Nuove opere

Priorità nazionali

Napoli-Bari e Messina-Catania: investimenti strategici lungo il Corridoio Scandinavia - Mediterraneo del Trans European Network (TEN-T)

G. Lunardi
CEO Rocksoil Spa

G. Cassani
Direttore Tecnico Rocksoil Spa

Carla L. Zenti
Rocksoil Spa

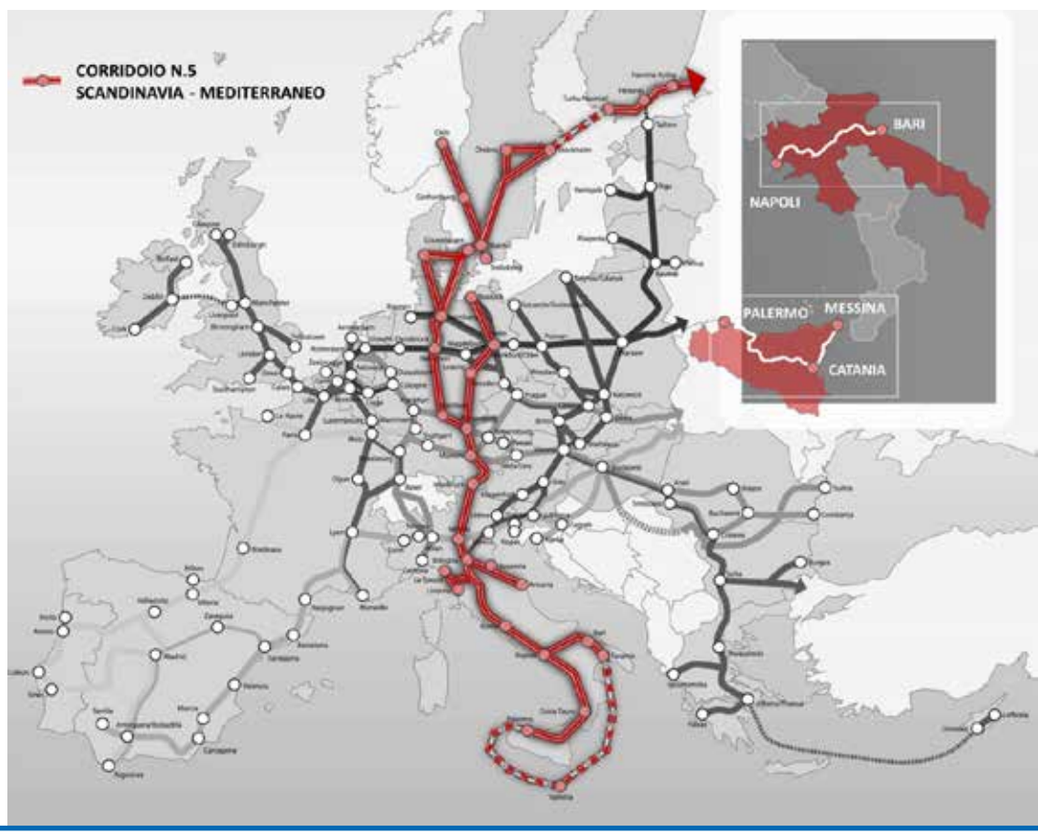
Il mese di agosto ha visto l'approvazione del progetto esecutivo di due importanti lavori: quello relativo al Raddoppio della Tratta Orsara-Bovino, facente parte dell'itinerario Napoli-Bari, e quello relativo al Lotto 2: Taormina–Giampilieri, appartenete al raddoppio ferroviario della Tratta Giampilieri-Fiumefreddo della Linea Ferroviaria Messina Catania. Qui, oltre a fornire una descrizione generale dei due lavori, ne illustreremo criticità e similitudini.

Gli obiettivi principali

Nel quadro degli investimenti infrastrutturali strategici previsti dalla legge "Sblocca Italia" erano state identificate, come prioritarie in ambito nazionale, la realizzazione dell'itinerario AV/AC Napoli-Bari, relativo alla Direttrice Napoli-Bari-Lecce-Taranto e la realizzazione dell'itinerario AV/AC Palermo-Catania-Messina, relativo alla omonima Direttrice ferroviaria, entrambi compresi nel Corridoio Scandinavia-Mediterraneo della rete Trans European Network (TEN-T).
La concretizzazione dei principali investimenti programmati garantirà infatti l'interconnessione e l'interoperabilità nell'ambito dei Corridoi Transeuropei TEN-T e consentirà di collegare i centri urbani a maggiore densità abitativa con le aree interne e costiere e i relativi servizi, garantendo un'adeguata mobilità a passeggeri e merci. L'approccio progettuale scelto è quello dell'Alta Velocità/Alta Capacità. L'obiettivo principale è il raggiungimento della velocità di 250 km/h e i requisiti di interoperabilità dettati dall'Unione Europea.
L'obiettivo principale della linea è la velocizzazione del collegamento attuale e il miglioramento dell'accessibilità al servizio nelle aree attraversate, sia per servizi nazionali di lunga percorrenza (velocità dell'ordine di 250 Km/h), sia per il servizio regionale e merci.

