

FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma



Convegno:

Ricerca e Innovazione per lo sviluppo di opere di ingegneria in sotterraneo

Roma, 29 febbraio 2024 - Aula del Chiostro - San Pietro in Vincoli - Via Eudossiana 18, Roma



Geol. T. Cantamesse
Ing. C. Bianchi
SNAM



La sfida della Linea Adriatica e l'innovazione in ambito Trenchless

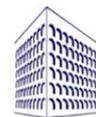
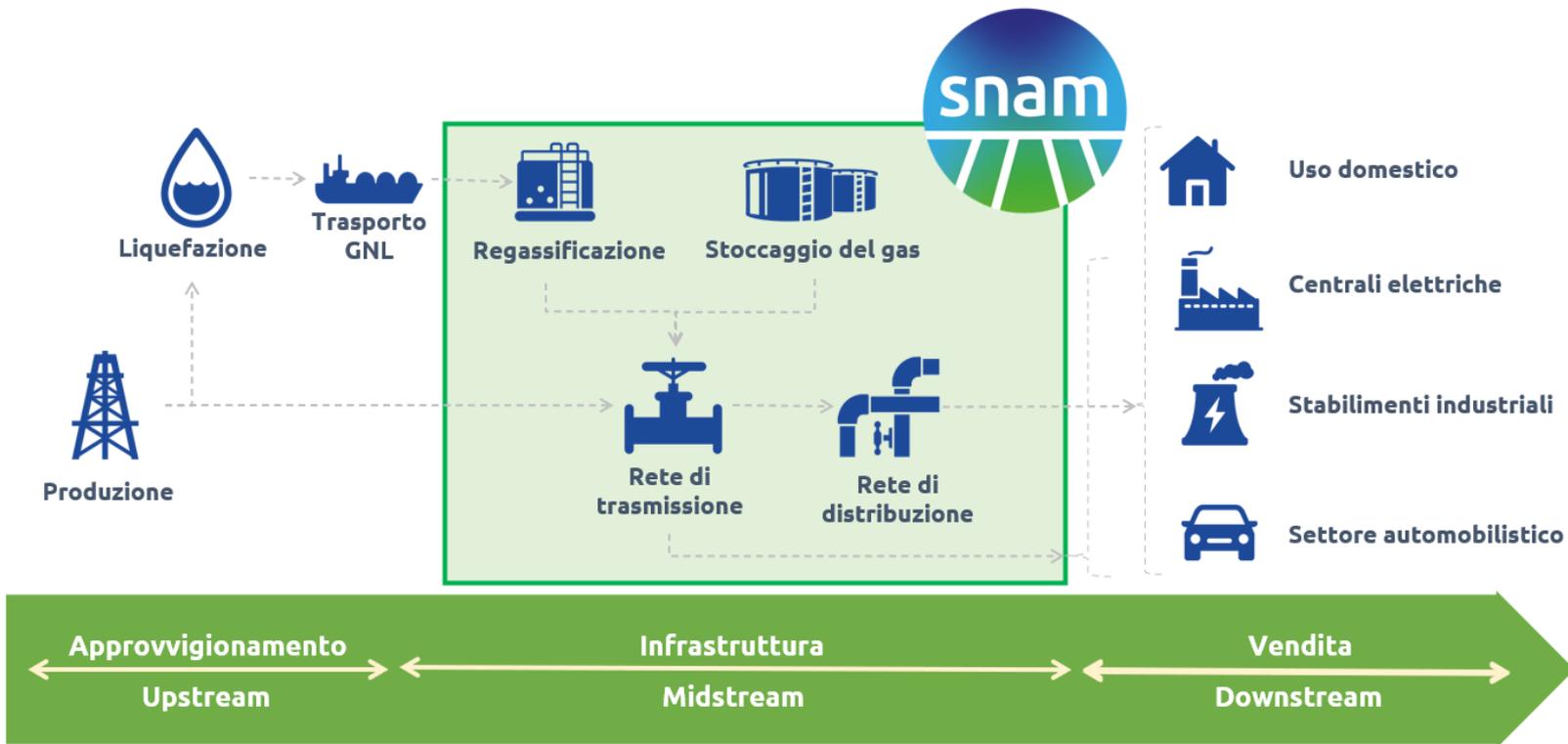


AGENDA

- ✓ **Contesto Snam**
- ✓ **La Linea Adriatica**
- ✓ **L'innovazione in ambito trenchless: mini Direct Pipe**



