbusteto dominato a Tamarix gallica e T. africana, alle quali si uniscono talora l'oleandro (Nerium oleander) e diverse specie di salici come Salix alba, S. purpurea e S. gussonei.

Lo strato erbaceo è costituito da specie xerofile appartenenti all'ordine Scrophulariae helychrysetalia come il ciomolino comune (Cymbalaria acquitriloba), ciomolino tirrenico (cymbalaria pilosa) e ciomolino siciliano (Cymbalaria pubescens).

La vegetazione ripariale, presente lungo il tratto finale del corso d'acqua Niceto, è prevalentemente costituita da fitocenosi erbaceo-arbustive che si sviluppano su alluvioni ricche di limo ed argilla (vedi foto 2.4/A e 2.4/B).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 133 di 190	Rev. 1



Foto 2.4/A: Vegetazione ripariale arbustiva erbacea lungo le sponde della Fiumara Niceto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 134 di 190	Rev. 1



Foto 2.4/B: Vegetazione ripariale arbustiva erbacea nel tratto finale della Fiumara Niceto.

Incolti erbacei e arbustivi

Su superfici talvolta rimaneggiate, ma più spesso caratterizzate da drenaggio interno scadente tale da pregiudicarne l'utilizzo agricolo, è tipicamente presente una copertura vegetale prevalentemente erbacea dominata da specie ruderali, nitrofile e infestanti delle colture, che tende ad evolvere verso formazioni arbustive (vedi foto 2.4/C).

Queste aree, sono caratterizzate da una diffusione estremamente frammentaria e discontinua.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 135 di 190	Rev. 1



Foto 2.4/C: Superfici incolte con vegetazione erbacea in comune di San Pier Niceto.

Legnose agrarie

La voce di legenda legnose agrarie si presenta principalmente lungo la fascia costiera interessando, anche, i fondovalle dei torrenti ed è rappresentata, soprattutto, dalla coltivazione degli agrumi e fra questi principalmente dalla coltivazione dei limoni.

Nella Piana di Milazzo vi è una attività vivaistica di piante industriali di agrumi coltivate come agrumi ornamentali esportate in tutto il mondo.

Al comparto agrumicolo si aggiunge il comparto olivicolo che, nella provincia di Messina, per estensione e diffusione territoriale rappresenta la coltura arborea principale.

Inoltre, la coltivazione della vite è rappresentata da piccoli appezzamenti per lo più inferiori a 1000 m² utilizzati per autoconsumo mentre la frutticoltura è rappresentata principalmente dalla coltivazione del pesco che nella zona del comune di San Pier Niceto è basata essenzialmente sulla coltivazione delle nettarine varietà "smergie".

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 136 di 190	Rev. 1



Foto 2.4/D: Agrumeto nel territorio comunale di San Pier Niceto.

Seminativi semplici

I seminativi semplici sono rappresentati, soprattutto, dalle coltivazioni degli ortaggi e dalla florocoltura.

Il settore orticolo si estende soprattutto nelle zone costiere e nella Piana di Milazzo. Le produzioni principali sono rappresentate da ortive da pieno campo ed anche in colture protette.

Le colture floricole sono presenti nella Piana di Milazzo e viene praticata sia in pieno campo che in ambiente protetto. La coltura è indirizzata alla produzione di fiore reciso e piante in vaso quali bouganville, mimosa, gardenie ecc. .

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 137 di 190	Rev. 1



Foto 2.4/G: Seminativo semplice ad ortaggi nel comune di San Pier Niceto.

2.4.2 Descrizione dell'uso del suolo lungo il tracciato

Il metanodotto in oggetto interessa esclusivamente aree ad agricoltura intensiva con diffusione delle colture arboree.

Per quanto attiene all'uso del suolo (vedi All. 13, dis. LB-D-83210), il tracciato è prevalentemente caratterizzato da aree fortemente antropizzate costituite da seminativi, colture legnose agrarie ed aree incolte.

Seminativi semplici. Questa tipologia d'uso del suolo è costituita da piccoli appezzamenti molto frammentati per la coltivazione di colture erbacee, prevalentemente graminacee, foraggere e leguminose da granella e di ortaggi (patate, pomodoro, melanzane, zucchine ecc.) destinate a mercati locali. Sono superfici regolarmente irrigate con un sistema di irrigazione a scorrimento.

Questa tipologia di uso del suolo non è dominante nell'area di studio ed è distribuita a macchie. Il tracciato attraversa piccoli appezzamenti di seminativo per brevissimi tratti.

Legnose agrarie. Appartengono a questa tipologia sia le coltivazioni di frutticoltura specializzata, che non prevede cioè una consociazione delle specie arboree da frutto all'interno dello stesso appezzamento, sia gli oliveti, coltura caratterizzante il territorio di indagine, sia sotto forma di impianti specializzati che come appezzamenti

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 138 di 190	Rev. 1

frammentati. Per quanto attiene ai frutteti si tratta di superfici, spesso frammentate, coltivate prevalentemente a pescheto ed aranceto. La presenza del pescheto si riscontra in maniera assidua, sotto forma di colture specializzate, spesso consociate all'interno dello stesso appezzamento alla coltura della patata. Tali aree sono per lo più localizzate nei pressi di Monforte Marina, sulle parti pianeggianti, caratterizzate comunque da una dotazione di impianti di irrigazione che ne permette la coltivazione secondo tecniche con elevati input esterni.

Gli oliveti, viceversa, sono normalmente condotti in asciutto e questo è uno dei motivi per cui la coltura è fortemente diffusa nell'economia della zona, fin dai secoli più remoti, continuando ancor oggi ad essere di primaria importanza per l'economia agricola locale. Il sesto d'impianto, le forme di allevamento e le tecniche di potatura degli oliveti sono quelle tradizionali a vaso.

Risulta frequente la presenza di piante di ulivo in aree dove, a seguito dell'abbandono, la vegetazione spontanea ha preso il sopravvento dando luogo a caratteristici aspetti di macchia secondaria dominati dall'olivo stesso e dalle altre specie legnose sclerofille, in primo luogo il carrubo (*Ceratonia siliqua*). Tuttavia si rinvengono anche nuovi impianti, spesso in sostituzione di vecchi vigneti o di seminativi. Il recente incremento della superficie olivetata è dovuto al basso assorbimento di manodopera della coltura in confronto al vigneto ed alle colture ortive, ed alla bassa dotazione di attrezzature necessarie alla sua coltivazione.

Incolti erbacei ed arbustivi. In questa tipologia sono compresi i terreni in abbandono colturale limitrofi alle aree industriali in cui si sviluppa una vegetazione legata ad ambienti ruderali, che riunisce le infestanti delle colture sarchiate sia legnose che erbacee. Nei medesimi ambienti colturali, nel periodo estivo si insediano altre cenosi caratterizzate prevalentemente da essenze esotiche.

Sono aree in cui non si può ipotizzare una veloce rinaturalizzazione in quanto sottoposte ad un regime fondiario privato, suscettibili di reimpianti con specie arboree e/o orticole.

L'età di abbandono della coltura, la sua esposizione e la presenza di "safe sites" (siti di rifugio) sono i fattori più importanti per spiegare la variabilità delle formazioni vegetali che si riscontrano nei terreni abbandonati.

Vegetazione ripariale. Formazione vegetale appartenente all'ordine Tamaricetalia africanae con evidente carattere termofilo. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza di specie erbaceo-arbustive come elicriso, oleandro, inula, rovo, ginestra, cisti e nella parte terminale, in concomitanza dell'attraversamento, si rileva la presenza di arbusti come tamarici e salici.

Aree urbanizzate: Questa tipologia raggruppa: urbano, industrie, infrastrutture stradali e ferroviarie.

L'urbano si riferisce all'assetto insediativo dell'abitato di San Pier Marina, propaggine del centro montano di San Pier Niceto, venutosi a creare in seguito all'abbandono delle zone montane. In quest'ambito il disordine urbanistico costiero è simile al resto degli ambiti costieri siciliani, sebbene si presenti con una maggiore gravità per la presenza degli agglomerati industriali dell'ASI (Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale della Provincia di Messina).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 139 di 190	Rev. 1

Le aree industriali sono concentrate lungo la fascia costiera. All'interno dell'area del metanodotto ricade parzialmente l'agglomerato industriale di Milazzo efferente all'ASI.

Per ciò che concerne il sistema viario del territorio indagato, va rilevato come le infrastrutture primarie siano costituite dall'autostrada A20 Messina - Palermo, dalla strada statale SS n. 113 "Settentrionale Sicula", da strade comunali costiere e dalla linea ferroviaria "Messina – Palermo" (esistente ed in costruzione).

Greti fluviali: Il tracciato del metanodotto si sviluppa lungo l'argine della fiumara Niceto, in sinistra idraulica, in prossimità della foce. Le "Fiumare" sono elementi idrografici tipici dell'arco calabro-peloritano; si contraddistinguono per avere corsi d'acqua di ridotta lunghezza, pendenze notevoli nelle porzioni medio-alte del bacino e relativamente basse in quelle medio-terminali, nonché letti ghiaioso-ciottolosi che, a testimonianza dell'impetuosità delle portate di piena, risultano tanto ampi da apparire sproporzionati rispetto al bacino che li sottende.

2.5 Caratterizzazione faunistica

L'indagine, condotta sulla base della documentazione bibliografica disponibile, ha riguardato tutte le classi di Vertebrati (Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi), allo scopo di definire le caratteristiche faunistiche del territorio esaminato, e, conseguentemente, di consentire la formulazione delle valutazioni sul suo valore naturalistico e presentare, così, un quadro, il più possibile esaustivo, dello status ambientale dell'area attraversata dalla condotta.

I dati presentati sono stati desunti essenzialmente da fonti di natura bibliografica e hanno permesso di definire in modo sufficiente le caratteristiche faunistiche del territorio esaminato e formulare le conseguenti valutazioni sul suo valore naturalistico. L'esame degli aspetti faunistici è stato condotto considerando un corridoio, inteso come fascia di territorio nella quale si ritiene l'opera abbia influenza per la fauna, avente un'ampiezza di circa un chilometro, a cavallo dell'asse della condotta in oggetto.

2.5.1 Analisi faunistica

Oltre alle indagini bibliografiche, sono stati effettuati sopralluoghi per valutare attraverso l'osservazione diretta e, nel caso degli uccelli, attraverso delle stazioni di ascolto, le specie presenti nel territorio attraversato dal metanodotto in oggetto.

La Regione Sicilia vanta un buon livello di conoscenze per quanto concerne gli aspetti faunistici. In particolare è ben conosciuto lo status degli uccelli, essendo giunto già alla seconda revisione l'atlante regionale avifaunistico (AA. VV., 1985; Lo Valvo et al., 1993), mentre è recente l'atlante di distribuzione dei rettili in Sicilia (Turrise e Vaccaro, 1997; Lo Valvo e Longo, 2001). Per i mammiferi si hanno, invece, informazioni frammentarie spesso relative a poche specie ma sufficienti a delineare un quadro delle status di questi vertebrati. Inoltre per le specie più rare è nota la distribuzione con maggiore esattezza che per le specie ubiquitarie e comuni essendo legate ad ambienti peculiari.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio		Fg. 140 di 190

Più complesso appare, infine, delineare lo status degli invertebrati; sono, infatti, numerose le monografie su singoli gruppi tassonomici ma manca un'opera di insieme che riunisca le informazioni per tutta la regione, almeno per le specie più minacciate o endemiche. Tuttavia, attraverso la lettura delle monografie esistenti e in considerazione dei tipi di habitat presenti si può escludere che nell'aria interessata vivano specie peculiari e/o rare trattandosi invece di specie comuni e ubiquitarie (Pavan, 1992).

L'elenco delle specie rinvenute nell'area in oggetto, illustrato nel seguito, riporta per ciascuna delle stesse anche informazioni sul grado di pericolo che la specie corre, secondo le categorie stabilite dall'IUCN (Lo Valvo, 1996 – vedi tab. 2.5/A).

Tab.2.5/A: Categorie individuate dall'IUCN a livello mondiale (Modif.).

Categoria IUCN	Sigla
Estinto	E
Estinto in natura	En
Criticamente minacciato	C
Minacciato	M
Vulnerabile	VU
Rischio minore	LR
Dati insufficienti	DD
Dati non rilevati	U
Non a rischio	NT

ANFIBI

Gli anfibi dell'area sono comuni a buona parte del territorio siciliano. Sono legati agli ambienti umidi e la loro vulnerabilità dipende molto dalla vulnerabilità degli habitat dai quali dipendono, almeno durante il periodo riproduttivo (vedi tab. 2.5/B).

Quasi tutte le cinque specie di anfibi presenti in Sicilia, sono presenti nell'area. La rana verde (*Rana lessonae*) è l'anfibio più comune, diffuso nelle pozze d'acqua, stagni, sorgenti, etc.. Il rospo comune (*Bufo bufo*), abbastanza diffuso, come anfibio ubiquista è riscontrabile anche in ambienti notevolmente secchi. Trascorre la maggior parte dell'anno lontano dalle zone umide recandosi esclusivamente per riprodursi. Tuttavia queste, come le altre specie tra cui il discoglossò dipinto (*Discoglossus pictus pictus*) e il rospo verde (*Bufo viridis viridis*), sono localizzate nell'area in funzione della presenza di acqua.

Tab. 2.5/B: Anfibi presenti nell'area e loro status (da Turrisi e Vaccaio, 1997 e Lo Valvo e Longo, 2001).

Specie e posizione sistematica		Habitat frequentati	Status
Ordine Anura	Famiglia Discoglossidae	Discoglossò dipinto <i>Discoglossus pictus pictus</i> Otth, 1837	Ambienti acquatici anche artificiali - (Agr; Rip). LR
	Famiglia Bufonidae	Ròspo comune <i>Bufo bufo spinosus</i> Daudin, 1803	Ambienti acquatici durante il periodo riproduttivo, ubiquitario - (tutte le unità) NT

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 141 di 190	Rev. 1

Tab. 2.5/B: Anfibi presenti nell'area e loro status (da Turrisi e Vaccaio, 1997 e Lo Valvo e Longo, 2001) - (seguito)

Specie e posizione sistematica		Habitat frequentati	Status	
Ordine Anura	Famiglia Bufo Bufonidae	Ròspo verde <i>Bufo viridis viridis</i> Laurenti, 1768	Come il comune ma diffuso soprattutto negli ambienti costieri. (Rip)	LR
	Famiglia Rana Ranidae	Rana esculenta <i>Rana esculenta</i> var. <i>lessonae</i> Camerino, 1882	Ubiquitaria. (Agr; Rip)	LR

RETTILI

Come per gli anfibi, i rettili di quest'area sono comuni a buona parte del territorio siciliano e tutte le quattro specie (delle sedici presenti in Sicilia) non sono minacciate. Sono presenti alcuni colubridi, tra cui il biacco (*Coluber viridiflavus*) e la natrice dal collare (*Natrix natrix*). Il primo è molto comune anche in zone antropizzate, mentre la natrice è legata ad ambienti umidi anche di ristretta superficie (pozzi, piccole vasche utilizzate per l'irrigazione, ecc.).