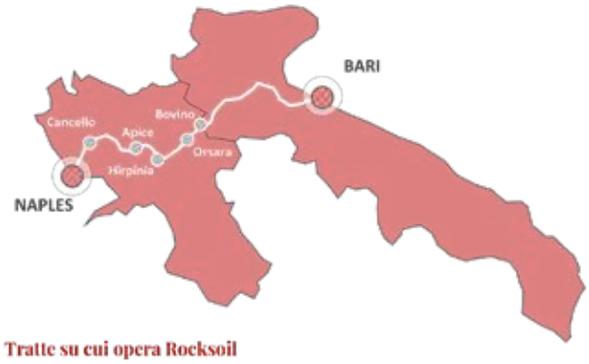
Il programma

Prevede interventi di raddoppio e di variante all'attuale tracciato, per aumentare la capacità di traffico della linea e la velocità dei collegamenti: variante Cancello-Napoli per integrazione con la linea AV/AC, raddoppio e velocizzazione Cancello-Frasso Telesino-Benevento, raddoppio in variante Apice-Orsara, raddoppio Orsara-Bovino, raddoppio Cervaro-Bovino, bretella di Foggia, Nodo di Bari-Variante Bari Sud (Bari Centrale - Bari Torre a Mare).
La realizzazione della linea AV/AC Napoli-Bari viene perseguita, anche attraverso opere di potenziamento tecnologico che concorrono alla riduzione dei tempi di percorrenza complessivi. Dalla velocizzazione delle linee Napoli-Bari e Bari-Lecce, al ripristino dell'itinerario merci Napoli-Bari, in corrispondenza di Foggia, attraverso una bretella fra le linee Foggia-Bari e Foggia-Napoli in grado di ridurre i tempi di percorrenza dei treni lungo l'itinerario Bari-Caserta. La tratta Orsara Bovino interessa il tratto terminale della direttrice Napoli-Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano ed il comune attraversato per la provincia di Avellino è Montaguto, e principalmente in territorio pugliese e i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Foggia: Orsara di Puglia e Bovino. La tratta Bovino-Orsara si sviluppa prevalentemente in galleria con una velocità compresa tra 200 e 250 Km/h ed ha una lunghezza complessiva di 11,8 chilometri. Il collegamento provvisorio, a doppio bi-

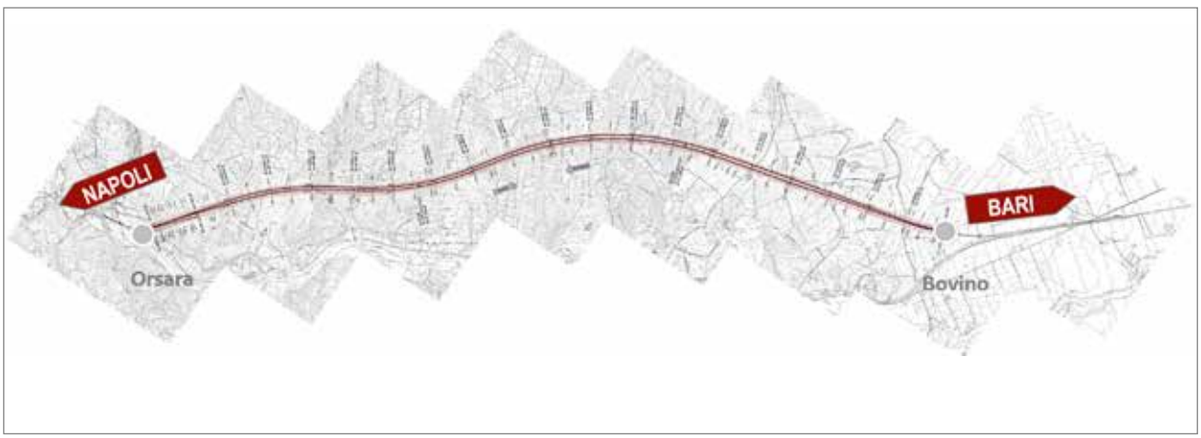


DATI CHIAVE DELLA LINEA AV/AC NAPOLI-BARI

Localizzazione:	Campania e Puglia, Italia
Committente:	R.F.I. (Gruppo FS)
Lunghezza Totale:	150 km (80% in galleria)
Velocità massima:	250 km/h
Pendenza massima:	13‰
Tratte:	Napoli – Cancello (15,5 km)
	Cancello – Frasso Telesino (16,5 km)
	Frasso Telesino – Apice (30 km)
	Apice – Orsara (47,4 km)
	Orsara – Bovino (12,8 km)
	Bovino – Cervara (23 km)
	Bretella di Foggia (1,6 km)
	Bari Sud (10,2 km)