Snam - Midstream della catena del valore del gas naturale



L'inversione delle rotte tradizionali dei flussi del gas metano

Mappa flussi di gas naturale nel 2021

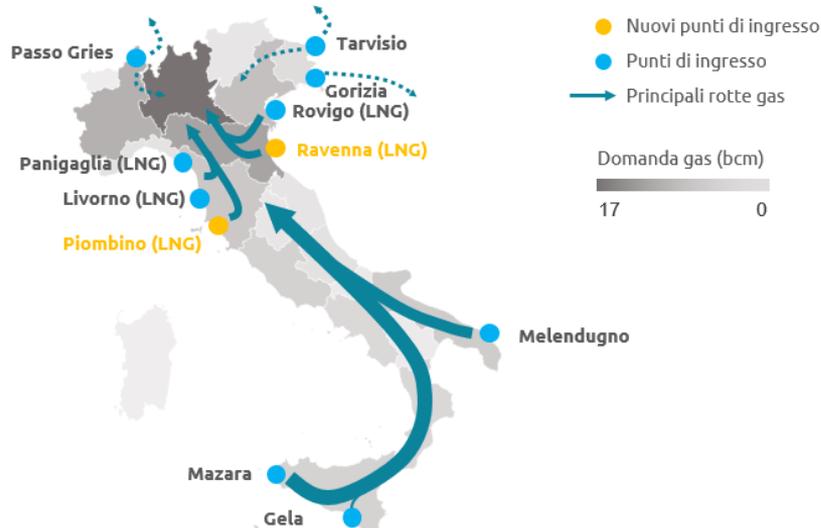


Nel 2021 i flussi di gas russo da Tarvisio (TAG) rappresentavano la **principale fonte di importazione**



energia per ispirare il mondo

Mappa flussi di gas naturale post conflitto russo-ucraino



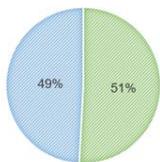
Nello scenario post conflitto russo-ucraino, le rotte tradizionali di gas provenienti dalla Russia sono state compensate dal **potenziamento dei flussi provenienti da Sud**



La Linea Adriatica



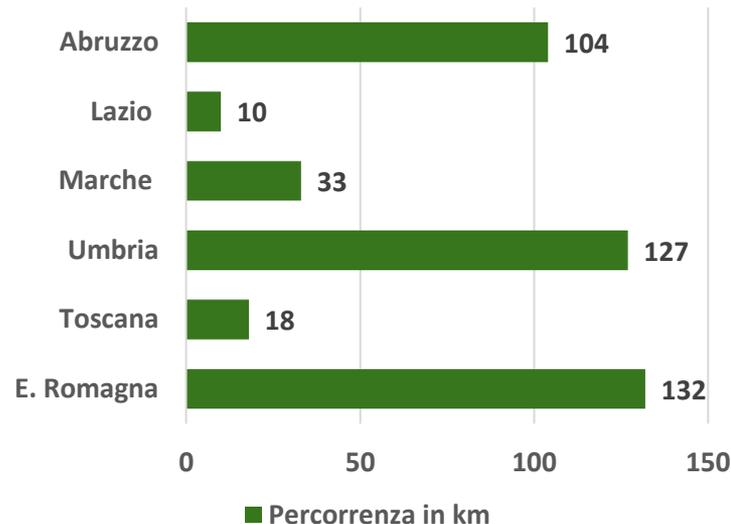
La centralità della Linea adriatica e il suo sviluppo



Contesto Morfologico

- Pianeggiante
- Collinare e Montuoso

Progettisti:



Il progetto della Linea adriatica e il suo sviluppo



Iniziativa	Tratte	Lotti	km	Entrata Esercizio
Nord	Sestino-Minerbio	5	140	Settembre '26
Centro	Foligno-Sestino	3	115	Dicembre '27
Sud	Sulmona-Foligno	4	169	Dicembre '27



Tempistiche di contrattualizzazione, cantierizzazione e realizzazione **(contemporaneità delle iniziative)**



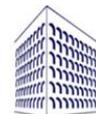
Focus **AMBIENTE**: **rispetto di tutte le prescrizioni** (VdO ante e in corso d'opera n. 415) oltre alle normali buone pratiche realizzative