Sono inoltre presenti il gecko (*Tarentula mauretana*) attivo di notte, si osserva frequentemente sui muri a secco, rovine, massi, mucchi di legna, sui muri e sotto le tegole degli edifici nei quali penetra, e la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), comune e diffusa, abita una grande varietà di ambienti compresi quelli antropizzati (vedi tab. 2.5/C).

Tab. 2.5/C: Rettili presenti nell'area e loro status (da Turrisi e Vaccaio, 1997)

Specie e posizione sistematica		Habitat frequentati	Status	
Ordine Squamata	Famiglia Gekkonidae	Geco comune <i>Tarentula mauritanica mauritanica</i> Linnaeus, 1758	Ambienti antropizzati	NT
	Famiglia Lacertidae	Lucertola campestre <i>Podarcis sicula</i> Rafinesque, 1810	La concorrenza con la wagneriana la porta a vivere soprattutto in ambienti antropizzati	NT
	Famiglia Colubridae	Biacco maggiore <i>Hierophis viridiflavus</i> Lacépède, 1789	Ubiquitaria	NT
		Biscia dal collare <i>Natrix natrix sicula</i> Cuvier, 1829	Ambienti umidi ma anche a maturità luoghi asciutti (tutti gli habitat)	NT

MAMMIFERI

Mancano ad oggi dati sufficienti sulla distribuzione dei mammiferi nell'area, i dati appaiono frammentari e incompleti. Data la natura degli habitat interessati, escluderemo dalla trattazione i chiroteri che sono soprattutto cavernicoli e che frequentano l'area esclusivamente per l'alimentazione.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 142 di 190	Rev. 1

Per quanto concerne lo status di questi vertebrati, nessuno di questi corre dei rischi (vedi tab. 2.5/D).

Tab. 2.5/D: Mammiferi presenti nell'area e loro status

Specie e posizione sistematica		Habitat frequentati	Status	
Ordine Insectivora	Famiglia Erinaceidae	Riccio <i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Ubiquitaria (tutti gli habitat)	NT
	Famiglia Soricidae*	Crocidura sicula <i>Crocidura russula</i> Miller, 1901	Ubiquitaria (tutti gli habitat ad esclusione di quelli fluviali)	NT
Ordine Lagomorpha	Famiglia Leporidae	Coniglio selvatico <i>Oryctolagus cuniculus</i> Linnaeus, 1758	Ubiquitaria (tutti gli habitat ad esclusione di quelli fluviali)	LR
	Famiglia Microtidae	Arvicola del Savi <i>Microtus savii</i> de Sélys Longchamps, 1838	Ubiquitaria (tutti gli habitat ad esclusione di quelli fluviali)	NT
	Famiglia Muridae	Topo selvatico <i>Apodemus sylvaticus</i> Linnaeus, 1758	Ubiquitaria (tutti gli habitat)	NT
		Ratto nero <i>Rattus rattus</i> Linnaeus, 1758	E' legato alla presenza degli alberi	NT
		Surmolotto <i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Ubiquitaria (tutti gli habitat)	
		Topolino delle case <i>Mus domesticus</i> Schwarz & Schwarz, 1943	E' legato alla presenza dell'uomo	NT
Ordine Carnivora	Famiglia Canidae	Volpe <i>Vulpes vulpes</i> Linnaeus, 1758	Ubiquitaria (tutti gli habitat)	NT
	Famiglia Mustelidae	Donnola <i>Mustela nivalis nivalis</i> Linnaeus, 1766	Ubiquitaria (tutti gli habitat)	NT

UCCELLI

Gli uccelli nidificanti nell'area o che frequentano il territorio per ragioni trofiche o presenti nel periodo invernale sono indicati nella tabella seguente (vedi tab. 2.5/E). Nella tabella sono inoltre indicati gli habitat frequentati dalla specie e lo status della specie mutuato da Lo Valvo et al., 1993 integrato dai dati di LIPU & WWF (eds.), che hanno redatto una Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 143 di 190	Rev. 1

Tab. 2.5/E: Uccelli nidificanti nell'area e loro status

Specie e posizione sistematica			Habitat frequentati (*)	Status
Ordine Accipitriformes	Famiglia Accipitride	Poiana <i>Buteo buteo</i> Linnaeus, 1758	A, C, D	-
Ordine Falconiformes	Famiglia Falconidae	Gheppio <i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	A, C, D, E	-
	Famiglia Charadriidae	Corriere piccolo <i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	I	V
Ordine Columbiformes	Famiglia Columbidae	Piccione selvatico <i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	A	-
		Colombaccio <i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E	-
		Tortora <i>Streptopelia turtur</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E	-
Ordine Strigiformes	Famiglia Tytonidae	Barbagianni <i>Tyto alba</i> Scopoli, 1769	A, E, H	-
	Famiglia Strigidae	Assiolo <i>Otus scops</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E, H	-
		Civetta <i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769	C, E, G, H	-
		Allocco <i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	A, C, E	-
Ordine Apodiformes	Famiglia Apodidae	Rondone <i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	A, H	-
	Famiglia Upupidae	Upupa <i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	C, D, E	-
Ordine Passeriformes	Famiglia Alaudidae	Cappellaccia <i>Galerida cristata</i> Linnaeus, 1758	E, G, I	-
	Famiglia Hirundinidae	Balestruccio <i>Delichon urbica</i> Linnaeus, 1758	A, H	-
	Famiglia Motacillidae	Ballerina bianca <i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	B, H	-
		Ballerina gialla <i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	B (anche urbani)	-
	Famiglia Troglodytidae	Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E, F	-
	Famiglia Turdidae	Saltimpalo <i>Saxicola torquata</i> Linnaeus, 1758	E, F, G	-
		Passero solitario <i>Monticola solitarius</i> Linnaeus, 1758	A, H	-
		Merlo <i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E	-

(*) A: pareti rocciose; B: fondovalle umidi e torrenti; C: boschi naturali (leccete e sugherete); D: rimboschimenti di conifere; E: aree agricole alberate estensive (mandorleti, carrubeti); F: aree a macchia; G: zone a pascolo e cerealicole, gariga; H: zone urbane; I: zone umide costiere.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio		Fg. 144 di 190

Tab. 2.5/E: Uccelli nidificanti nell'area e loro status (seguito)

Specie e posizione sistematica			Habitat frequentati (*)	Status
Ordine Passeriformes	Famiglia Sylviidae	Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i> Temminck, 1820	B, C, F, I	-
		Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i> Rafinesque, 1810	F, G, I	-
		Capinera <i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	B, C	-
		Sterpazzolina <i>Sylvia cantillans</i> Pallas, 1784	B, C, F	-
Ordine Passeriformes	Famiglia Sylviidae	Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin 1789	B, C, D, E, F, H, I	-
	Famiglia Paridae	Cinciarella <i>Parus caeruleus</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E, H	-
		Cinciallegra <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E, H	-
	Famiglia Corvidae	Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E, H	-
		Gazza <i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	B, C, D, E, F, H	-
		Cornacchia grigia <i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	C, D, E	-
		Taccola <i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	A	-
	Famiglia Sturnidae	Storno nero <i>Sturnus unicolor</i> Temminck, 1820	A, H	-
	Famiglia Passeridae	Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i> Temminck, 1820	A, B, C, D, E, H	-
		Passera mattugia <i>Passer montanus</i> Linnaeus, 1758	C, D, E, H	-
	Famiglia Fringillidae	Fringuello <i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	B, C	-
		Verzellino <i>Serinus serinus</i> Linnaeus, 1766	C, D, E, H	-
		Fanello <i>Carduelis cannabina</i> Linnaeus, 1758	C, D, E, F, G, H, I	-
		Cardellino <i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	C, D, E, F, G, H	-
		Verdone <i>Carduelis chloris</i> Linnaeus, 1758	C, D, E, H	-
	Famiglia Emberizidae	Zigolo nero <i>Emberiza cirrus</i> Linnaeus, 1758	C, D, E, F, G	-

(*) A: pareti rocciose; B: fondovalle umidi e torrenti; C: boschi naturali (leccete e sugherete); D: rimboschimenti di conifere; E: aree agricole alberate estensive (mandorleti, carrubeti); F: aree a macchia; G: zone a pascolo e cerealicole, gariga; H: zone urbane; I: zone umide costiere.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 145 di 190	Rev. 1

Delle quaranta specie presenti nell'area solamente una è considerata vulnerabile, il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*) che vive lungo le coste sabbiose e nei greti dei fiumi.

Considerazioni sugli aspetti faunistici

Le informazioni desunte dalla ricerca bibliografica unitamente a quelle raccolte durante i sopralluoghi permettono di valutare la qualità faunistica delle stesse unità (vedi tab. 2.5/F).

Tab. 2.5/F: Valori della qualità della fauna delle diverse unità ecosistemiche.

Unità ecosistemiche	Fauna (*)			
	Anfibi	Rettili	Mammiferi	Uccelli
Urbano – Infrastrutture ferroviarie e stradali - industrie	0	1	0	1
Colture agrarie legnose, Oliveti	1	1	1	2
Seminativi, ortive e incolti	0	1	1	1
Vegetazione riparia, corsi d'acqua	3	2	2	2

(*) 0= valore nullo; 1= valore basso; 2= valore medio; 3= valore alto.

La tabella evidenzia una generale scarsa qualità delle unità ecosistemiche dipendente da molteplici fattori non ultima la mancanza di unicità delle formazioni stesse. L'alto grado di antropizzazione che caratterizza l'area ha, di fatto, determinato la sparizione delle grosse specie terricole mentre si conservano piccole specie adattatesi a vivere in condizioni di estrema frammentazione dell'habitat.

A questa scarsa qualità corrisponde quasi meccanicamente una generale limitata qualità della fauna presente. Ciò dipende in primo luogo dal disturbo che subiscono con regolarità queste unità ma anche, e ciò vale soprattutto per le formazioni naturali e seminaturali, per la scarsa qualità della flora.

2.5.2 Analisi faunistica per ecosistema

A seguire sono elencate e brevemente commentate nelle loro caratteristiche faunistiche le principali tipologie ambientali (ecosistemi) presenti nell'area di studio. Per l'individuazione e la nomenclatura delle stesse si è fatto riferimento in prevalenza ai rilievi di carattere vegetazionale. In effetti da un punto di vista meramente faunistico l'elemento che maggiormente caratterizza le diverse tipologie ambientali è la struttura, intesa come il modo con il quale gli elementi biotici ed abiotici che improntano di sé un determinato ambiente si dispongono nello spazio.

Urbano – Infrastrutture ferroviarie e stradali – industrie; la vicinanza alla costa ha di fatto reso l'area fortemente antropizzata. Il livello di antropizzazione dipende molto

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 146 di 190	Rev. 1

dalle micro condizioni morfologiche e dalla distanza dai centri abitati. Dove, inoltre, i centri abitati sono prossimi alle fiumare, queste hanno subito forti processi modificativi ma anche una intensa urbanizzazione. Le aree non intensamente urbanizzate appaiono comunque, ad eccezione delle aree terrazzate agricole o ex agricole o quelle in forte pendenza ricoperte da vegetazione naturale e semi-naturale, disturbate per attività come quelle estrattive.

In questi contesti la fauna è costituita da specie dipendenti dall'uomo come ratti, o, tra gli uccelli, i passeri che utilizzano gli edifici per la nidificazione. Fanno eccezione rondoni e balestrucci che utilizzano gli edifici per nidificare ma che cacciano in altre aree.

Seminativi; sono poche le superfici coltivate a seminativo. I sistemi odierni di coltivazione dei cereali che non prevedono la rotazione con le leguminose ha ridotto di molto la sostenibilità ambientale di questi agroecosistemi. Inoltre l'adozione, ormai più che ventennale, di tecniche di diserbo chimico e di concimazione chimica, ha ridotto drasticamente le popolazioni di vertebrati, soprattutto uccelli presenti in questi habitat.

Culture agrarie legnose; Sono essenzialmente costituite da agrumeti, pescheti ed oliveti. Gli agrumeti sino ad un ventennio addietro, quando ricevevano scarsi input chimici (pesticidi e diserbanti e fertilizzanti di sintesi), consentivano la presenza e la persistenza di una fauna varia e spesso localizzata nell'Isola come nel caso dell'Averla Capirossa (La Mantia, 1985). L'utilizzo di tecniche agricole bisognose di input sempre crescenti, ha definitivamente destabilizzato lo status fisico-chimico dei suoli, mentre i pesticidi hanno colpito le componenti trofiche più stenovalenti.

Un particolare cenno meritano comunque i piccoli uccelli nidificanti nei «giardini», particolarmente studiati in questi anni (La Mantia, 1982, Lo Valvo et al., 1985; Lo Valvo, 1986) nella Sicilia Occidentale.

Un ruolo importante veniva svolto negli agrumeti, dai sistemi di irrigazione tradizionale che consentivano la presenza di una fauna anfibia di pregio.

I caratteri faunistici sono simili a quelli delle colture annuali e dei sistemi colturali e particellari complessi. Si tratta di un mosaico di appezzamenti caratterizzati da varie colture temporanee, prati e colture permanenti, irregolari, situati prevalentemente in prossimità dei centri abitati, dove la presenza di infrastrutture e di una pressione antropica generalmente accentuata, provoca la parcellizzazione delle proprietà e la diversificazione delle colture.

La coltura dell'olivo caratterizza in modo rilevante l'economia rurale e il paesaggio agrario dell'area. Si tratta di oliveti collinari spesso frammisti a zone marginali a vegetazione erbaceo-arbustiva spontanea, regolarmente pascolati, quasi esclusivamente da pecore, durante il periodo autunnale dopo la raccolta delle olive e, in misura minore, durante il periodo estivo. Gli uliveti presenti nell'area sono però in alcuni casi in abbandono e, nei contesti in cui l'evoluzione dinamica della vegetazione si manifesta più avanzata, si caratterizzano per la presenza di una macchia fitta, alta 1-2 m, dalla quale emergono le chiome degli alberi di ulivo. L'avifauna degli oliveti è ricca di specie -alcune delle quali ormai in declino nel Mediterraneo- e a confronto con quella di altri agrosistemi risulta più vicina, in termini quali-quantitativi, a quella presente negli ambienti naturali. Anche mammiferi e rettili frequentano l'uliveto trovando nei tronchi il luogo per rifugiarsi. Le funzioni svolte dipendono molto però dall'età delle piante, maggiori nel caso di piante più antiche.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 147 di 190	Rev. 1

Incolti; questa categoria di uso del suolo comprende in realtà delle unità di paesaggio diverse sia sotto il profilo floristico sia ecologico: quella che certamente riveste un ruolo di maggiore importanza è la prateria xerofila ad *Ampelodesmos mauritanicus*, accanto alle quali, soprattutto in corrispondenza degli impluvi, si osservano aggruppamenti più o meno puri a *Arundo plinii*, a *Dittrichia viscosa* e/o *Phragmites australis*.