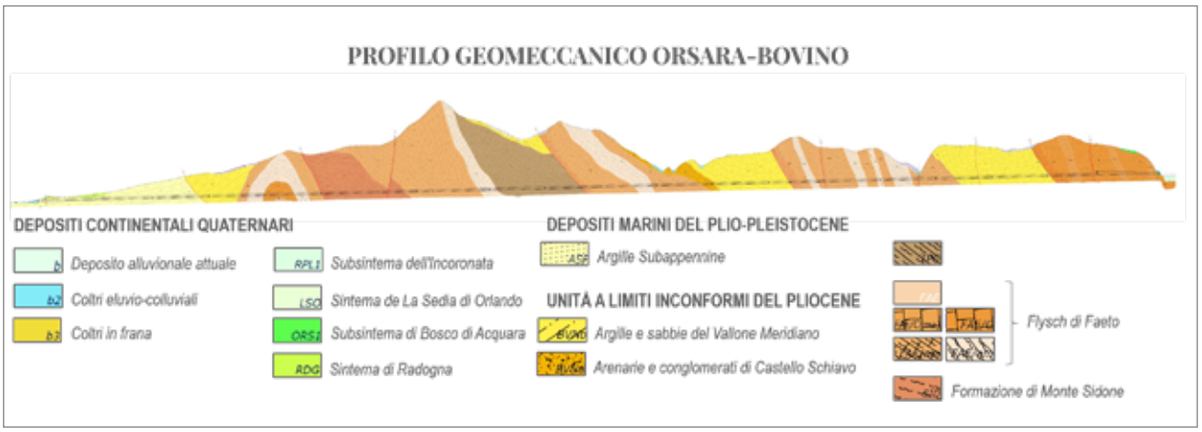
Tratte su cui opera Rocksoil



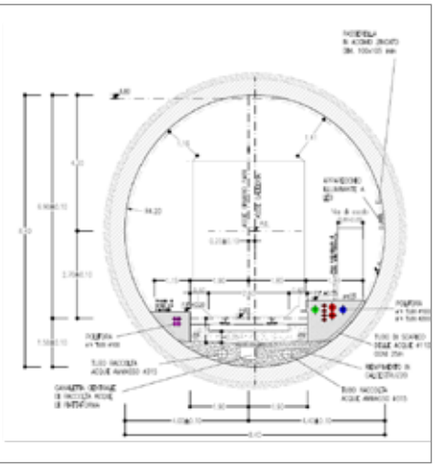
nario, è progettato con una velocità di 90 Km/h ed ha una lunghezza complessiva di 1,08 chilometri.
I primi due chilometri di tracciato sono all'aperto prima in rilevato poi in trincea fino all'imbocco della galleria. Nella prima parte del tracciato l'interasse dei binari è di quattro metri. Gli assi poi divergono fino all'imbocco della galleria Orsara (lato Bari), per la quale è previsto l'imbocco a canne separate. Dopo l'imbocco, le canne separate continuano a divergere fino a raggiungere la distanza di 50 metri (per esigenze geomorfologiche per poi riavvicinarsi e mantenersi alla distanza di 40 metri. Lungo l'intera galleria sono presenti by-pass trasversali a passo 500 metri per l'esodo dei passeggeri. Complessivamente la galleria sviluppa 9.871 metri circa, nel tratto finale la doppia canna confluisce in un camerone di lunghezza che consente ai binari di riavvicinarsi e di portarsi all'interasse di quattro metri. L'imbocco della galleria lato Napoli si presenta con una canna singola a doppio binario.