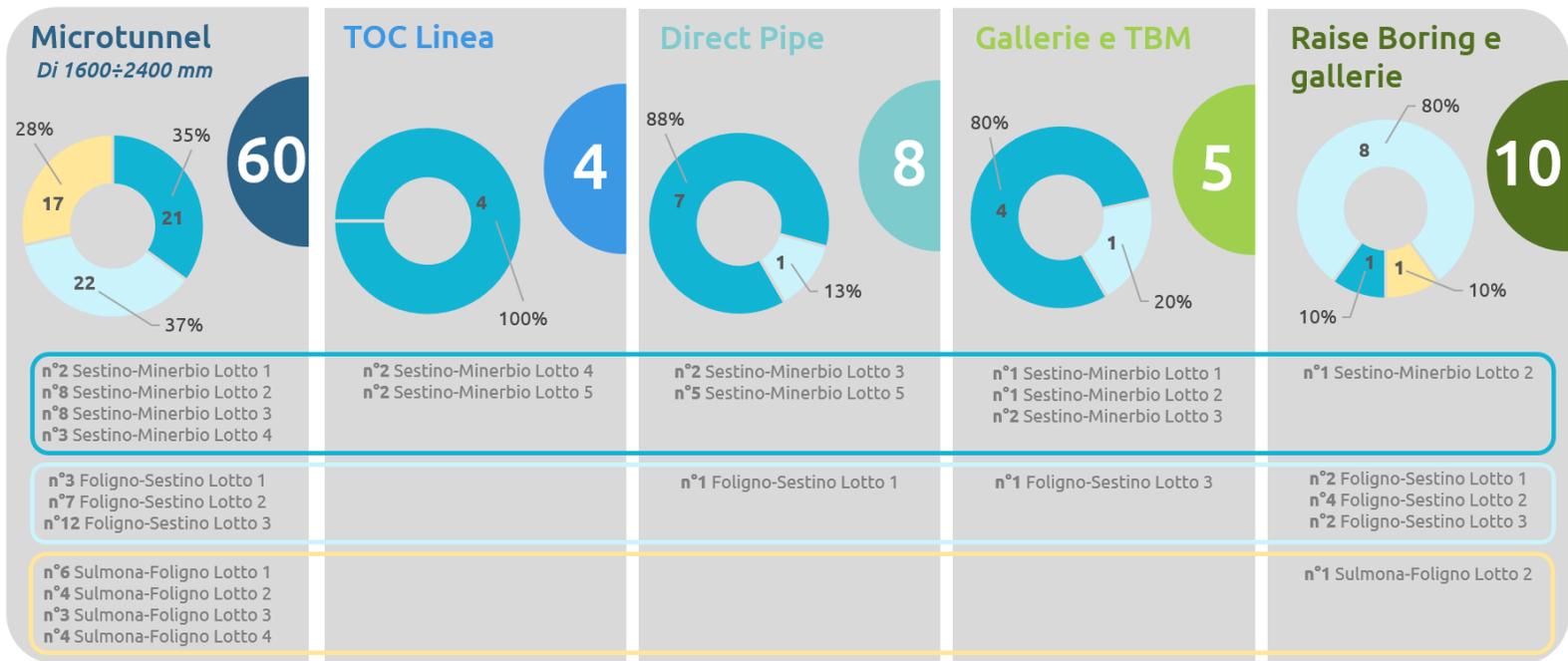
Tratta appenninica: complessità **LOGISTICHE** e **REALIZZATIVE** per numerosità e caratteristiche delle **OPERE SPECIALI**



Vista l'estensione dell'iniziativa e la numerosità dei fronti aperti sarà fondamentale assicurare **ACCETTABILITÀ SOCIALE** delle opere sui territori