In molti casi si tratta di ex coltivi per i quali a causa delle condizioni orografiche difficili e per la natura poco fertile dei suoli, un utilizzo agronomico alternativo non è economicamente proponibile. Per queste aree è consigliabile lasciare che i processi naturali evolvano senza nessun intervento esterno, almeno fintanto che non si siano insediate le specie arboree tipiche dei consorzi boschivi locali. Tuttavia proprio in ragione della attività del pascolo queste superfici vengono annualmente incendiate. I caratteri sono simili a quelle delle praterie.

La qualità della fauna di queste aree dipende molto dal grado di disturbo. Dove, infatti, pascoli e incendi sono scarsamente frequenti, si instaura una ricca fauna soprattutto di rettili e piccoli mammiferi. La qualità degli uccelli dipende dal livello di ricoprimento della vegetazione, in genere alle specie di prateria che occupano questi spazi subito dopo l'abbandono seguono le specie della macchia come i silfidi.

Corsi d'acqua; sono presenti pochi lembi di vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua e le linee di compluvio, dove l'acqua è abbondante almeno durante i mesi autunnali-invernali. Si tratta di piccoli nuclei di pioppo nero (*Populus nigra*), *Salix alba* e *S. pedicellata*, che caratterizzano il *Salicetum albo-pedicellatae* (Brullo & Spampinato, 1990), ripisilva pioniera perfettamente adattata a periodiche azioni di disturbo (naturale e antropico). Un cenno a parte meritano le formazioni a *Tamarix sp. pl.* e *Nerium oleander*, che appaiono piuttosto diffuse soprattutto sul greto dei corsi d'acqua minori, riferibili all'alleanza *Tamaricion africanae*, tra le cui specie caratteristiche si rinvencono *Dittrichia viscosa*, *Mentha suaveolens*. Qui, come del resto altrove in Sicilia, lo spiccato adattamento a suoli argillosi e subsalsi e l'elevata tolleranza degli stress termoidrici e del disturbo antropico (incendi, disturbo meccanico, ecc.) hanno probabilmente favorito tali formazioni a discapito del *Salicetum albo-pedicellatae*.

Queste formazioni sono straordinariamente importanti per la fauna ma, come evidente dalla distribuzione della fauna vertebrata, la secolare opera di distruzione nonché il disturbo continuo ne hanno ridotto l'importanza in quanto adesso ospitano solamente specie eurivalenti.

2.6 Paesaggio

2.6.1 Generalità

La struttura del territorio influisce sui processi ecologici delle popolazioni (animali e umane) che lo abitano e lo formano (vegetali), come pure sul comportamento funzionale dell'intero sistema ecologico, ossia sui rapporti dinamici fra le sue componenti (biotipi naturali, macchie boscate, campi, filari, insediamenti, fiumi, ecc.).

Da qui nasce l'esigenza di prendere in esame direttamente lo studio del paesaggio inteso come sistema di ecosistemi fra loro integrati.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 148 di 190	Rev. 1

Il paesaggio va quindi percepito in una visione tridimensionale come complesso di forme del terreno, di coperture vegetali ed anche di aspetti evidenti della fauna e delle opere dell'uomo. Tutte queste componenti vanno considerate attraverso le relazioni che le collegano e risulta perciò importante sottolineare la capacità di autorganizzazione del sistema paesaggio. La vegetazione, la fauna e la comunità umana sono tutte componenti autorganizzanti per cui, mantenuti immutati gli input energetici e le condizioni al contorno, il paesaggio tende a trasformarsi per una propria dinamica interna.

La tendenza alla trasformazione è causata dalla componente biotica (vegetazione e fauna) che interagisce con l'uomo: l'elemento biotico tende ad accumulare ordine che si rende evidente, ad esempio, attraverso l'espansione della vegetazione forestale, mentre l'uomo può esercitare un'azione che, caso per caso, può portare ordine o disordine nel sistema. Un accumulo di ordine per cause naturali si può avere dove l'azione antropica non si esercita più su una certa area o dove questa diventa progressivamente meno incisiva (caso abbastanza raro). Contrariamente si ha aumento di disordine per la formazione, ad esempio, di paesaggi culturali attraverso l'adozione di normative che hanno una forte potenzialità di modifica del paesaggio (es. le trasformazioni provocate dal riassetto fondiario), attraverso la meccanizzazione dell'agricoltura che riduce drasticamente la vegetazione legnosa, con conseguente variazione di morfologia e perdita di biodiversità, o ancora attraverso la realizzazione di grandi opere pubbliche, la diffusione di sostanze chimiche, ecc.

In sintesi, il concetto di paesaggio deriva dall'atteggiamento dell'uomo verso la natura. Gli interventi sul paesaggio attraverso l'azione antropica hanno a volte portato ad una dissipazione dell'ordine naturale accumulato nel paesaggio stesso. In futuro, l'intervento antropico dovrebbe essere principalmente rivolto all'affermazione del valore didattico ed al restauro del paesaggio.

Per quanto concerne il valore didattico, va ricordato che il paesaggio, rappresenta una sintesi tra i fattori ambientali del "bios" e dell'uomo, costituendo un oggetto di studio di massimo interesse per educare ad un giusto inserimento dell'uomo nell'ambiente. L'altro aspetto importante è quello del restauro ambientale, nell'ambito del quale, relativamente alla realizzazione di gasdotti, si vanta una esperienza decennale, con esperienze pratiche in tutto il territorio nazionale.

2.6.2 Metodo di analisi paesaggistica

La metodologia d'analisi si basa fondamentalmente sull'interpretazione della realtà per insiemi di sistemi costituiti da singoli elementi interagenti tra loro e con elementi non appartenenti al sistema stesso.

La finalità è di identificare le strutture ambientali più o meno permanenti, legate all'azione integrata, nel tempo, del clima, dei substrati, della morfologia, delle comunità biotiche e delle modificazioni antropiche permanenti. Queste sono inquadrate in aree (Unità di Paesaggio) che risultino omogenee dal punto di vista fisico-biologico (morfologia e vegetazione) e antropico (uso del suolo), strumenti essenziali nella definizione e valutazione della stima di "impatto" e della conseguente sua mitigazione.

Quindi si parte con l'analisi morfologica, e cioè con la definizione di caratteri morfologici puntuali e della conformazione generale del territorio, poi si sovrappone l'analisi della

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 149 di 190	Rev. 1

vegetazione e dell'uso del suolo, sulla base degli studi specifici richiesti in questa sede, dopodiché si elabora una sintesi di questi caratteri nella definizione delle Unità di Paesaggio.

Lo schema di lavoro si articola nelle seguenti fasi:

- Analisi morfologica: definizione dei caratteri morfologici puntuali e della conformazione generale del territorio;
- Analisi della vegetazione e dell'uso del suolo: definizione delle caratteristiche antropiche e naturalistiche del territorio (sulla base degli studi specifici per questa componente ambientale);
- Individuazione ed analisi delle Unità di Paesaggio: definizione e delimitazione di ambiti territoriali aventi specifiche, distintive ed omogenee caratteristiche di formazione ed evoluzione (in prevalenza assetto morfologico e uso del suolo).

Il tracciato del metanodotto in oggetto attraversa un territorio che, sia nella sua caratterizzazione morfologica che nella definizione delle tipologie di uso del suolo, risulta essere, per larghi ambiti, omogeneo e facilmente definibile.

Lo studio dell'assetto paesaggistico è stato eseguito prendendo in esame una porzione di territorio (area di studio) adeguata per fornire un quadro esauriente del paesaggio nel quale si inserisce l'infrastruttura in progetto.

L'area di studio è costituita da una fascia di territorio, che dalla costa settentrionale siciliana, si sviluppa verso la catena del M. Peloritani venendo a comprendere il settore settentrionale della valle percorsa dalla Fiumara di Niceto, nel territorio della provincia di Messina.

Dal punto di vista morfologico, il tracciato del metanodotto si sviluppa per intero nel fondovalle della Fiumana di Niceto.

Dal punto di vista idrografico il tracciato del metanodotto interferisce con il corso d'acqua sviluppandosi, per buona parte, all'interno del suo alveo di massima confinato tra opere di regimazione idraulica, ed attraversandone l'alveo di magra poco prima del suo punto terminale.

2.6.3 Unità di Paesaggio individuate nell'area di studio

Le unità di paesaggio che vengono di seguito descritte sono quelle che maggiormente caratterizzano il paesaggio del territorio attraversato dal metanodotto e scaturiscono dall'incrocio dei risultati delle analisi geomorfologiche e vegetazionali riportati nei paragrafi precedenti.

Le unità di paesaggio interessate dal tracciato sono le seguenti:

- Aree fluviali
- Aree pianeggianti con colture agrarie
- Aree urbane

Aree fluviali.

Questa unità di paesaggio è predominante ed è presente per gran parte del tracciato.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 150 di 190	Rev. 1

In questa unità ricade la pianura di fondo valle della Fiumara di Niceto che ospitano cenosi riparali, prevalentemente erbacee ed arbustive.

Questa unità di paesaggio caratterizza il territorio relativo alla percorrenza del metanodotto occupato da cenosi erbacee della prateria steppica mediterranea ed arbustive della macchia mediterranea.

Aree pianeggianti con colture agrarie.

Questa unità di paesaggio è predominante in tutta la valle della Fiumara di Niceto ed, in particolare, è presente all'inizio del tracciato.

E' costituita da superfici pianeggianti caratterizzate da un uso del suolo essenzialmente agricolo, con prevalenza delle colture legnose agrarie (agrumeti, oliveti, frutteti, vigneti) sulle colture erbacee (seminativi a ortaggi).

Aree urbane.

Questa unità di paesaggio risulta definita dall'edificato urbano, rurale, industriale e commerciale.

Il tracciato è inserito nella pianura della Fiumara di Niceto, un territorio essenzialmente agricolo in cui sono presenti i segni della espansione del tessuto urbano, lungo le principali arterie stradali. Il tracciato, nella parte terminale, si inserisce fra due centri abitati: San Pier Marina e Monforte Marina.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 151 di 190	Rev. 1

3 INTERAZIONE OPERA - AMBIENTE

L'individuazione delle interferenze tra la realizzazione dell'opera e l'ambiente naturale ed antropico in cui la stessa si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddividendole per fasi (costruzione ed esercizio).

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna azione di progetto e la classificazione degli effetti, basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono.

Con riferimento allo stato attuale, per ogni componente ambientale l'impatto è valutato tenendo in considerazione:

- la scarsità della risorsa (rara-comune)
- la sua capacità di ricostituirsi entro un arco temporale ragionevolmente esteso (rinnovabile-non rinnovabile)
- la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato (strategica-non strategica)
- la "ricettività" ambientale.

Relativamente alla valutazione dell'impatto derivato dalla installazione della nuova condotta, si è proceduto attraverso:

- l'individuazione delle azioni antropiche (azioni di progetto) connesse alla realizzazione ed alla gestione dell'opera, intese come elementi del progetto che costituiscono la sorgente di interferenze sull'ambiente circostante e ne sono causa di perturbazione;
- la definizione dei fattori di perturbazione potenzialmente generati dalle azioni di progetto;
- l'individuazione delle componenti ambientali significative in relazione alle azioni di progetto;
- l'elaborazione di una matrice di attenzione, volta ad evidenziare le possibili interazioni tra azioni di progetto/fattori di perturbazione e componenti ambientali sia in fase di costruzione sia in quella di esercizio.

Per effettuare la stima degli impatti previsti si è quindi proceduto alla valutazione dei possibili effetti derivati dalle interazioni sulla qualità delle varie specifiche componenti, attraverso l'elaborazione di giudizi di qualità espressi in termini di gradi di sensibilità delle stesse.

Tutti i passaggi descritti sono supportati da tabelle di sintesi che facilitano l'individuazione delle connessioni e consentono una maggiore oggettività della stima.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 152 di 190	Rev. 1

3.1 Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto

3.1.1 Azioni progettuali

La realizzazione del metanodotto in oggetto, considerando la fase di costruzione e quella di esercizio, risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali, in grado potenzialmente di indurre effetti, sia negativi che positivi, nei confronti dell'ambiente circostante.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (morfologico e vegetazionale).

La tabella 3.1/A, che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostra come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga quasi esclusivamente in fase di costruzione.

In fase di esercizio, le uniche interferenze si riferiscono, infatti, alla presenza di opere fuori terra ed alle attività di manutenzione; per quanto concerne le opere fuori terra, si tratta di manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo, mentre per quanto attiene le attività di manutenzione, l'impatto è trascurabile perché legato unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta.

Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino (vedi cap.8, Sez. II "Quadro di riferimento progettuale"), gli impatti residui saranno notevolmente ridotti fino a diventare trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Tab.3.1/A: Azioni progettuali

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura fascia di lavoro	costruzione	taglio piante realizzazione opere provvisorie eventuale apertura strade di accesso
Scavo della trincea	costruzione	accantonamento terreno vegetale escavazione deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta	costruzione	sfilamento tubi saldatura di linea controlli non distruttivi posa condotta e cavo telecontrollo rivestimento giunti sottofondo e ricoprimento attraversamenti fluviali e di infrastrutture

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 153 di 190	Rev. 1

Tab.3.1/A: Azioni progettuali (seguito)

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Collaudo idraulico	costruzione	pulitura condotta riempimento e pressurizzazione svuotamento
Ripristini	costruzione	ripristini geo-morfologici ripristini vegetazionali
Opere fuori terra	costruzione/esercizio	Recinzione, segnaletica
Manutenzione	esercizio	verifica dell'opera

3.1.2 Fattori di impatto

L'interferenza tra ogni singola azione progettuale e l'ambiente avviene attraverso particolari fenomeni, comunemente denominati fattori d'impatto.

Nella seguente tabella 3.1/B, vengono riportati i principali fattori d'impatto, correlati con le relative azioni progettuali.

Tab. 3.1/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Produzione di rumore	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Emissioni in atmosfera	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Sviluppo di polveri	apertura dell'area di passaggio, scavo e rinterro della trincea	
Emissioni solide in sospensione	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	durante lo scavo in presenza di acqua, si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione
Effluenti liquidi	collaudo idraulico della condotta	la condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico, con acqua prelevata da corsi d'acqua superficiali.
Interferenza con falda	scavo della trincea	
Modificazioni del regime idrico superficiale	scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e realizzazione impianti di linea fuori terra	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 154 di 190	Rev. 1

Tab. 3.1/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali (seguito)

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Modificazioni del soprassuolo	apertura dell'area di passaggio, realizzazione impianti di linea fuori terra	
Modificazioni dell'uso del suolo	realizzazione impianti di linea fuori terra	
Alterazioni estetiche e cromatiche	apertura dell'area di passaggio, realizzazione opere fuori terra, realizzazione ripristini morfologici e vegetazionali	
Presenza fisica	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	è dovuta alla presenza di mezzi di lavoro in linea e relative maestranze
Traffico indotto e movim. mezzi di cantiere	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Vincoli alle destinazioni d'uso	imposizione servitù non aedificandi e presenza impianti di linea fuori terra	

3.1.3 Interazione fra azioni di progetto, fattori di impatto, componenti ambientali

Ciascuna azione progettuale identificata in precedenza interagisce potenzialmente con una o più componenti ambientali. La matrice della Tab.3.1/C evidenzia tale interazione, al fine di poter successivamente stimare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente ambientale.