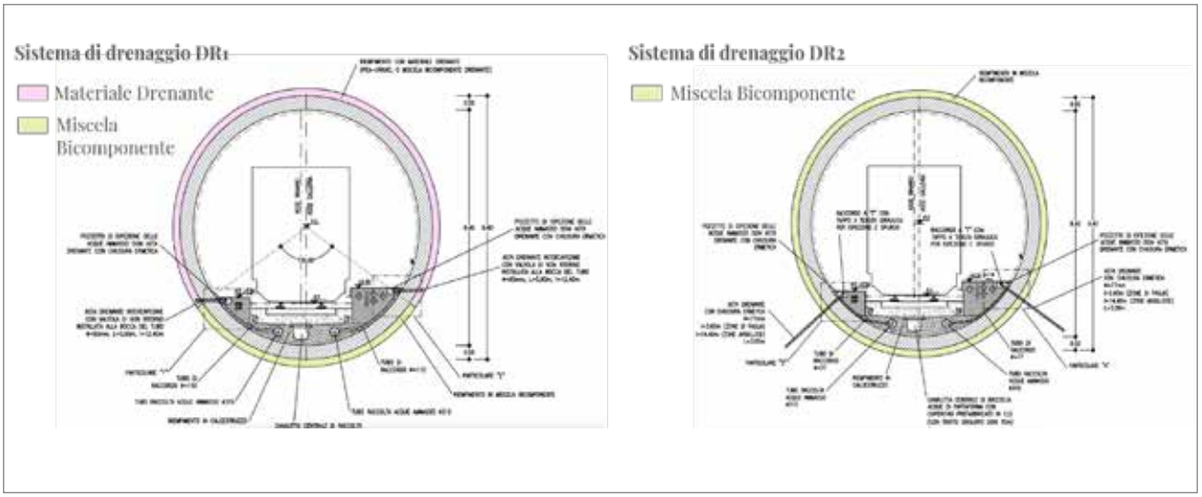
Il tracciato della galleria Orsara

Si colloca nei settori centrali dell'Appennino meridionale, nella zona di transizione tra i domini di "catena" e quelli di "avanfossa". All'interno della successione sedimentaria del dominio di "catena" troviamo: Calcareniti, argille e marne di Monte Sidone – SID; Flysch di Faeto – FAE; Marne argillose del Toppo Capuana – TPC. Nel settore di avanfossa, invece, troviamo: argille e sabbie del Vallone Meridiano – BVNb; argille Subappennine – ASP. Come copertura di tutte le unità geologiche più antiche sono presenti coltri eluvio-colluviali (b2).
La Galleria Orsara verrà realizzata con scavo meccanizzato mediante TBM-EPB. Il diametro interno netto risulta essere di 8,40 metri. Il rivestimento, realizzato in conci prefabbricati, è del tipo ad anello universale, con spessore 50 centimetri. L'intasamento dell'intercapedine anulare a tergo dei conci è previsto, a seconda dei settori di galleria, con miscela bicomponente impermeabile o con riempimento drenante, nell'ipotesi di pea-gravel o di miscela bicomponente permeabile, con esclusione della parte bassa della sezione, intasata con classica miscela bicomponente.
Lungo lo sviluppo della galleria sono previste condizioni di carico idraulico che, combinate alle caratteristiche dell'ammasso interagente con la galleria e ai relativi carichi litostatici, determinano tassi di lavoro dei rivestimenti definitivi non compatibili con i limiti prestazionali degli stessi, sia allo stato limite di esercizio sia allo stato limite ultimo. Per tale ragione in alcune tratte si sono resi necessari dispositivi di drenaggio nella condizione standard realizzativa.
L'intervento di drenaggio risulta necessario in corrispondenza di elevate coperture associate a carichi idraulici elevati nelle tratte di attraversamento del Flysch di Faeto e delle formazioni argillose di Monte Sidone, delle marne e argille del Toppo Capuana e delle Argille e Sabbie del Vallone Meridiano. Le analisi di interazione opera-terreno delle sezio-



Diametro scavo nominale	9.920 mm
Extra-scavo radiale	190 mm (130+60)
Diametro scavo massimo	10.300 mm
Conicità scudo	100 mm (50 + 50)
Lunghezza scudo	11.50 m (5.5+2.5+3.5)
Pressione supportata scudo centrale	15 bar
Pressione supportata scudo coda	10 bar
Dispositivi di lubrificazione scudo	Presenti
Pressione al fronte (camera di scavo)	5 bar
Pressione al contorno scudo	5 bar (bentonite)
Spinta nominale	168 MN (21 coppie di martinetti)
Spinta di sblocco (ripartenza)	210 MN (21 coppie di martinetti)
Presenza articolazione	Si
Spinta articolazione intermedia	110 MN
Anello di rivestimento	7+0 (L=1.80 m)
Classe calcestruzzo	C35/45 (Standard) o C50/60 (Speciale)





ni ricadenti in tali tratte mostrano infatti la necessità di prevedere una riduzione del carico idraulico sui rivestimenti nel lungo termine, al fine di garantire il soddisfacimento di tutte le verifiche strutturali.

Due tipologie d'interventi di drenaggio

La prima tipologia, la DR1, verrà impiegata nel Flysch di Faeto e nelle Marne argillose del Toppo Capuana, mediamente con permeabilità maggiore rispetto alle altre unità da drenare, e prevede il riempimento del gap anulare con pea gravel o miscela bicomponente drenante, ad esclusione della parte bassa intasata con classica miscela bicomponente. La parte alta, ad elevata permeabilità, funziona quindi come un dreno continuo lungo la galleria e l'acqua drenata viene convogliata nel sistema di smaltimento acqua d'ammasso all'interno della galleria per mezzo di aste drenanti installate ad interasse adeguato e di lunghezza tale da arrivare nello strato di riempimento. Le aste drenanti saranno dotate di valvola di non ritorno, cosi da calibrare l'acqua emunta allo scopo di garantire i livelli piezometrici residui previ-

- raggio interno: **4,20 m;**
- tipologia anello: **universale;**
- numero conci: **7+0;**
- spessore conci: **0,5 m;**
- lunghezza conci: **1,80 m;**
- **guarnizioni in EPDM** integrate su ciascun concio per garantire la tenuta idraulica tra i giunti (sia longitudinali che radiali) e precaricate dal serraggio dei connettori;
- connessione tra anelli contigui mediante **connettori longitudinali, asimmetrici**
- **bulloni trasversali in acciaio tra conci adiacenti.**