Overview trenchless | Linea Adriatica



tot
n. Trenchless

Sestino
Minerbio
37

Foligno
Sestino
32

Sulmona
Foligno
18

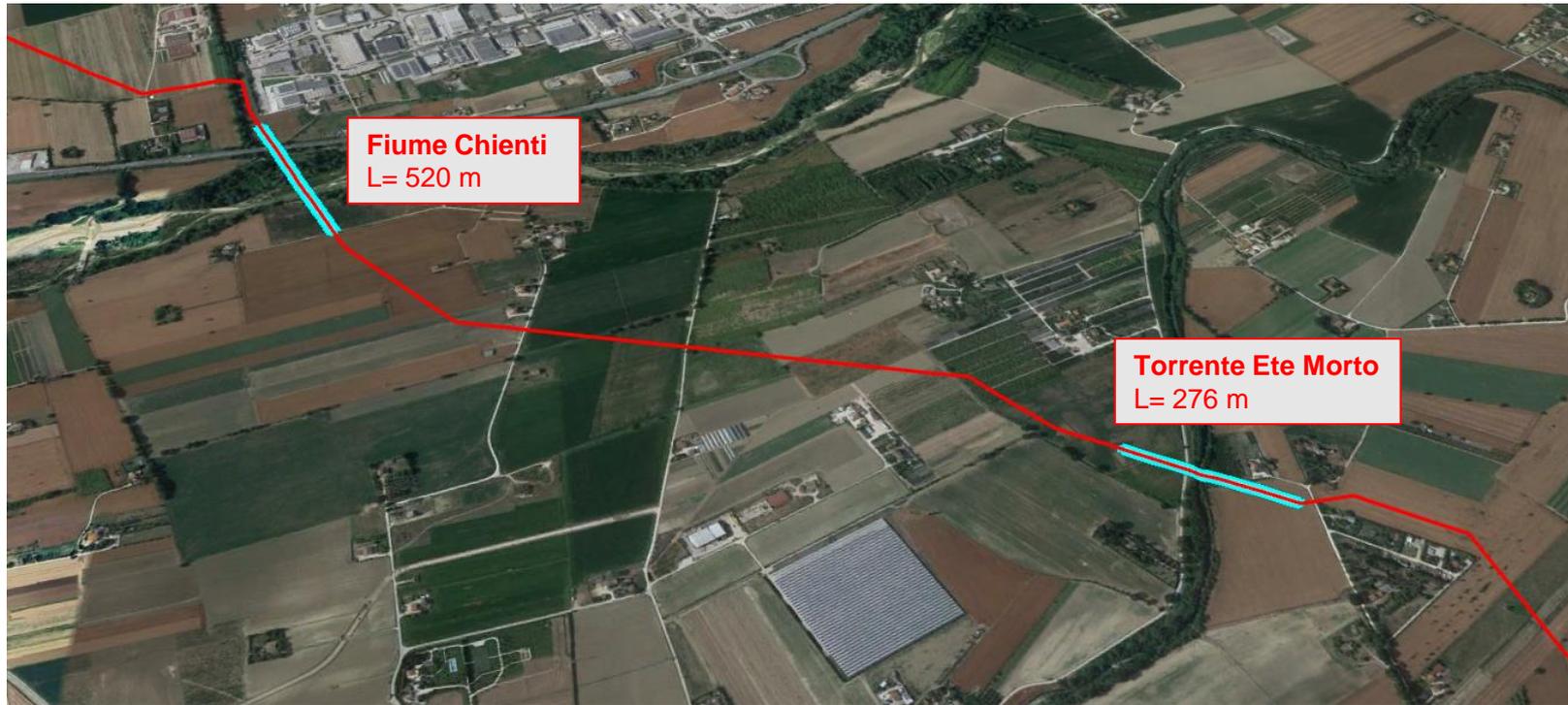


L'utilizzo delle tecnologie trenchless da parte di Snam è cresciuto del **140%** tra il **2013/2017 (36 km)** e il **2018/2022 (87 km)**

L'innovazione in ambito trenchless: mini Direct Pipe



Metanodotto Recanati-Chieti Lotto 1 – Tratto Recanati – Sant’Elpidio DN 650 (26”) – L = 33,059 km



Direct Pipe – Le fasi di lavorazione

La realizzazione di un attraversamento mediante Direct Pipe è composta dalle seguenti fasi:

1. Preparazione area cantiere
2. Realizzazione postazione di spinta
3. Saldatura e precollaudo della condotta
4. Perforazione/varo mediante pipe thruster
5. Collegamenti alla linea e ripristini aree

Parallelamente al Direct Pipe viene realizzata una TOC di piccolo diametro (DN 200 (8'')) per l'allocazione delle n. 3 polifore portacavi.



Direct Pipe – utilizzo in Snam

Snam è venuta a conoscenza di questa metodologia, brevettata da Herrenknecht AG, nel corso del 2010 e da allora ha realizzato oltre 20 Direct Pipe, da DN 1050 (42") a DN 1400 (56").