Dalla matrice emerge che le componenti ambientali maggiormente coinvolte dalla realizzazione dell'opera sono l'ambiente idrico, il suolo e sottosuolo, la vegetazione e uso del suolo, gli ecosistemi e la fauna ed il paesaggio.

Le emissioni acustiche ed in atmosfera, essendo strettamente connesse all'utilizzo di mezzi operativi nelle diverse fasi di costruzione risultano del tutto temporanee e confinate in una ristretta area che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda l'ambiente socio-economico, il progetto non determina significativi mutamenti poiché l'opera non sottrae in maniera permanente, ad esclusione delle superfici per gli impianti di linea (8.705 m²), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali, né interessa, infine, opere di valore storico e artistico. In base alle considerazioni esposte, la stima dell'impatto è quindi effettuata prendendo in considerazione le componenti ambientali sopra citate (ambiente idrico, suolo e sottosuolo vegetazione, fauna ed ecosistemi e paesaggio) maggiormente coinvolte durante fase di costruzione dell'opera.

In effetti, come già illustrato, la realizzazione dell'opera non comporta impatti rilevanti in fase di esercizio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 155 di 190	Rev. 1

Tab 3.1/C: Interazione fra azioni di progetto, fattori di impatto, componenti ambientali

Attività di progetto		Fattori di impatto														Componenti ambientali				
COSTRUZIONE	Realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro	x	x	x						x	x					x	x	x	Fattori negativi di impatto Produzione di rumore Emissioni in atmosfera Sviluppo di polveri Emissioni solide in sospensione Effluenti liquidi Interferenza con falda Modificazioni del regime idrico superficiale Modificazioni del suolo e del sottosuolo Modificazioni del soprassuolo Modificazioni del uso del suolo Alterazioni estetiche e cromatiche Presenza fisica Traffico indotto Vincoli alle destinazioni d'uso Fattori positivi di impatto Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi	Componenti ambientali Atmosfera Rumore Ambiente idrico • acque superficiali • acque sotterranee Suolo e sottosuolo - pedologia - geomorfologia x Vegetazione e uso del suolo x Fauna ed ecosistemi x Paesaggio Ambiente socio-economico
	Sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature	x	x	x												x	x			
	Scavo della trincea e accatastamento materiale di risulta	x	x	x	x		x			x						x	x			
	Posa della condotta	x	x		x												x			
	Rinterro della condotta e posa del cavo di telecomando	x	x	x	x											x	x			
	Realizzazione impianti di linea	x	x											x	x	x				
	Realizzazione trivellazioni	x	x	x	x		x			x							x			
	Realizzazione attraversamenti corsi d'acqua	x	x				x	x								x	x			
	Collaudi idraulici	x	x				x										x			
	Ripristini morfologici e vegetazionali	x	x													x	x			
Approvvigionamenti logistici di cantiere	x	x	x													x	x			
ESERCIZIO	Segnalazione infrastruttura															x				
	Presenza di impianti di linea												x	x	x			x		
	Imposizione servitù																	x		
	Esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione																x			

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 156 di 190	Rev. 1

3.1.4 Fattori di impatto e realizzazione del progetto

Fattore di impatto	Emissioni solide in sospensione
Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro, scavo e rinterro della trincea
Sorgente	attraversamenti di corsi d'acqua
Descrizione	Durante lo scavo a cielo aperto degli attraversamenti si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione. Il tracciato della condotta interseca n. 1 corso d'acqua per una lunghezza totale pari a 130 m

Fattore di impatto	Effluenti liquidi
Attività di progetto	collaudo idraulico
Sorgente	collaudo idraulico della condotta
Descrizione	<p>La condotta posata verrà sottoposta a collaudo idraulico per la durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,2 volte la pressione massima di esercizio e ad una pressione massima che non superi, nella sezione più sollecitata, una tensione pari al 95% del carico unitario al limite di allungamento totale per il tipo di materiale utilizzato.</p> <p>L'acqua verrà prelevata da corsi d'acqua superficiali e successivamente rilasciata nello stesso corpo idrico. Il massimo volume di acqua di prelievo e scarico derivante dalle operazioni di collaudo sarà indicativamente pari a circa 3.800 m³.</p> <p>Non è prevista alcuna additivazione dell'acqua utilizzata per il collaudo.</p>

Fattore di impatto	Interferenza con falda
Attività di progetto	scavo della trincea
Sorgente	scavi
Descrizione	In relazione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio attraversato dal tracciato della condotta, lo scavo della trincea verrà ad intercettare la falda freatica in corrispondenza della percorrenza dell'ambito golenale della Fiumara di Niceto e del segmento terminale della condotta per una lunghezza complessiva valutabile in un massimo di circa 2,020 km,

Fattore di impatto	Modificazioni del regime idrico superficiale
Attività di progetto	attraversamento di corsi d'acqua
Sorgente	scavi
Descrizione	<p>Il tracciato della condotta prevede l'attraversamento dei seguenti corsi d'acqua:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fiumara di Niceto <p>La rappresentazione schematica delle tipologie di attraversamento è contenuta nel Dis. LB-D-83207 (vedi All. 10)</p>

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 157 di 190	Rev. 1

Fattore di impatto	Modificazioni del soprassuolo
Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro
Sorgente	taglio della vegetazione
Descrizione	La realizzazione dell'opera comporta il taglio di una superficie a legnose agrarie pari a 2,070 ha

Fattore di impatto	Modificazioni del suolo e del sottosuolo
Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro, realizzazione di infrastrutture provvisorie e scavo della trincea
Sorgente	scavi
Descrizione	<p>La realizzazione dell'opera comporta l'occupazione temporanea di una superficie complessiva pari 9,565 ha .</p> <p>La realizzazione del metanodotto, come tutte le opere lineari interrato, richiede, poi, l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea.</p> <p>I movimenti terra associati alla costruzione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro o la sua distribuzione lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Questa circostanza garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.</p> <p>Per ciascuna delle fasi esecutive dell'opera, si riporta una stima di massima dei movimenti terra connessi con la realizzazione dell'opera. Si evidenzia che i valori stimati tengono conto di un incremento di volume del materiale scavato del 20%.</p> <p>Il quadro sintetico dei movimenti terra stimati per la costruzione del metanodotto in oggetto è il seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piazzole stoccaggio tubazioni 2.100 m³ • Area di passaggio 6.750 m³ • Allargamenti area di passaggio 1.450 m³ • Scavo della trincea 44.270m³ <p>Il totale del materiale movimentato risulta pari a circa 54.570 m³ .</p> <p>Gli ingenti movimenti terra connessi con la costruzione del metanodotto, sono, in realtà, distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di 2,5 mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro.</p> <p>Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale della fascia di lavoro e delle aree accessorie con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto, stimabile tra il 5% ed il 10% del materiale movimentato, ed il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea mediamente pari a circa 1,5 m³/m non si prevede l'eccedenza di materiale di scavo.</p>

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 158 di 190	Rev. 1

Fattore di impatto	Alterazioni estetiche e cromatiche
Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione
Sorgente	esecuzione dei lavori
Descrizione	La realizzazione dell'opera indurrà alterazioni estetiche e cromatiche sulla superficie coinvolta dai lavori di installazione della condotta valutabile in 9,565 ha .

Fattore di impatto	Presenza fisica
Attività di progetto	tutte
Sorgente	mezzi operativi lungo il tracciato
Descrizione	L'altezza massima dei mezzi di lavoro non eccede i 10 m . I mezzi saranno dislocati lungo il tracciato ed avanzeranno lungo l'area di lavoro con il procedere del cantiere. I lavori di installazione della condotta avranno una durata che, includendo i ripristini morfologici e vegetazionali, è prevista in 6 mesi e, in relazione alla scelta del periodo più favorevole per i ripristini vegetazionali, saranno portati a termine entro un termine massimo di 12 mesi.

Fattore di impatto	Traffico indotto
Attività di progetto	approvvigionamenti logistici di cantiere
Sorgente	mezzi di trasporto
Descrizione	La realizzazione dell'opera comporterà un limitato aumento del volume di traffico sulla viabilità ordinaria in prossimità del tracciato. Detto aumento avrà un carattere temporaneo strettamente connesso alle fasi di lavoro ed all'avanzamento dei cantieri lungo il tracciato.

Fattore di impatto	Vincoli alle destinazioni d'uso
Attività di progetto	gestione dell'opera
Sorgente	presenza di impianti di linea e imposizione servitù non aedificandi
Descrizione	La realizzazione dell'opera comporterà l'occupazione massima di 8705 m ² per la realizzazione di impianti di linea e l'imposizione di una servitù non aedificandi per una superficie complessiva pari a 13,500 ha .

Fattore di impatto	Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi
Attività di progetto	ripristini morfologici e vegetazionali
Sorgente	inerbimento e rimboschimento
Descrizione	Complessivamente la realizzazione dell'opera comporterà, a fronte dell'occupazione di una superficie di 9,565 ha, l'inerbimento di una superficie di 5,640 ha ed il rimboschimento di 0,060 ha .

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 159 di 190	Rev. 1

3.2 Sensibilità dell'ambiente

La sensibilità dell'ambiente alla realizzazione dell'opera è espressa, per ogni singola componente ambientale, attraverso una serie di enunciazioni qualitative, organizzate in una scala ordinale in quattro livelli, relative alla presenza, o meno, di particolari caratteri ed elementi qualificanti l'appartenenza a sistemi naturali strutturali e/o significativi in riferimento alle attività antropiche connesse alla realizzazione dell'opera. In considerazione del fatto che l'intervento in oggetto, essendo un'infrastruttura di trasporto, è caratterizzato da un notevole sviluppo lineare, si evidenzia che il grado di sensibilità di ogni singola componente può variare lungo il tracciato dell'opera al mutare delle caratteristiche della stessa.

Ambiente idrico

trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> - assenza della rete idrografica superficiale, ovvero limitata alla presenza di corsi d'acqua minori, quali fossi, scoline di drenaggio e canali irrigui; - assenza di falda superficiale o presenza di falde a bassa media potenzialità, confinate in acquiferi non sfruttati o localmente sfruttati a scopi agricoli.
bassa	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua naturali a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo; - presenza di falde di bassa potenzialità in acquiferi fessurati non sfruttate; - presenza di falde di media-elevata potenzialità, localmente sfruttate a scopi agricoli ed artigianali.
media	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua caratterizzati da regime perenne o temporaneo con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti; - presenza di falde subaffioranti a media - elevata potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili, utilizzate a scopi irrigui; - presenza di falde ad elevata potenzialità in acquiferi fessurati (permeabilità in grande) non sfruttate.
alta	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua, con caratteristiche di forte naturalità della regione fluviale; con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti - presenza di falde di media-bassa potenzialità utilizzate a scopi idropotabili.

La scala di sensibilità tiene conto:

- della presenza della risorsa idrica sia in superficie che nel sottosuolo;
- del regime, delle caratteristiche idrauliche e del grado di naturalità della regione fluviale dei corsi d'acqua;
- delle potenzialità e della tipologia di utilizzo delle acque sotterranee.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 160 di 190	Rev. 1

Suolo e sottosuolo

trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> - aree pianeggianti con assenza di processi morfodinamici in atto ovvero aree di versante e di crinale a sommità appiattita da leggera a media acclività; aree fluviali e golenali con terreni sciolti alluvionali; - litotipi di consistenza lapidea ovvero terreni sciolti alluvionali e non; - suoli giovani, non differenziati in orizzonti ovvero suoli agricoli, suoli alluvionali.
bassa	<ul style="list-style-type: none"> - aree di pianeggianti con processi morfodinamici in atto, aree di versante e di crinale a sommità appiattita a media acclività con assenza o debole attività morfodinamica; - litotipi stratificati o a struttura massiva ovvero terreni sciolti alluvionali e non, - aree di pianura o di crinale a sommità appiattita con terreni strutturati, evoluti, profondi e con presenza di orizzonte organico; - suoli poco differenziati in orizzonti diagnostici ma con presenza di orizzonte organico.
media	<ul style="list-style-type: none"> - aree di versante variamente acclive (normalmente medio/forte) con substrato lapideo in strati o a struttura massiva ovvero alternanza di terreni sciolti ed a consistenza lapidea, con suoli differenziati in orizzonti di cui quello organico con spessore da profondo a superficiale.
alta	<ul style="list-style-type: none"> - aree di cresta assottigliata, aree di versante ad elevata acclività con suoli differenziati in orizzonti profondi; spessore dell'orizzonte organico scarso, ovvero poco profondo; - substrato lapideo in strati con alta propensione al dissesto.

La scala di sensibilità è fondamentalmente basata sulle caratteristiche morfologiche del territorio, sulla presenza e tipologia dei suoli, sulla litologia del substrato lapideo e sulla presenza di fenomeni geomorfici.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 161 di 190	Rev. 1

Vegetazione e uso del suolo

trascurabile	- Aree con vegetazione naturale scarsa, aree agricole con colture erbacee; vegetazione erbacea dei greti fluviali. Grado di ricostituzione del soprassuolo entro 1 anno dal termine dei lavori.
medio-bassa	- Aree agricole con colture arboree; - Aree con formazioni vegetali naturali erbacee o arbustive che hanno una capacità di ricostituzione del soprassuolo stimabile in tempi brevi.
media	- Aree con popolamenti arborei ed arbustivi, naturali o seminaturali, con struttura non articolata in piani di vegetazione e composizione specifica semplificata che hanno una capacità di ricostituzione del soprassuolo in tempi medi.
medio-alta	- Aree con vegetazione naturale o semi naturale, arborea e arbustiva, struttura articolata in piani di vegetazione ma tendenzialmente coetaneiforme; ricchezza di specie nella composizione specifica; - Boschi governati a ceduo, comprese tutte le forme di transizione conseguenti all'attuale gestione e capacità di ricostituzione del soprassuolo stimabile in tempi lunghi
alta	- Aree con popolamenti naturali o seminaturali, arborei, con struttura articolata in piani di vegetazione, complessa e tendenzialmente disetaneiforme; - Cenosi di particolare valore naturalistico, con specie rare o endemismi. - Boschi governati a fustaia, comprese tutte le forme di transizione conseguenti all'attuale gestione; - Tutte le formazioni che hanno una capacità di ricostituzione del soprassuolo stimabile in tempi molto lunghi.

La scala di sensibilità tiene conto degli aspetti di gestione del territorio (uso del suolo) e del livello di naturalità e complessità delle fitocenosi interessate (vegetazione). Un peso elevato ha comunque la risposta dell'ambiente all'alterazione, qualificata con "Capacità di ricostituzione del soprassuolo". Infatti il progetto prevede il ripristino vegetazionale delle aree naturali e delle condizioni di coltivabilità delle aree agricole.