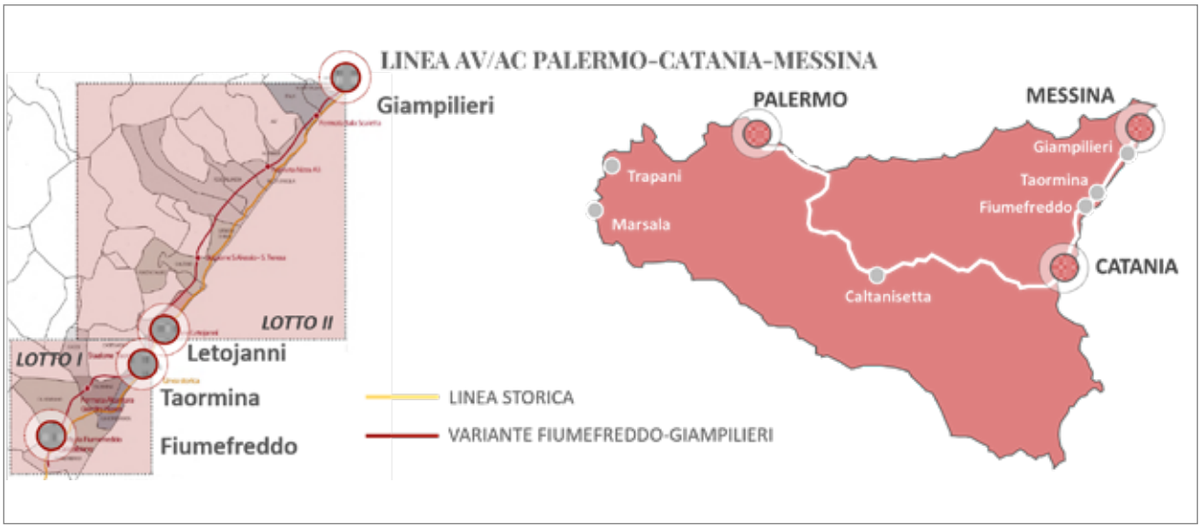
sti a progetto. Nelle altre formazioni, con permeabilità più bassa quali calcareniti, argille e marne di Monte Sidone e argille e sabbie del Vallone Meridiano, l'intervento di drenaggio DR2 previsto in progetto consiste nell'installazione di due tubi finestrati in PVC, rivestiti con calza in geotessuto, di lunghezza tale da estendersi oltre il profilo di estradosso del rivestimento e intercettare la circolazione idrica presente nell'ammasso al contorno dello scavo. L'intervento DR1 è previsto per poco più del 30% del tracciato, mentre l'intervento DR2 per circa il 15%. Nelle restanti tratte di galleria si adotterà una soluzione non drenante; tale intervento prevede il riempimento a tergo dei conci prefabbricati mediante miscela bicomponente con "tecnologia cristallizzante" che impiega additivi costituiti da polimeri cristallizzanti, così da migliorare le caratteristiche di impermeabilità del sistema.
Il rivestimento definitivo della galleria Orsara presenta le caratteristiche riassunte nell'immagine seguente