La tecnologia del Direct Pipe combina i vantaggi offerti dalle tecnologie del Microtunnelling e della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), consentendo la posa diretta di tubazioni, senza richiedere l'utilizzo di significativi volumi di fango per il sostegno dello scavo.



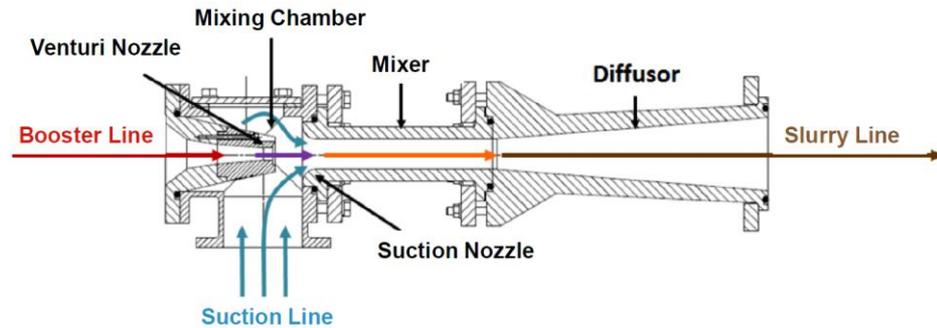
Mini Direct Pipe – L'innovazione

E' stata quindi concepita una nuova TBM prevedendo:

1. L'utilizzo di una **Jet Pump**, installata nel retromacchina, che sfruttando l'effetto Venturi garantisce una ottima efficacia con dimensioni ridotte rispetto alle pompe centrifughe.
2. Il monitoraggio dall'esterno di tutti gli elementi impiantistici escludendo pertanto l'ingresso di personale

Direct Pipe®. The Jet Pump

Basic Principle – The Venturi Effect (*Giovanni Battista Venturi, 1746-1822*).



Booster Line – High Pressure

Booster Line – High Flow Speed

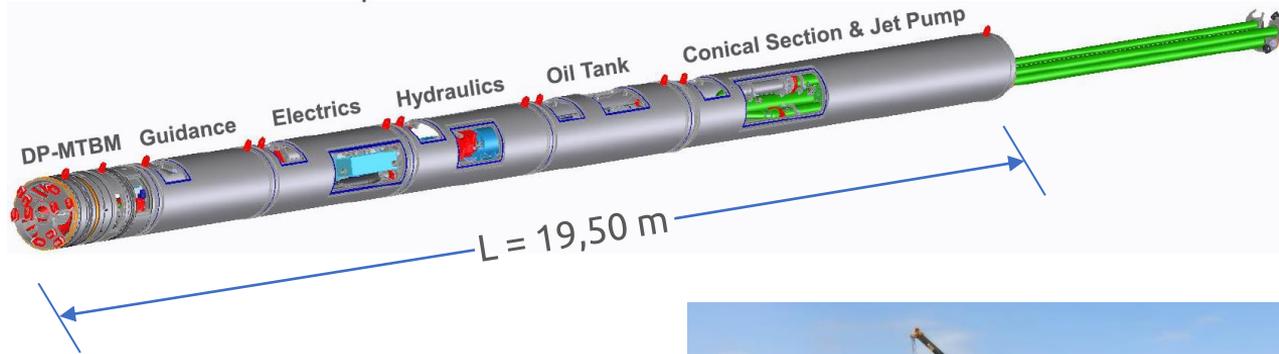
Suction Side – Low Pressure (Vacuum)

Mixing of Boost Flow & Suction Stream

Build-Up of Slurry Pressure



Mini Direct Pipe – Le caratteristiche



Lunghezza massima di perforazione: 1.500 m (con profondità fino a 5m tra punto di ingresso e punto più basso dell'attraversamento), ogni 10m aggiuntivi di profondità riducono la lunghezza massima di circa 100m



Mini Direct Pipe – Pro e Contro vs Microtunnel

- Minor tempo di realizzazione (per la perforazione 17 e 27 gg solari)
- Minor impatto ambientale:
 - a) No conci in CA e relativi trasporti
 - b) Minor volume di smarino da smaltire **-92%**
 - c) Minor energia richiesta per la perforazione **-60%**
- Maggior **sicurezza**
- **Possibilità** di retrocedere con garanzia di recuperare macchina
- **Maggior complessità** di assemblaggio per impossibilità di interventi manuali
- **Impossibilità** di sostituzione dei cutter della fresa