Le condizioni microclimatiche, soprattutto il grado di umidità, e pedologiche giocano comunque un peso elevato, insieme alla manutenzione delle aree ripiantumate, nel grado di affermazione del soprassuolo originario. Tanto più questa è difficile e lunga tanto maggiore sarà la sensibilità della componente.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 162 di 190	Rev. 1

Paesaggio

trascurabile	- Ambiti pianeggianti fortemente antropizzate con presenza di colture erbacee e scarsa presenza di vegetazione naturale. Grado di visibilità dell'opera molto basso e poco persistente nel tempo.
medio-bassa	- Ambiti pianeggianti con presenza di colture arboree e presenza frammentaria di vegetazione naturale residuale, aree di versante o di cresta con presenza di vegetazione erbacea. Grado di visibilità dell'opera da basso ad alto, ma poco persistente nel tempo.
media	- Ambiti pianeggianti ma con elementi che caratterizzano paesaggisticamente il territorio e dove esiste un elevato grado di connettività delle fitocenosi naturali (siepi, filari e lembi boscati). Grado di visibilità dell'opera da medio ad alto; - Aree di cresta con presenza di specie arbustive e arboree; grado di visibilità dell'opera basso, con possibilità di protrarsi nel tempo.
medio-alta	- Ambiti di versante con presenza di fitocenosi naturali arboree o arbustive. Grado di visibilità dell'opera medio, con possibilità di protrarsi nel tempo.
alta	- Ambiti naturali con elevata diffusione di boschi; aree nelle quali sono presenti particolari emergenze paesaggistiche o con un grado di visibilità dell'opera elevato e persistente nel tempo.

La sensibilità del paesaggio è legata alla ricchezza di elementi naturali ed al grado di connessione degli stessi. Infatti l'interferenza per la realizzazione di un gasdotto è legata soprattutto alla sottrazione del soprassuolo per l'apertura della pista di lavoro.

Un peso rilevante nella determinazione della sensibilità è dato dal grado di visibilità dell'area soggetta al passaggio dell'opera e dalla persistenza dell'interferenza.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 163 di 190	Rev. 1

Fauna ed ecosistemi

trascurabile	- Ecosistemi fortemente antropizzati con aree urbane e sistemi agricoli con colture erbacee a carattere intensivo;
medio-bassa	- Ecosistemi agricoli con presenza di colture erbacee a carattere estensivo e colture arboree;
media	- Ecosistemi acquatici con presenza di vegetazione arborea ed arbustiva a carattere frammentario e con una scarsa differenziazione in microhabitat; - Formazioni forestali attualmente soggette a forme di gestione a turni brevi e rimboschimenti con specie non autoctone.
medio-alta	- Ecosistemi anche non pienamente strutturati ma che rappresentano nicchie ecologiche in grado di assicurare il mantenimento della biodiversità in ambiti agricoli o con intensa urbanizzazione; - Ecosistemi forestali attualmente soggetti a forme di gestione con turni lunghi o senza più una gestione attiva, in evoluzioni verso sistemi naturaliformi, tendenti ai massimi livelli della serie dinamica.
alta	- Ecosistemi acquatici e terrestri strutturati, con elevata presenza di microhabitat interconnessi, in grado di ospitare specie faunistiche e vegetali di particolare valore naturalistico.

La valutazione della sensibilità della fauna è legata a quella dell'ecosistema in quanto le due componenti sono intimamente legate. Il livello di sensibilità è legato alla complessità dell'ecosistema, costituito da un insieme di habitat fra di loro interconnessi. Tale struttura permette la sopravvivenza di una fauna molto più varia e la presenza anche di specie ecologicamente più esigenti.

3.3 Incidenza del progetto

L'analisi dell'incidenza del progetto è volta ad accertare se la realizzazione e la gestione dell'opera inducono modificazioni significative alle caratteristiche dell'ambiente su cui la stessa viene ad insistere.

Per ciascuna componente ambientale, l'incidenza dell'opera è valutata considerando gli effetti che ogni singola azione di progetto, attraverso i fattori di perturbazione, comporta.

Le azioni di progetto relative alla fase di costruzione dell'opera sono:

- Realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro
- Sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature
- Scavo della trincea e accatastamento materiale di risulta
- Posa della condotta
- Rinterro della condotta e posa del cavo di telecomando
- Realizzazione impianti di linea
- Realizzazione trivellazioni, tunnel
- Realizzazione attraversamenti corsi d'acqua
- Collaudi idraulici

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 164 di 190	Rev. 1

- Ripristini morfologici e vegetazionali
- Interventi geomorfologici e vegetazionali su corridoio esistente
- Approvvigionamenti logistici di cantiere

Le azioni relative alla gestione dell'opera sono

- Segnalazione dell'infrastruttura
- Presenza di impianti di linea
- Imposizione della servitù
- Esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione

Come evidenziato dalla matrice di attenzione (vedi par. 3.2), ciascuna azione di progetto viene ad incidere, attraverso gli specifici fattori di impatto, sulle componenti ambientali in diversa misura e con modalità differenziate lungo il tracciato della infrastruttura.

L'incidenza dell'opera è, quindi, valutata sulla base di criteri e parametri di ordine tecnico-operativo connessi principalmente ad aspetti dimensionali significativi, che nel caso delle condotte per il trasporto del gas, risultano legati essenzialmente alle attività di apertura della fascia di passaggio, allo scavo della trincea ed alla realizzazione degli impianti di linea, che vengono ad incidere considerevolmente sulle componenti ambientali di maggior rilievo.

Nel caso in oggetto, la fascia di lavoro ha una larghezza normalmente pari a 28 m ed in condizioni particolari si può ridurre a 18 m; in corrispondenza di attraversamenti fluviali, e di importanti infrastrutture viarie, l'ampiezza della fascia di lavoro sarà, invece, superiore ai valori sopra riportati (28 e 18 m) per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo; mentre per l'attraversamento di brevi tratti dove, per mancanza di spazi dovuti a configurazioni morfologiche particolari e/o per la presenza di manufatti, non è possibile realizzare una fascia di lavoro delle larghezze sopra descritte è necessario ridurre ulteriormente l'ampiezza della fascia di lavoro, come nel caso della breve percorrenza a cavallo del km 2, nel corridoio tra la strada provinciale ed il corpo arginale in sinistra della Fiumara di Niceto.

Conseguentemente per quanto attiene l'apertura della fascia di lavoro, si è considerata un'incidenza:

- bassa nel caso in cui la fascia di lavoro risulta inferiore a 18 m;
- media nel caso in cui la fascia di lavoro è pari a 18 m;
- alta nel caso in cui la fascia di lavoro ha una larghezza di 28 m;
- molto alta nel caso in cui si prevede, a fianco della fascia di lavoro, l'allargamento della stessa e la realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazze di accatastamento delle tubazioni).

Per quanto riguarda lo scavo della trincea, l'incidenza del progetto è stata considerata:

- molto bassa in caso di coperture della condotta inferiori a 1,5 m (scavi in roccia);
- bassa nel caso di coperture della condotta pari a 1,5;
- media nel caso di coperture della condotta comprese tra 1,5 e 3 m;
- alta nel caso di coperture della condotta comprese tra 3 e 7 m;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 165 di 190	Rev. 1

- molto alta nel caso di coperture superiori a 7 m

Per quanto attiene, infine, gli impianti di linea, che costituiscono l'unico elemento fuori terra dell'opera la cui presenza permane per l'intera durata della stessa, l'incidenza del progetto, al termine della fase di costruzione, è stata considerata in ogni caso e per qualsivoglia tipologia di impianto molto alta.

Sulla base delle considerazioni sopra formulate, la valutazione del grado di incidenza complessivo del progetto, su ciascuna componente ambientale, è espressa qualitativamente utilizzando una scala ordinale strutturata in cinque livelli crescenti di incidenza: molto bassa, bassa, media, alta e molto alta. La valutazione è formulata lungo il tracciato dell'opera, considerando, di volta in volta, le azioni progettuali di maggior rilevanza per la componente considerata.

In dettaglio, si è fatto riferimento alla larghezza della fascia di lavoro ed alla presenza di impianti di linea per valutare l'incidenza del progetto sulle componenti: suolo e sottosuolo, vegetazione ed uso del suolo, fauna ed ecosistemi e paesaggio, si è considerata la profondità di posa della tubazione per stimare l'incidenza del progetto sulla componente ambiente idrico (superficiale e sotterraneo).

Un ulteriore criterio da considerare per la determinazione dell'incidenza del progetto al termine della fase di costruzione dell'opera è la realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali. Dette azioni, concorrendo significativamente alla rinaturalizzazione della fascia di lavoro e, specialmente, del corridoio esistente, costituiscono elementi che vengono ad incidere positivamente sull'ambiente determinando, con il loro affermarsi al trascorrere del tempo, una progressiva riduzione del grado di incidenza dell'opera.

3.4 Stima degli impatti

La stima del livello di impatto, per ogni componente ambientale, deriva dalla combinazione delle valutazioni della sensibilità della stessa e dell'incidenza del progetto, attribuendo, ai soli fini della compilazione della successiva tabella (vedi tab. 3.4/A), ai diversi gradi di sensibilità e di incidenza valori numerici crescenti da 1 a 5. Il livello di impatto per ogni singola componente è, quindi, ottenuto dal prodotto dei due valori numerici ed espresso, lungo il tracciato della condotta, nelle seguenti quattro classi di merito:

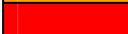
- trascurabile
- basso
- medio
- elevato

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 166 di 190	Rev. 1

Tab. 3.4/A: Determinazione del livello di impatto

sensibilità della componente	grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
1 trascurabile	1	2	3	4	5
2 medio - bassa	2	4	6	8	10
3 media	3	6	9	12	15
4 medio-alta	4	8	12	16	20
5 alta	5	10	15	20	25

 impatto trascurabile
 impatto basso

 impatto medio
 impatto alto

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 167 di 190	Rev. 1

4 IMPATTO INDOTTO DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'impatto, ottenuto applicando la metodologia esposta al precedente capitolo, è evidenziato, lungo il tracciato dell'opera, suddividendo lo stesso in tratti caratterizzati, per ogni componente ambientale considerata, da uno stesso livello di impatto.

Per ogni singola componente ambientale considerata, la rappresentazione dell'impatto è ottenuta riportando al margine inferiore delle tavole, raffiguranti la planimetria dell'opera in scala 1:10.000, la proiezione dei rispettivi tratti caratterizzati da uno stesso livello d'impatto.

In ragione del fatto che, nella realizzazione dell'opera, le perturbazioni più rilevanti all'ambiente, come precedentemente evidenziato (vedi par. 3.1 della presente sezione), sono per la maggior parte legate alle attività di cantiere e, come tali, transitorie e mitigabili con mirate operazioni di ripristino, l'impatto ambientale è illustrato presentando separatamente:

- l'impatto transitorio durante la costruzione dell'opera (vedi All. 14, Dis. LB-D-83211);
- l'impatto ad opera ultimata (vedi All. 15, Dis. LB-D-83212).

4.1 Impatti transitori durante la fase di costruzione

La fase di costruzione dell'opera, come precedentemente illustrato, costituisce, per la particolare tipologia della stessa, l'attività in cui si manifestano gli impatti più rilevanti su tutte le componenti ambientali considerate.

Gli impatti, indotti sull'ambiente in questa fase, sono evidenziati cartograficamente (vedi All. 14, Dis. LB-D-83211) con la rappresentazione lungo il margine inferiore delle tavole dei livelli di impatto relativi alle seguenti componenti ambientali:

- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione ed uso del suolo
- Paesaggio
- Fauna ed ecosistemi

4.1.1 Ambiente idrico

In riferimento alla sensibilità della componente considerata trascurabile lungo il settore iniziale della condotta, bassa in corrispondenza della percorrenza dell'ambito golenale della Fiumara di Niceto e media in corrispondenza della sezione di attraversamento dell'alveo della stessa e del tratto terminale della condotta, e tenendo conto dell'incidenza del progetto, rispettivamente, bassa, media ed alta in corrispondenza degli stessi tre settori, si stima:

- **Impatto trascurabile:** in corrispondenza del primo settore della condotta tra il punto iniziale e l'ambito golenale della fiumara, ove il tracciato percorre l'ampio terrazzo fluviale che si sviluppa lungo la sponda sinistra della fiumara; in questo

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 168 di 190	Rev. 1

tratto, l'idrografia superficiale è limitata a piccoli fossi di scolo ed accennate linee di deflusso superficiale ed il livello freatico si colloca a profondità maggiore di quella raggiunta dagli scavi;

- **Impatto basso:** lungo l'intera percorrenza dell'ambito golenale della fiumara, ove si possono verificare interferenze dei lavori di realizzazione della condotta in progetto con la falda freatica in concomitanza dei massimi innalzamenti del livello freatico legati ad eventi meteorici rilevanti e/o agli episodi di piena della Fiumara di Niceto.
- **Impatto medio:** in corrispondenza dell'attraversamento dell'alveo del corso d'acqua, ove lo scavo della trincea raggiungerà profondità dell'ordine dei 3-8 m, che comporteranno, anche se momentaneamente, considerevoli alterazioni morfologico-idrauliche della regione fluviale, qui peraltro completamente regimata artificialmente ed in corrispondenza del tratto compreso tra l'attraversamento del corso d'acqua ed il punto di consegna, laddove si riscontrano profondità del livello freatico a quote prossime al piano campagna.

4.1.2 Suolo e sottosuolo

Lungo l'intero tracciato della condotta, la sensibilità della componente è considerata trascurabile, sia per quanto attiene l'aspetto pedologico, caratterizzato dalla presenza di suoli alluvionali relativamente giovani a tessitura sabbiosa, sia per quanto riguarda l'assetto geomorfologico e la natura litologica del substrato; il livello di impatto è, pertanto, determinato dall'incidenza del progetto: basso lungo tutto il tracciato ad eccezione dei brevi tratti in cui si prevede l'allargamento dell'area di passaggio e la realizzazione delle piazzole di accatastamento tubazioni e degli impianti di linea, ove si attribuisce un livello molto alto.

L'impatto determinato nel corso della costruzione dell'opera sulla componente è stato quindi stimato:

- **Impatto trascurabile:** lungo gran parte del tracciato dell'opera, ove per la messa in opera della condotta, in considerazione dell'attraversamento degli impianti di legnose agrarie, prima, e ad alla percorrenza del ristretto ambito golenale della fiumara ed alla conseguente mancanza di spazio, poi, si prevede l'adozione dell'area di passaggio ristretta (18 m);
- **Impatto basso:** in corrispondenza dei tratti in prossimità dei tre impianti di linea previsti dal progetto delle due piazzole di accatastamento delle tubazioni e della sezione di attraversamento dell'alveo della fiumara.