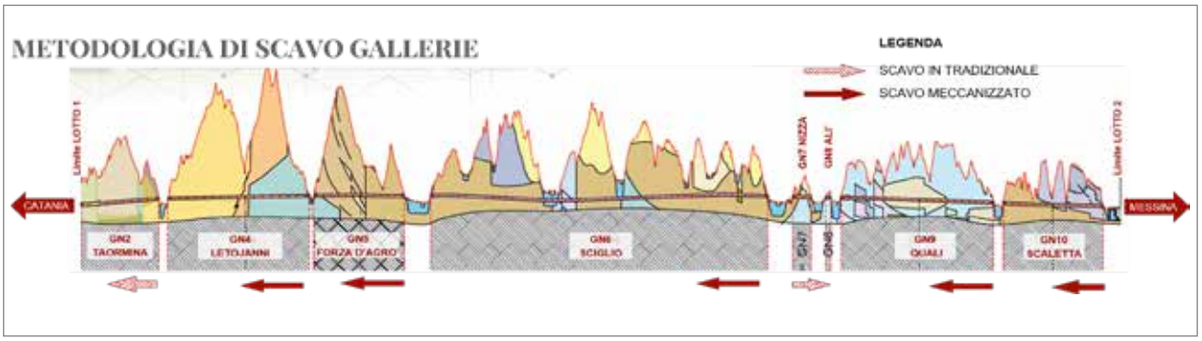
Due classi di resistenza

In merito alla resistenza del calcestruzzo dei conci prefabbricati sono previste due diverse classi di resistenza: conci "Standard" con classe di resistenza C35/45; conci "Speciali" con classe di resistenza C50/60. Per entrambe le tipologie di conci l'armatura prevista ha un'incidenza di circa 120kg/m^3 di rivestimento. Il ricorso a conci "Speciali" è previsto nelle tratte di attraversamento della formazione di Monte Sidone e della formazione delle Argille e sabbie del Vallone Meridiano (nel tratto con coperture maggiori e più elevati battenti idraulici per quest'ultima formazione), in cui un rivestimento definitivo con classe di resistenza maggiore risulta necessario in considerazione delle caratteristiche meccaniche, delle condizioni di copertura e dei carichi idraulici previsti. Nella restante parte di tracciato è previsto invece l'utilizzo di conci "Standard".
Gli apprestamenti della macchina consentono di gestire lo scavo assicurando: all'interno del quadro previsionale medio, le massime performances conseguibili dalla tecnologia individuata (TBM-EPB) stante la robustezza delle dotazioni installate; margini di sicurezza adeguati ad affrontare eventuali scenari geologico-geotecnici più penalizzanti, come nell'attraversamento della formazione del Monte Sidone

Elevate produzioni

Nella gran parte della galleria, l'avanzamento delle frese, per i caratteri propri delle formazioni attraversate e delle coperture in gioco, si ritiene possa avvenire con regolarità, mantenendo elevate produzioni e condizioni operati-





ve non particolarmente onerose per le macchine stesse. Il settore da scavarsi nella Formazione del Monte Sidone costituisce al contrario un "unicum" geologico – geotecnico lungo il tracciato della Galleria Orsara. In tale contesto ci si aspetta infatti fenomeni di squeezing, elevate convergenze e pressioni al contorno delle TBM con il rischio di intrappolamento degli scudi.

Un ringraziamento particolare al team Rocksoil che si è occupato dello sviluppo del progetto:
Ingegneria: Martino Gatti, Andrea Zimbaldi, Alessandro Sirchia, Marco Mason;
Studi geologici-idrogeologici: Fiorenza Pennino, Alessia Arcudi, con la collaborazione del Prof. Antonio Santo dell'"Università Federico II" di Napoli;
Gestione Grafica: Luciano Cassola, Michele Auguanno, Oscar Benavides, Francesco Mungo, Emanuele Casiraghi.

Obiettivo principale dell'intervento lungo la Palermo-Catania-Messina

È la velocizzazione dell'attuale linea con un collegamento a doppio binario elettrificato che consenta di raggiungere la velocità di 250 km/h e i requisiti di interoperabilità dettati dall'Unione Europea. Il programma prevede interventi di velocizzazione della linea. In particolare: raddoppio della tratta Giampilieri-Fiumefreddo, sistemazione del Nodo di Catania, raddoppio della tratta Bicocca-Motta-Catenanuova, raddoppio della tratta Catenanuova-Raddusa e raddoppio della tratta Raddusa-Enna-Fiumetorto.

Il tratto ferroviario Giampilieri-Fiumefreddo, nella sua interezza (Lotto I e Lotto II), interessa la Regione Sicilia nelle provincie di Catania e Messina. Il progetto di raddoppio ha inizio linea storica, dopo cinque chilometri circa dalla fermata di Mascali e due chilometri prima dell'attuale stazione di Fiumefreddo.

Il tracciato si sviluppa completamente in variante tra Fiumefreddo e Giampilieri, per circa 42 chilometri, lungo un nuovo corridoio prevalentemente montuoso, abbandonando l'attuale linea storica che segue il corridoio costiero della Sicilia orientale. Nel Lotto I l'intervento si completa con l'interconnessione di Letojanni, a semplice binario, che collega funzionalmente il tracciato a doppio binario in variante con la linea storica prima della attuale stazione di Letojanni.

Il Lotto II prevede il proseguimento del camerone di Taormina e la continuazione della realizzazione dei binari pari e dispari. La galleria Taormina presenta uno sviluppo complessivo di 8.268 metri. La linea prosegue per circa 240 metri in viadotto sul Torrente Letojanni al termine del quale ha inizio la galleria Letojanni (3.866 metri) a doppia canna con un'unica livelletta al 2 per mille.

Il tracciato presenta poi due viadotti a semplice binario sul Torrente Fondaco Parrino, per poi proseguire con la galleria Forza D'Agrò (2.467 metri) a canne separate. In uscita lato Nord dalla galleria Forza D'Agrò si trova la stazione di S. Alessio, che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari parte sul viadotto Fiumara D'Agrò (341 metri), dopo il quale il tracciato imbocca la galleria Sciglio (9.258 metri) a doppia canna con interasse tra le canne a 35 metri che sottopassa il torrente Savoca.