4.1.3 Vegetazione ed uso del suolo

L'impatto indotto dalla realizzazione dell'opera sulla componente è considerato nullo in corrispondenza delle aree urbanizzate; il tracciato, lungo il suo sviluppo lineare, viene ad interessare prevalentemente superfici caratterizzate da colture arboree (oliveti, agrumeti) e greti fluviali caratterizzati da una vegetazione erbacea, solo a luoghi, arbustiva, e, in corrispondenza dell'estremo segmento terminale dell'opera, da seminativi semplici; la sensibilità della componente è pertanto considerata trascurabile in corrispondenza del greto fluviale e dei seminativi semplici e medio-bassa nel primo

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 169 di 190	Rev. 1

settore di percorrenza caratterizzato da legnose agrarie. In riferimento alle classi di incidenza del progetto riportate per la precedente compente, il livello di impatto indotto dalla fase di costruzione è stato pertanto stimato:

- **Impatto trascurabile:** lungo la percorrenza dell'ambito golenale della fiumara ed in corrispondenza del breve segmento terminale caratterizzato da seminativi, ove si prevede l'adozione della fascia di lavoro ristretta (18 m);
- **Impatto basso:** in corrispondenza del primo settore del tracciato ove il tracciato interessa gli impianti di legnose agrarie e, ugualmente si prevede l'adozione della fascia di lavoro ristretta (18 m) ed in corrispondenza dei tratti ove il progetto prevede la realizzazione degli impianti di linea, delle piazzole di accatastamento e l'allargamento dell'area di passaggio per l'attraversamento dell'alveo della fiumara.

4.1.4 Paesaggio

Analogamente a quanto illustrato per la componente vegetazione ed uso del suolo, l'impatto sul paesaggio è considerato nullo nelle aree urbanizzate. La sensibilità della compente lungo il tracciato varia da medio-bassa, in corrispondenza degli impianti arborei sul terrazzo alluvionale percorso nel settore iniziale a trascurabile in corrispondenza dell'ambito golenale della fiumara e del segmento terminale caratterizzato da seminativi semplici.

In relazione al grado di incidenza del progetto già evidenziato per la componente suolo e sottosuolo, il livello di impatto sulla componente è stato stimato:

- **Impatto trascurabile:** lungo la percorrenza dell'ambito golenale della fiumara ed in corrispondenza del breve segmento terminale caratterizzato da seminativi, ove si prevede l'adozione della fascia di lavoro ristretta (18 m);
- **Impatto basso:** in corrispondenza del primo settore del tracciato ove il tracciato interessa gli impianti di legnose agrarie e, ugualmente si prevede l'adozione della fascia di lavoro ristretta (18 m) ed in corrispondenza dei tratti ove il progetto prevede la realizzazione degli impianti di linea, delle piazzole di accatastamento e l'allargamento dell'area di passaggio per l'attraversamento dell'alveo della fiumara.

4.1.5 Fauna ed ecosistemi

La componente fauna ed ecosistemi presenta stretti rapporti con la vegetazione ed l'uso del suolo ed analogamente a quest'ultima presenta un livello di sensibilità trascurabile in corrispondenza dell'ambito golenale, fortemente antropizzato, della fiumara di Niceto e del segmento terminale caratterizzato da seminativi semplici e medio-basso in corrispondenza degli impianti di legnose agrarie.

Ancora in riferimento ai diversi gradi di incidenza dell'opera più volte citate per le precedenti componenti, il livello di impatto è stimato:

- **Impatto trascurabile:** lungo la percorrenza dell'ambito golenale della fiumara ed in corrispondenza del breve segmento terminale caratterizzato da seminativi, ove si prevede l'adozione della fascia di lavoro ristretta (18 m);
- **Impatto basso:** in corrispondenza del primo settore del tracciato ove il tracciato interessa gli impianti di legnose agrarie e, ugualmente si prevede l'adozione della fascia di lavoro ristretta (18 m) ed in corrispondenza dei tratti ove il progetto

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 170 di 190	Rev. 1

prevede la realizzazione degli impianti di linea, delle piazzole di accatastamento e l'allargamento dell'area di passaggio per l'attraversamento dell'alveo della fiumara.

4.2 Impatto ad opera ultimata

L'impatto dopo la realizzazione dell'opera si riferisce alla situazione che si registra dopo l'esecuzione degli interventi di ripristino previsti dal progetto e, in comparazione a quanto illustrato per la fase di costruzione, si differenzia per il minore grado di incidenza che il metanodotto presenta nella successiva fase di gestione e che, con il trascorrere del tempo e l'affermarsi dei ripristini vegetazionali tende gradualmente a diminuire.

Analogamente a quanto illustrato per la fase di costruzione, gli impatti derivati dalla presenza dell'opera, sono evidenziati cartograficamente (vedi All. 15, Dis. LB-D-83212) con la rappresentazione lungo il margine inferiore delle tavole dei livelli di impatto relativi alle seguenti componenti ambientali:

- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione ed uso del suolo
- Paesaggio
- Fauna ed ecosistemi

4.2.1 Ambiente idrico

Gli interventi di ripristino nell'ambito fluviale della Fiumara di Niceto consisteranno nel ritombamento della trincea utilizzando il materiale di risulta dello scavo e rispettando l'originaria stratigrafia in corrispondenza del tratto di percorrenza nell'area golenale della stessa ed il ripristino delle esistenti opere di regimazione c.a. in corrispondenza di della sezione di attraversamento ricostituendo l'originaria sezione idraulica.

Al termine dei lavori, le modificazioni sia di tipo qualitativo (intorbidamenti) sia di tipo quantitativo (variazioni di portata) verranno in breve tempo ad annullarsi.

L'incidenza dell'opera sulla componente viene a ridursi sensibilmente e si può stimare:

- **impatto trascurabile:** lungo l'intera percorrenza della condotta.

4.2.2 Suolo e sottosuolo

La ricostituzione dell'originario andamento della superficie topografica in corrispondenza delle aree utilizzate per la messa in opera della tubazione (area di passaggio e relativi allargamenti) ed il ripristino delle aree utilizzate per l'accatastamento tubazioni produce una generale e complessiva riduzione del livello di incidenza dell'opera sulla componente lungo l'intero tracciato della condotta ad eccezione delle aree in cui si prevede la realizzazione dei tre impianti di linea; conseguentemente, l'impatto al termine dei lavori di costruzione del metanodotto si stima:

- **impatto trascurabile:** lungo gran parte del tracciato della condotta;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 171 di 190	Rev. 1

- **Impatto basso:** in corrispondenza degli impianti di linea.

4.2.3 Vegetazione

La ridistribuzione dello strato fertile accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio riduce sensibilmente l'incidenza del progetto nelle aree caratterizzate da impianti di legnose agrarie diffuse nel settore iniziale della condotta che, con la messa a dimora delle piante tagliate in fase di apertura dell'area di passaggio saranno restituite alle normali pratiche agricole, conseguentemente si stima:

- **impatto trascurabile:** lungo l'intera percorrenza della condotta.

4.2.4 Paesaggio

L'impatto al termine dei lavori di realizzazione della condotta sulla componente è strettamente legato al grado di visibilità del territorio interessato ed al tempo necessario per ottenere la completa ricostituzione delle originario assetto vegetazionale e di uso del suolo, nel caso in oggetto pertanto si stima:

- **impatto trascurabile:** lungo il tratto di percorrenza dell'ambito golenale della Fiumara di Niceto e del segmento terminale dell'opera;
- **Impatto basso:** in corrispondenza del primo settore del tracciato della condotta, in ragione del tempo necessario alla ricrescita degli individui arborei tagliati per l'apertura dell'area di lavoro e in corrispondenza degli impianti di linea realizzati in aree non urbanizzate.

4.2.5 Fauna ed ecosistemi

Gli interventi di ripristino, già descritti per le precedenti componenti ambientali, concorreranno, con il riaffermarsi degli ecosistemi originari, al ripopolamento faunistico delle aree utilizzate per la messa in opera della condotta.

L'impatto ad opera ultimata si stima pertanto:

- **impatto trascurabile:** lungo il tratto di percorrenza dell'ambito golenale della Fiumara di Niceto e del segmento terminale dell'opera;
- **Impatto basso:** in corrispondenza del primo settore del tracciato della condotta, in ragione del tempo necessario alla ricrescita degli individui arborei tagliati per l'apertura dell'area di lavoro e in corrispondenza degli impianti di linea realizzati in aree non urbanizzate.

4.3 **Interazione dell'opera con le componenti ambientali interessate marginalmente**

Come già indicato nel paragrafo 3.1 della presente sezione, solamente alcune componenti ambientali risultano essere in qualche misura interessate dalla realizzazione dell'opera in progetto. L'impatto su altre componenti, di contro, risulta

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 172 di 190	Rev. 1

trascurabile o addirittura nullo, sia per la tipologia dell'opera da realizzare, sia per le modalità di costruzione e le relative tecnologie e scelte progettuali utilizzate. Le componenti che, nel caso specifico, vengono considerate minori, sono:

- atmosfera
- rumore
- ambiente socio-economico

Per quanto riguarda l'atmosfera, l'opera in progetto non comporta scarichi gassosi in fase di esercizio, mentre in fase di costruzione, le uniche interferenze riguardano le emissioni di gas di scarico delle macchine operatrici e il sollevamento di polvere, soprattutto durante le operazioni di scavo e di rinterro della trincea.

I gas provenienti dal funzionamento dei mezzi di costruzione sono costituiti essenzialmente da NO_x, SO_x, CO, idrocarburi esausti, aldeidi, particolato.

Le emissioni prodotte saranno comunque conformi ai valori limite fissati dalla normativa nazionale e CEE.

La quantità di polveri sollevata durante i lavori di movimentazione del terreno è legata alle condizioni meteorologiche; nel caso del progetto in esame in considerazione che si è in presenza di un clima scarsamente piovoso (inferiore a 1000 mm di pioggia annua media), verrà valutata l'opportunità di bagnare artificialmente la fascia di lavoro durante i periodi più secchi e in presenza di terreni particolarmente fini, onde evitare il sollevamento di grossi quantitativi di polvere.

Le interferenze dell'opera sulla componente rumore sono, come nel caso della componente atmosfera, legate all'uso di macchine operatrici durante la costruzione della condotta. Tali macchine saranno dotate di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno a norma di legge; in ogni caso, i mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente. In fase di esercizio, infine, il rumore prodotto dall'opera è nullo.

Per quanto riguarda l'ambiente socio-economico, il progetto non determina significativi mutamenti poiché l'opera non sottrae in maniera permanente, ad esclusione delle superfici per gli impianti di linea (8.705 m²), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali, né interessa, infine, opere di valore storico e artistico.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 173 di 190	Rev. 1

5 CONCLUSIONI

Il presente studio di impatto ambientale ha permesso di stimare gli effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera in oggetto, sulle diverse componenti ambientali interessate dal progetto. Tale stima è stata effettuata prendendo in considerazione le singole componenti ambientali ed analizzandone il livello del disturbo durante ed al termine della fase di costruzione dell'opera, secondo una scala qualitativa di valori.

I risultati, al fine di poter visualizzare le aree più critiche, sono stati riportati su due allegati cartografici (vedi All. 14, Dis. LB-D-83211 "Impatto Ambientale Transitorio" e All. 15, Dis. LB-D-83212 "Impatto Ambientale ad Opera Ultimata").

In generale, la tipologia dell'opera e le caratteristiche del territorio interessato, fanno sì che l'impatto risulti basso o trascurabile, per ogni componente ambientale, lungo la gran parte della direttrice di progetto che si sviluppa lungo il tratto terminale del fondo valle della Fiumara di Niceto, caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante da una copertura vegetale caratterizzata dal susseguirsi di piccoli appezzamenti a legnose agrarie confinati da muri a secco e fortemente connotata dall'ampio greto incolto della fiumara.

L'impatto stimato è quindi in massima parte del tutto temporaneo, reversibile e limitato alla fase di costruzione; già al termine della realizzazione dell'opera le previste opere di mitigazione concorrono a minimizzare i segni del passaggio della condotta, che con il trascorrere del tempo e l'affermarsi dei ripristini vegetazionali vengono gradualmente a scomparire.

Oltre alle opere di mitigazione e ripristino, il progetto della condotta è stato sviluppato prevedendo l'adozione delle seguenti scelte progettuali che di fatto consentono una minimizzazione dei lavori di messa in opera della tubazione sull'ambiente naturale:

- ubicazione del tracciato secondo un percorso che permette di evitare il più possibile l'attraversamento di aree di pregio;
- interrimento totale della condotta;
- accantonamento dello strato superficiale di terreno e sua redistribuzione sulla superficie dello scavo, a posa della condotta avvenuta;
- utilizzazione di aree prive di vegetazione arborea e/o arbustiva per lo stoccaggio dei tubi;
- utilizzazione, per quanto possibile, di viabilità esistente per le strade di accesso alla pista di lavoro;
- programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista climatico.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione ambientale, questi avranno come scopo principale quello di riportare, per quanto possibile, gli ecosistemi nella situazione precedente i lavori. In particolare, nei tratti ove si riscontra la presenza di vegetazione arborea, la finalità sarà quella di ricreare cenosi vegetali il più possibile vicine, per composizione specifica e struttura, a quelle potenziali.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 174 di 190	Rev. 1

In conclusione, dall'esame dello studio di impatto, è possibile trarre le seguenti considerazioni, in grado di sintetizzare il tipo e il livello di interferenza esistente tra l'opera in progetto e l'ambiente su cui la stessa viene ad insistere:

1. Le interazioni sono limitate alla fase di costruzione, mentre risultano del tutto marginali quelle relative all'esercizio del metanodotto.
2. Il tracciato prescelto è tale da evitare e/o ridurre al minimo possibile l'interferenza dello stesso con i vincoli urbanistico-ambientali che gravano sui territori attraversati.
3. Sull'ambiente idrico, l'impatto ad opera ultimata risulta trascurabile lungo la totalità, del tracciato della condotta, in ragione anche del fatto che la sezione di attraversamento della Fiumara di Niceto è ubicata in corrispondenza di un tratto completamente confinato tra da opere idrauliche in c.a.;
4. Sulla componente suolo e sottosuolo, l'impatto ad opera ultimata è da ritenersi trascurabile lungo l'intero tracciato ad eccezione delle superfici occupate dagli impianti, ove si stima un livello basso.
5. Sulla componente vegetazione, l'impatto ad opera ultimata, in riferimento al fatto che gli impianti di legnose agrarie saranno ripristinati con la sostituzione delle piante tagliate è da ritenersi trascurabile lungo l'intero tracciato ad eccezione delle superfici occupate dagli impianti, ove si stima un livello basso.
6. Sul paesaggio l'impatto ad opera ultimata, varia in funzione delle tipologie vegetali interessate. In linea generale, l'impatto è da ritenersi sostanzialmente trascurabile lungo tutto l'intera percorrenza dell'ambito golenale della fiumara. Livelli di impatto basso si hanno in corrispondenza delle percorrenze di coltivazioni di legnose agrarie diffuse nel settore iniziale della condotta.
7. Sulla componente fauna ed ecosistemi, l'impatto ad opera ultimata è, in ragione dell'antropizzazione dell'area interessata, da ritenersi trascurabile lungo l'intero tracciato della condotta.

E' comunque indubbio che la tipologia dell'opera in progetto determina, nel complesso, un impatto sull'ambiente piuttosto limitato, sia per il fatto che la condotta viene completamente interrata, sia perché, in fase di esercizio, non si ha alcuna emissione solida, liquida o gassosa.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 175 di 190	Rev. 1

6 BIBLIOGRAFIA

Albarelo D. et al., (1999) "Nuove Carte di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale", Servizio Sismico Nazionale (SSN), Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT),

Amodio-Morelli L., Bonardi G., Colonna A. G., Dietrich D., Giunta G., Ippolito F., AA.VV. "Atlante Climatologico della Sicilia" (II Edizione), edito dalla Regione Siciliana – Assessorato Agricoltura e Foreste – Unità Operativa Agrometeorologia

Amori G. et Alii., (1993) "Vertebrata". In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.) Checklist delle specie della fauna italiana, 110. Calderini, Bologna.

Atkinson S. F., (1985) "Adaptation of statistical residual analysis for use with remotely sense imagery to aid in biological impact assessment", A dissertatio submitted to the graduate faculty in partial fulfilment for the requirements for the degree of doctor of philosophy. University of Norman, Oklahoma.

AA.VV., (1991) "CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. Data specifications – Part 2" Commission of the European Communities, EUR 12587/3 EN, 300 pp., Luxembourg.

AA.VV., (1995) "Interpretation manual of European Union Habitats. Annex I of Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora" European Commission, Directorate general XI – Environment, Nuclear safety and civil protection, 119 pp.

Bonardi G., Giunta G., Perrone B., Russo M., Zuppeta A., Ciampo G., (1980). "Osservazioni sull'evoluzione dell'Arco Calabro Peloritano nel Miocene inferiore: La Formazione di Stilo Capo D'Orlando", Boll. Geol. It., 99, 365-393

Boschi E. et al. (1997) "The Catalogue of Strong Italian Earthquakes from 461 B.C. to 1990", ING, SGA,

Bresso M., Russo R., Zeppetella A. (1990) "Analisi dei progetti e V.I.A.:Aspetti economico territoriali", Ed. Studi Urbani e Regionali.

Brichetti P., Massa B. (1984) "Check list degli Uccelli italiani", Rivista Italiana di Ornitologia. 54 (1-2): 1-37.

Bruno S. (1983) "Lista rossa degli Anfibi italiani", Rivista Piemontese di Storia Naturale. Vol. 4: 5-48.

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (Eds) (1998) "Libro Rosso degli Animali d'Italia – Vertebrati", WWF Italia, Roma.

Calvario E. & Sarrocco S. (Eds.) (1997) "Lista Rossa dei Vertebrati italiani. Materiali per una definizione ragionata delle specie a priorità di conservazione", WWF Italia Settore Diversità Biologica - Serie Ecosistema Italia. DB6

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 176 di 190	Rev. 1

Camassi R., Stucchi M. (a cura di) (1996) "NT4.1-Un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia di danno", Milano.

Canter L. W. (1990). "Prediction an assessment of impacts on the biological/ecological environment" Relazione presentata al 2° Corso Internazionale di Gestione dei Conflitti Ambientali e Valutazione di Impatto, Bologna, Italia, 10-14 dicembre 1990.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici-Servizio Sismico (1987) "Atlante della Classificazione Sismica Nazionale" Roma

Coop. ARIET (1987) "Valutazione di impatto ambientale: Analisi metodologiche e casi di studio", Ed. Cangemi.

Corona P.; Leone M. (Senza data) "Metodologie di Valutazione di Impatto Ambientale", Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (Società Agricola Forestale - Gruppo Ente Nazionale Cellulosa e Carta), Roma. Dattiloscritto.

Corbet G. & Ovenden D. (1985) "Guida dei Mammiferi d'Europa", Atlante illustrato a colori. Franco Muzzio & C. editore, Padova.

COSTANTINI E.A.C., NAPOLI R., PERINI L., CALÌ A., CASTELLI I., RAIMONDI S., LORENZONI P., (1999) – Individuazione dei principali regimi pedoclimatici italiani: risultanze sperimentali e confronto con le regioni climatiche europee. Progetto finalizzato Panda, Sottoprogetto 1, Serie 2, Pubblicazione 33. Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo 48 (1), Roma, pp. 87-98;

Del Ben A., Finetti I., Lentini F., Carbone S., Catalano S. "Il sistema appennino meridionale-arco calabro-sicilia nel mediterraneo centrale: studio geologico-geofisico", Bollettino della Società Geologica Italiana, 1996, vol. 115, fasc. 3, pp. 529-559.

FAO-Unesco (1998) - Guidelines for soil description. Roma, FAO;

Ferrari C.; Pirola A. (1986) "Un metodo per la segnalazione e la valutazione di priorità conservazionistica di aree di interesse naturalistico", Atti Istituto di Botanica e Laboratorio Crittogamico-Università degli Studi di Pavia, Serie 7, Volume 5: 131-138.

Fierottl G. e Coll. (1988) "Carta dei suoli della Sicilia", (1:250.000). Istituto Agronomia Generale Università di Palermo;

Fierotti G., Dazzi C., Raimondi S. (1988) "Commento alla Carta dei suoli della Sicilia", Istituto Agronomia Generale Università di Palermo;

Fierottl G. (1997) "I suoli della Sicilia", Dario Flaccovio Editore;

Forman R.T.T., Godron M. (1986). "Landscape ecology", J. Wiley & Sons, New York.

Frugis S.; Schenk H. (1981) "Red List of italian Birds", Avocetta 5: 133-141.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 177 di 190	Rev. 1

Gisotti G., Bruschi S. (1990) "Valutare l'ambiente Guida agli studi di impatto ambientale", Ed. NIS.

GNDT (1996) "Zonazione sismogenetica del territorio nazionale ed aree limitrofe" versione denominata ZS.4

Gruppo di Lavoro CPTI (1999) "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani" ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 1999, 92 pp

Gruppo di Lavoro (2004) "Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003", Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.
INGV Catania - *I grandi terremoti storici in Sicilia*

INGV Roma "Il terremoto della Sicilia settentrionale del 6 settembre 2002"

IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) - World Reference Base for Soil Resources. Versione italiana a cura di E.A.C. Costantini e C. Dazzi. ISSDS, Firenze;

L'Abate G. , Costantini E.A.C. (2004) "GeoDataBase pedoclimatico d'Italia"

Lentini F., Carbone S., Catalano S., Di Stefano A., Gargano C., Romeo M., Strazzulla S., Vinci G. (1995) "Sedimentary evolution of basins in mobile belts: examples from the Tertiary terrigenous sequences of the Peloritani Mts. (NE Sicily)", Terra Nova, 7, 2, 161-170.

Lentini F. et alii (2000) "Carta geologica della Provincia di Messina (Sicilia Nord-Orientale), Note Illustrative", Provincia Regionale di Messina, Assessorato Territorio, Servizio Geologico, S.E.L.C.A. Firenze.

Liguori V., Lorenzoni S., Paglionico A., Perrone V., Piccaretta G., Russo M., Scandone P., Zanettin-Lorenzoni E., Zappetta A. (1976) "L'Arco Calabro-peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide", Mem. Soc. Geol. It., 17, 1-60.

Lo Valvo F. (1998) "Status e conservazione dell'erpetofauna siciliana", Il Naturalista siciliano, S. IV, 22 (1-2): 53-71.

Lo Valvo F., Longo A.M. (2001) "Anfibi e Rettili in Sicilia", WWF Sicilia, Palermo: 85 pp.

Lo Valvo M., Massa B., & Sarà M. (red.) (1993) "Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio" Il. Naturalista siciliano, Palermo, 17 (suppl.): 1-371.

Malcevschi S. (1991) "Qualità ed impatto ambientale: teoria e strumenti della valutazione di impatto", Etaslibri, Milano

Malcevschi S. (senza data). "L'analisi delle componenti faunistiche negli studi di impatto: standard minimi e livelli ideali" Secondo Seminario Italiano sui Censimenti Faunistici dei Vertebrati, dattiloscritto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 178 di 190	Rev. 1

Marchetti R. (a cura di) (1998) "Ecologia applicata". Società Italiana di Ecologia

Martini R., Mummolo G., Lo Porto A. (1987) "Le metodologie di valutazione di impatto ambientale", Quaderni C.N.R.

Meschini E., Frugis S (Eds.) (1993) "Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia", Suppl. Ric. Biol. Selvaggina. XX: 1-344.

Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Krystufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralik V. & J. Zima (1999) "The Atlas of European Mammals", T&AD Poyser Ltd. London.

Ministero del LL. PP (1986) "Atlante della classificazione sismica nazionale" - Servizio Sismico Nazionale

Naveh Z. (1990) "Ecologia del paesaggio: storia e recenti sviluppi", In SITE-IALE, Ecologia del paesaggio: prospettive teoriche e pratiche in Italia

Nola L. (1990) "Costo ecologico delle opere incidenti sul territorio: metodi di valutazione", Genio Rurale n. 5.

Oneto G. (1987) "Valutazione di impatto sul paesaggio", Ed. Pirola.

Pavan G., Mazzoldi P. (1983) "Banca dati della distribuzione geografica di 22 specie di Mammiferi in Italia", Collana verde N. 66. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Roma.

Pignatti S. (1982) "Flora d'Italia", Edagricole

Pignatti S. (1988) "Ecologia del paesaggio", In Honsell, E., Giacomini, V., Pignatti, S., La vita delle piante, 472-483

Polelli M. (1989.) "Valutazione di impatto ambientale", Ed. Reda.

Principi P. (1961) "I terreni italiani", R.E.D.A. Roma

Regione Emilia Romagna, Assessorato all'Ambiente e Regione del Veneto, Assessorato Agricoltura e Foreste (senza data). "Manuale tecnico di ingegneria naturalistica", Centro di Formazione Professionale "O. Malagutti".

Riggio, S. (1976) "Il discoglossa in Sicilia. S.O.S. Fauna – animali in pericolo in Italia", scritti sulla difesa delle specie animali minacciate nel decennale dell'Associazione Italiana per il W.W.F.

Scandone P., M. Stucchi - La zonazione sismogenetica ZS4 come strumento per la valutazione della pericolosità sismica – in "Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)" a cura di F. Galadini, C. Meletti, A. Rebez

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 179 di 190	Rev. 1

Scandone P., M. Stucchi (1999) "Note di commento sulla zonazione sismogenetica ZS4 e di introduzione agli obiettivi del progetto 5.1.1 – in Progetto 5.1.1 Mappa delle zone sismogenetiche e probabilità degli eventi associati", coordinatori: P. Scandone e M. Stucchi

Slejko D. (1996) "Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale", documento consegnato al Sottosegretario per il Coordinamento della Protezione Civile il 15.07.1996

Snam "Manuale per la difesa ambientale nella costruzione di condotte e montaggio di impianti", (manuale interno).

Snam (1990) "La conservazione dell'ambiente nella realizzazione di metanodotti", Roma 8, 9 Novembre 1990 (doc. ined.).

Snam Rete Gas - Snamprogetti - Aquater (2002) "Metanodotto Enna - Montalbano E Studio di Impatto Ambientale", Dicembre 2002 (doc. ined.).

Snam Rete Gas - Snamprogetti - Aquater (2002) "Metanodotto Campochiaro - Sulmona Studio di Impatto Ambientale", Dicembre 2002 (doc. ined.).

Snam Rete Gas – Snamprogetti (2004) "Metanodotto. Martirano - Morano C. Studio di Impatto Ambientale", Marzo 2004 (doc. ined.).

Snam Rete Gas - Snamprogetti (2004) "Metanodotto. Montalbano E - Messina Studio di Impatto Ambientale", Marzo 2004 (doc. ined.).

Societas Herpetologica Italiana (1996) "Atlante provvisorio degli Anfibi e dei Rettili italiani", Genova Pantograf.

S.S.N. (1998) "Proposta di Riclassificazione Sismica del Territorio Nazionale", Servizio Sismico Nazionale

S.S.N. "Rischio sismico 2001", Servizio Sismico Nazionale

Tomaselli R, Balduzzi A., Filipello S. (1973) "Carta bioclimatica d'Italia" Collana verde 32, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste

Touring Club Italiano (1963) "Il Paesaggio", Collana Conosci l'Italia, Vol. 7

Turrisi G.F., Vaccaro A. (1998) "Contributo alla conoscenza degli Anfibi e dei Rettili di Sicilia", *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali*, Catania, 30 (353) (1997): 5-88.
Zen H. (1990) "Definizioni, contenuti e obiettivi della bioingegneria naturalistica", *Acer*, anno 6, n.6, 8-10

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 180 di 190	Rev. 1

Zonnenveld I.S. (1989) "The land unit - A fundamental concept in landscape ecology, end its applications", Landscape Ecol., vol. 3, n.2, 67-86

Zuffi M., Gariboldi A. (1995) "Geographical patterns of Italian Emys orbicularis: a biometrical analysis", In: Llorente G. A., Montori A., Santos X., Carretero M. A. (Eds.). Scientia Herpetologica. Agal, Barcelona. Pagg. 120-123.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 181 di 190	Rev. 1

APPENDICE 1

VERIFICA STRUTTURALE ALLO SCUOTIMENTO SISMICO

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 182 di 190	Rev. 1

1 Verifica strutturale allo scuotimento sismico

I calcoli e le verifiche degli stati tensionali, indotti dallo scuotimento sismico del terreno (shaking) sui tratti rettilinei e curvi della tubazione in occasione di un terremoto (di progetto) concomitante all'esercizio, sono stati elaborati per i previsti differenti spessori della condotta DN 1200 (48").

Lo shaking è provocato dalla propagazione delle onde sismiche nel terreno che, impartendo movimenti alle particelle di suolo, sollecitano la tubazione interrata a deformarsi come il terreno si deforma. Le tensioni indotte dalle onde sismiche sulla tubazione sono variabili sia nel tempo, che con la direzione di propagazione del movimento sismico rispetto l'asse della condotta.

Secondo le indicazioni di studi presentati nella Letteratura tecnica Internazionale, l'azione di contenimento del terreno circostante il tubo permette di trascurare gli effetti dinamici di amplificazione (Hindy, Novak 1979) e la condotta può considerarsi semplicemente investita da una composizione di onde sinusoidali [ASCE Guidelines] quali: onde di compressione (onde P o primarie), onde di taglio (onde S o secondarie) e onde superficiali (onde R o di Rayleigh).

Nei tratti di tubazione rettilinea le onde P provocano le massime sollecitazioni assiali durante la prima parte del moto; le onde S provocano le massime sollecitazioni di flessione durante la parte centrale del moto (i fenomeni non avvengono quindi contemporaneamente), mentre le onde R trasferiscono al terreno componenti di movimento sia parallelamente che perpendicolarmente la direzione di propagazione dell'onda.

Non essendo disponibile una Normativa Italiana per l'analisi sismica delle tubazioni interrate, la metodologia di verifica applicata è congruente con le indicazioni della Normativa sismica Americana presentata nelle "GUIDELINES FOR THE SEISMIC DESIGN OF OIL AND GAS PIPELINE SYSTEMS".

Questa è ritenuta sufficientemente conservativa poiché considera la simultaneità dell'azione (e quindi del relativo massimo effetto) delle onde P, S ed R, pure trascurando (nei tratti rettilinei) l'interazione trasversale tra tubo e terreno che riduce le deformazioni trasmesse dal suolo alla condotta. L'interazione tubo-terreno è invece inevitabilmente considerata nell'analisi dei tratti di tubazione curvi.