Uscendo dalla galleria Sciglio si trova la fermata di Nizza Alì oltrepassata la quale si estende la galleria Nizza a singola canna doppio binario con lunghezza di 492 metri, seguita dal viadotto Satano (lunghezza di 275 metri), dalla galleria Alì a singola canna doppio binario con lunghezza di 139 metri e dal viadotto Alì di 118 metri di lunghezza. Il traccia-

GALLERIE LOTTO II	METODOLOGIA DI SCAVO	BINARIO PARI			BINARIO PARI		
		Lunghezza [m]	Copertura [m]	Tipologia [-]	Lunghezza [m]	Copertura [m]	Tipologia [-]
TAORMINA	Tradizionale	2134	10÷185	Singola Canna - Doppio Binario Doppia Canna - Singolo Binario	2134	20÷185	Singola Canna - Doppio Binario Doppia Canna - Singolo Binario
LETOJANNI	Meccanizzato	3882	50÷375	Doppia Canna	3905	50÷375	Doppia Canna
FORZA D'AGRO'	Meccanizzato	2487	20÷315	Doppia Canna	2503	20÷315	Doppia Canna
SCIGLIO	Meccanizzato	9273	20÷280	Doppia Canna	9245	20÷280	Doppia Canna
NIZZA	Tradizionale	523	10÷60	Singola Canna - Doppio Binario	524	10÷60	Singola Canna - Doppio Binario
ALI	Tradizionale	165	15÷20	Singola Canna - Doppio Binario	165	15÷20	Singola Canna - Doppio Binario
QUALI	Meccanizzato	4208	10÷160	Singola Canna - Doppio Binario Doppia Canna - Singolo Binario	4201	10÷160	Singola Canna - Doppio Binario Doppia Canna - Singolo Binario
SCALETTA	Meccanizzato	2738	10÷130	Doppia Canna	2743	10÷130	Doppia Canna

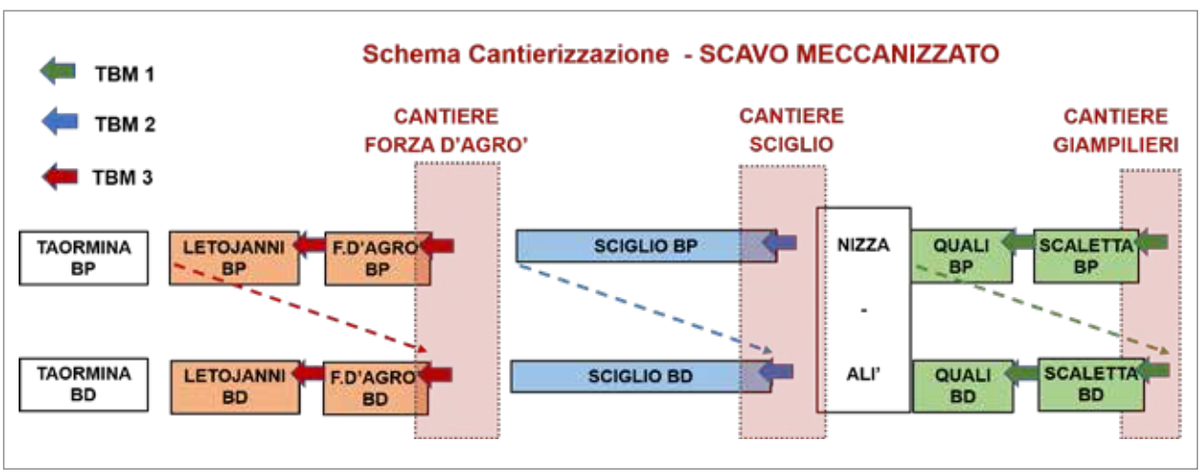
to prosegue con la galleria Quali (4.187 metri), la fermata di Itala Scaletta che si estende sino al viadotto Itala, oltre il quale si imbocca la galleria Scaletta a canne separate si estende per 2.744 metri. Uscendo dalla galleria il binario pari e il binario dispari confluiscono rispettivamente sul II e III binario della stazione di Giampilieri e costituiscono la naturale prosecuzione del raddoppio esistente per Messina.