1.1 Dati di Input

Sulla base dei dati relativi alla sismicità storica e strumentale si è stimata la massima accelerazione orizzontale, a_H , del terreno lungo il tracciato a seguito dell'evento sismico di progetto:

$$a_H = 0,23 \text{ g} = 225,6 \text{ cm/sec}^2$$

massima accelerazione del terreno attesa per il terremoto di progetto

$$g = 981 \text{ cm/sec}^2$$

accelerazione di gravità

Seguendo le indicazioni delle Guidelines (ASCE 1984), per un terreno mediamente denso, si è considerato un legame tra le caratteristiche di movimento del suolo (accelerazione e velocità) valutabile con la relazione $V/a_H = 48/g$ (inches/sec) e una velocità di propagazione dell'onda sismica nel suolo, C , pari a 915 m/sec.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 183 di 190	Rev. 1

Risulta quindi:

$V = 28 \text{ cm/sec}$ Massima velocità del terreno attesa per il terremoto di progetto
 $C = 91500 \text{ cm/sec}$ Velocità di propagazione del movimento sismico nel terreno

API 5L X-65		Materiale tubazione tratti rettilinei
D	= 1184,3 mm	Diametro interno
t_1	= 16,10 mm	Spessore del tubo di linea
E	= 206000 N/mm ²	Modulo di elasticità di Young
ν	= 0,3	Coefficiente di Poisson
σ_Y	= 450 N/mm ²	Snervamento del materiale tubazione
γ_p	= 78500 N/m ³	Peso specifico del materiale della tubazione

API 5L X-65		Materiale tubazione curve stampate
t_1	= 16,10 mm	Spessore delle curve stampate
r_o	= 8534 mm	Raggio curve stampate (7DN)
P	= 75 bar	Pressione interna di progetto
ΔT	= 45 °C	Differenza di temperatura tra l'installazione e l'esercizio

Per il terreno circostante il tubo (suolo di trincea nei confronti del quale si realizza l'interazione tubo-terreno), sono stati considerati le seguenti caratteristiche medie:

H	= 1,5 m	Altezza minima di copertura
γ	= 18000 N/m ³	Peso specifico del terreno di rinterro
δ	= 19,8	Angolo di attrito tubo-terreno
K_0	= 0,5	Coefficiente di pressione laterale

1.2 Criteri di Verifica

Con riferimento alla norma ASME B31.8 "GAS TRANSMISSION & DISTRIBUTION PIPING SYSTEMS", solitamente utilizzata per le verifiche di stress analysis nella progettazione dei gasdotti SNAM, l'evento sismico è un carico occasionale che, come i carichi esterni, deve soddisfare le seguenti due condizioni di verifica.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 184 di 190	Rev. 1

La tensione risultante, S_{LO} , dovuta ai carichi sostenuti (sustained loads: pesi e pressione interna) e a quelli occasionali (terremoto), deve risultare minore del 75% dello snervamento σ_Y del materiale del tubo:

$$S_{LO} = \frac{i M_{sust}}{Z} + \frac{F_{axl}}{A_p} \leq 0.75 \sigma_Y$$

Nella equazione sopra M_{sust} è il momento flettente sulla tubazione generato dai carichi gravitativi e di pressione, i il coefficiente di intensificazione dello stress, Z il modulo di rigidezza della sezione trasversale del tubo, F_{axl} è la forza assiale dovuta alla pressione interna e A_p è l'area della sezione trasversale del tubo.

b) La tensione totale longitudinale S_T risultante dalla combinazione dello stress per espansione termica (expansion stress), degli effetti dovuti ai carichi sostenuti e a quelli occasionali (S_{LO}), deve risultare minore del 100% dello snervamento σ_Y del materiale del tubo:

$$S_T = \frac{i M_{exp}}{Z} + \frac{i M_{sust}}{Z} + \frac{F_{axl}}{A_p} \leq \sigma_Y$$

M_{exp} è il momento flettente generato dall'espansione termica.

In accordo alla "good engineering practice", una ulteriore analisi è eseguita per verificare l'insorgere di fenomeni di instabilità di parete nel caso in cui risulti una deformazione longitudinale di compressione, ε .

Per una tubazione a parete sottile, fenomeni di instabilità possono accadere per una deformazione di compressione, ε_{cr} , data dalla seguente espressione (ASCE 1984):

$$\varepsilon_{cr} = 0,35 \frac{t}{D - t}$$

1.3 Elemento di Tubazione Rettilineo

Applicare i criteri di verifica proposti nelle Guidelines (ASCE 1984), ovvero trascurare l'interazione tubo-terreno nei tratti di tubazione rettilinei, fornisce valori conservativi circa lo stato tensionale indotto sulla tubazione. L'ipotesi che la tubazione rettilinea si deformi come il suolo circostante si deforma a seguito del passaggio dell'onda sismica, rende pressoché indipendente il risultato delle tensioni indotte dallo spessore del tubo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 185 di 190	Rev. 1

Le tensioni assiali e di flessione indotte dalle onde di taglio S, obliquamente incidenti l'asse della condotta, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,S} = \pm E \frac{V}{C} \sin \vartheta \cos \vartheta$$

$$\sigma_{b,S} = \pm ER \frac{a}{C^2} \cos^3 \vartheta$$

ϑ è l'angolo di incidenza tra l'asse della tubazione e la direzione di propagazione del movimento sismico.

Massimizzando questi valori rispetto all'angolo di incidenza ϑ , i valori massimi delle tensioni σ_a e σ_b si ottengono, rispettivamente, per $\vartheta = 45^\circ$ e $\vartheta = 0^\circ$:

$$\sigma_{a,S} = \pm E \frac{V}{2C}$$

$$\sigma_{b,S} = \pm ED \frac{a}{2C^2}$$

Le tensioni assiali e di flessione indotte dalle onde di compressione P, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,P} = \pm E \frac{V}{C} \cos^2 \vartheta$$

$$\sigma_{b,P} = \pm ED \frac{a}{2C^2} \sin \vartheta \cos^2 \vartheta$$

Massimizzando questi valori rispetto all'angolo di incidenza ϑ , i valori massimi delle tensioni σ_a e σ_b si ottengono, rispettivamente, per $\vartheta = 0^\circ$ e $\vartheta = 35^\circ 16'$:

$$\sigma_{a,P} = \pm E \frac{V}{C}$$

$$\sigma_{b,P} = \pm 0.385 ED \frac{a}{2C^2}$$

Le massime tensioni assiali e di flessione indotte dalle onde superficiali di Rayleigh R, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,R} = \pm E \frac{V}{C}$$

$$\sigma_{b,R} = \pm ED \frac{a}{2C^2}$$

Una stima conservativa dei massimi stress assiali e di flessione si ottiene col metodo della radice quadrata della somma dei quadrati (SRSS method: Square Route Square Sum):

$$\sigma_a = \sqrt{(\sigma_{a,S}^2 + \sigma_{a,P}^2 + \sigma_{a,R}^2)}$$

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 186 di 190	Rev. 1

$$\sigma_b = \sqrt{(\sigma_{b,S}^2 + \sigma_{b,P}^2 + \sigma_{b,R}^2)}$$

La massima tensione longitudinale dovuta all'evento sismico risulta quindi:

$$\sigma_{sism} = \sigma_a + \sigma_b$$

Nelle porzioni di tubazione rettilinea, l'espansione termica impedita dall'attrito tubo-terreno genera una tensione di compressione:

$$\sigma_{\Delta T} = \alpha \Delta T E$$

Lontano dalle curve, l'effetto longitudinale di trazione dovuto alla pressione interna, è dato dalla seguente:

$$\sigma_P = \nu \frac{PD}{2t}$$

Negli elementi curvi, un ulteriore effetto longitudinale dovuto alla pressione interna, è dato dal "tiro di fondo":

$$\sigma_{PS} = \frac{PD}{4t}$$

Le massime tensioni sismiche calcolate con le formule sopra riportate, sono presentate in tabella (vedi Tab. 1.3/A).

Tab. 1.3/A: Tensioni sismiche calcolate

Onde di taglio S		Onde di compressione P		Onde Rayleigh R		σ_{sism} (N/mm ²)
$\sigma_{a,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,R}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,R}$ (N/mm ²)	
31,57	0,34	63,13	0,13	63,13	0,34	94,70

Avendo combinato le suddette tensioni in accordo ai requisiti del paragrafo 1.2, nella seguente tabella (vedi tab. 1.3/B) sono presentati i risultati delle verifiche eseguite.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 187 di 190	Rev. 1

Tab. 1.3/B: Risultati delle verifiche

t (mm)	S _{LO} (N/mm ²)	S _{LO} /0,75σ _Y (adm)	S _T (N/mm ²)	S _T /σ _Y (adm)	ε (adm)	ε/ε _c (adm)
16,1	180,20	0,53	203,65	0,45	9,89E-4	0,21

Risultando soddisfatte tutte le verifiche previste, nei tratti rettilinei, la tubazione può considerarsi positivamente verificata.

1.4 Elemento di Tubazione Curvo

Nell'analisi dello stato tensionale causato dal terremoto sugli elementi curvi della condotta, l'interazione tra tubo e terreno è inevitabilmente presa in considerazione. Assumendo il movimento dell'onda sismica parallelo ad uno dei tratti rettilinei della curva, si indica con L' la lunghezza di scorrimento della tubazione nel terreno su cui agisce la forza di attrito t_u (ASCE 1984).

$$L' = \frac{4A_p E \lambda}{3k_o} \left[\sqrt{1 + \frac{3 \varepsilon_{\max} k_o}{2 t_u \lambda}} - 1 \right]$$

$$t_u = \frac{\pi D}{2} \gamma H (1 + K_o) \operatorname{tg} \delta + W_p \operatorname{tg} \delta$$

dove:

- A_p = area della sezione trasversale del tubo
- λ = (k₀/4EI)^{1/4}
- k₀ = modulo di reazione del suolo
- I = momento di inerzia della sezione trasversale del tubo
- ε_{max} = massima deformazione del terreno
- K₀ = coefficiente di pressione del suolo a riposo

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 188 di 190	Rev. 1

Per la tubazione in acciaio lo spostamento sulla curva dovuto allo scorrimento della stessa nel terreno è:

$$\Delta = \frac{\varepsilon_{\max} L' - \frac{t_u L'^2}{2 A_p E}}{1 + \frac{k_o L'}{2 \lambda A_p E} + 2 \frac{\lambda^2 L' l}{\pi A_p r_o}}$$

dove r_o è il raggio di curvatura dell'elemento curvo.

La forza assiale sul tratto rettilineo longitudinale (parallelo alla direzione del movimento del movimento sismico) è:

$$S = \Delta \left(\frac{k_o}{2 \lambda} + \frac{2 \lambda^2 K^* E I}{r_o \pi} \right)$$

con:

$$K^* = 1 - \frac{9}{10 + 12(t r_o / R^2)^2}$$

Il momento flettente sulla curva è:

$$M = \Delta \frac{2 \lambda K^* E I}{r_o \pi}$$

K_1 è il fattore di intensificazione dello stress:

$$K_1 = \frac{2}{3 K^*} \left\{ 3 \left[\frac{6}{5 + 6(t r_o / R^2)^2} \right] \right\}^{-1/2}$$

La tensione assiale sulla curva dovuta alla forza S, si calcola con la seguente:

$$\sigma_a = \frac{S}{A_p}$$

La tensione di flessione sulla curva dovuta al momento flettente M, vale:

$$\sigma_b = K_1 \frac{M D}{2 I}$$

Nelle successive tabelle sono riportati i valori ottenuti seguendo la sopra riportata procedura di calcolo per la curva di 90°, spessore 16,1 mm.

In accordo ai criteri di verifica riportati al paragrafo 1.2, la deformazione sismica è trasferita all'elemento curvo unitamente agli effetti della pressione interna e gravità per il criterio a), agli effetti di termica, pressione e gravità per il criterio b).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio		Fg. 189 di 190

- a) Spostamento e sollecitazioni interne dovute ai carichi sostenuti (pesi e pressione interna) ed a quelli occasionali (terremoto), per il calcolo di S_{LO} :

ε (adm)	Δ (mm)	S (kN)	M (kNm)	σ_a (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)
7,10E-4	45,92	700,15	259,06	11,53	47,98

dove ε è la deformazione totale trasferita all'elemento curvo e comprendente quella sismica e quella dovuta a pressione interna e gravità. Gli altri simboli hanno il significato tracciato nel presente paragrafo: in particolare, la forza assiale S e il momento flettente M sono le massime sollecitazioni trasferite alla curva dal movimento transitorio del terreno.

- b) Spostamento e sollecitazioni interne risultanti dalla combinazione della espansione termica, degli effetti dovuti ai carichi sostenuti e a quelli occasionali (S_{LO}), per il calcolo di S_T :

ε (adm)	Δ (mm)	S (kN)	M (kNm)	σ_a (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)
1,24E-3	156,21	2381	881,33	39,23	163,21

Con i valori sopra riportati sono state eseguite le verifiche degli stati tensionali indotti in accordo ai contenuti del paragrafo 3.1.2:

S_{LO} (N/mm ²)	σ_{allow} (N/mm ²)	S_{LO}/σ_{allow} (adm)	S_T (N/mm ²)	σ_{allow} (N/mm ²)	S_T/σ_{allow} (adm)
195,58	337,50	0,58	338,51	450,00	0,75

Pur avendo considerato un fattore moltiplicativo pari a 2 per considerare l'ovalizzazione della sezione trasversale dell'elemento curvo nella interazione tubo-terreno, esso risulta positivamente verificato.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 668015	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Sicilia	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Iniziativa Sealine Tirrenica Tratto San Pier Niceto – Monforte San Giorgio	Fg. 190 di 190	Rev. 1

2 Conclusioni

Le verifiche sismiche eseguite consentono di garantire la conformità della progettazione del gasdotto ai criteri delle linee guida sismiche Americane per le condotte interrate (ASCE 1984), nei confronti del movimento del suolo (scuotimento o shaking) provocato da un evento sismico e caratterizzato da un picco di accelerazione del terreno (PGA) pari a circa **0,23 g**.

I risultati delle analisi presentate ai paragrafi 1.3 e 1.4 hanno infatti evidenziato l'idoneità degli spessori utilizzati per la tubazione a sopportare le sollecitazioni trasmesse dal movimento transitorio del terreno durante l'evento sismico (ASME B31.8).

Dai risultati si evince pure che in nessun caso, per effetto dello shaking, si avvicinano i valori di resistenza a rottura dell'acciaio costituente la condotta in progetto, che sotto questo aspetto può essere considerata assolutamente sicura.

D'altra parte, per questo fenomeno, in Letteratura Tecnica Internazionale non sono riportati casi di rottura di tubazioni integre e in acciaio, saldate e controllate con le tecniche attualmente disponibili.

Si rileva a tale proposito che le tubazioni Snam Rete Gas sono periodicamente controllate dall'interno con apparecchiature automatiche che rilevano qualsiasi variazione di spessore dell'acciaio ed i fenomeni corrosivi eventualmente in atto.