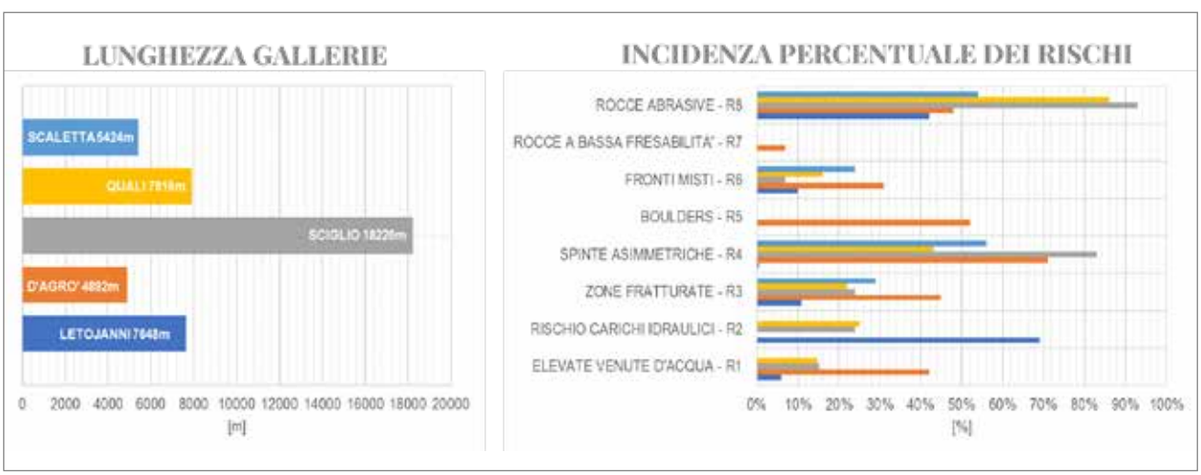
Metodi di scavo

Dall'analisi del tracciato plano-altimetrico, in funzione delle lunghezze delle opere in sotterraneo di progetto, del contesto geologico-idrogeologico e geotecnico attraversato, sono stati definiti i metodi di scavo più opportuni per ciascuna galleria naturale. Nel dettaglio, lo sviluppo della progettazione Esecutiva prevede, nell'ambito dell'estensione dello scavo in meccanizzato, l'utilizzo di tre TBM per la realizzazione delle gallerie principali:

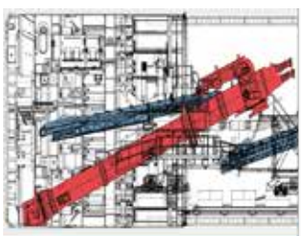
- TBM 1: Gallerie Scaletta e Quali, prima la canna del BP e poi quella del BD
- TBM 2: Galleria Sciglio, prima la canna del BP e poi quella del BD
- TBM 3: Gallerie Forza d'Agrò e Letojanni, prima la canna del BP e poi quella del BD

Lo scavo avviene in direzione Messina-Catania utilizzando i tre cantieri principali di Giampilieri, Sciglio e Forza D'Agrò.
La scelta di ampliamento di utilizzo dello scavo meccanizzato discende ad un'accurata analisi dei rischi dalla quale sono emerse misure di mitigazione efficaci grazie all'adozione dello scavo meccanizzato.
La seguente tabella mostra le specifiche misure di mitigazioni per ogni rischio individuando la fase (progettazione o esecuzione) in vengono definite e applicate.
La tipologia di TBM definita nel progetto esecutivo consente di avanzare in modalità aperta, semi aperta o chiusa. In corrispondenza di tratti con potenziali venute d'acqua si potrà procedere con l'applicazione di contropressione al fronte. In modalità aperta, inoltre, sarà possibile eseguire indagini sistematiche in avanzamento, probing con misura delle portate, iniezioni e/o drenaggi sempre in avanzamento. Questo permetterà la mitigazione dei rischi R1, R2, R3, R4 e R8.
Al fine di permettere lo scavo in zone fratturate, in presenza di faglie, con attraversamento di suoli caratterizzati da asimmetrie di carico la TBM scelta consente sovrascavi ordinari ed eccezionali adeguati al fine di limitare i carichi di ammasso sullo scudo e evitare il rischio blocco della TBM. Inoltre lo scudo, di lunghezza limitata (10-12 metri circa) è stato progettato per resistente a elevati carichi radiali. Tutto ciò permette di affrontare adeguatamente anche la presenza di boulders (R5) e fronti misti (R6).
Considerando la presenza lungo il tracciato di rocce a bassa fresabilità (R7) e rocce abrasive (R8) particolare attenzione è stata posta nella progettazione degli utensili da scavo, selezio-

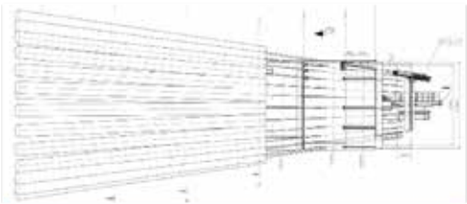




	MITIGAZIONE	
RISCHIO	**FASE DI PROGETTAZIONE**	**FASE DI ESECUZIONE**
ELEVATE VENUTE D'ACQUA - R1	Definizione tipologia macchina: TBM EPB Dual Mode e relativo equipaggiamento	Esecuzione di interventi in avavnzamento
RISCHIO CARICHI IDRAULICI - R2	Layout anello, guarnizioni e connettori	Esecuzione di drenaggi se necessari
ZONE FRATTURATE - R3	Definizione sovrascavi e caratteristiche scudo Dimensionamento del rivestimento definitivo di adeguate caratteristiche strutturali Dimensionamento delle spinte delle TBM	Indagini sistematiche e puntuali in avanzamento Monitoraggio sistematico spinte e convergenza sullo scudo
SPINTE ASIMMETRICHE - R4		
BOULDERS - R5	Articolazione attiva della TBM Configurazione modificata della testa con utensili a prestazioni maggiorate Adeguato condizionamento del materiale in camera di scavo	Mantenimento di adeguati livelli prestazionali degli utensili di scavo Regolazione dei parametri macchina
FRONTI MISTI - R6		
ROCCE A BASSA FRESABILITA' - R7	Indagini specifiche Progettazione degli utensili da scavo	Probing sistematico in avanzamento
ROCCE ABRASIVE - R8		

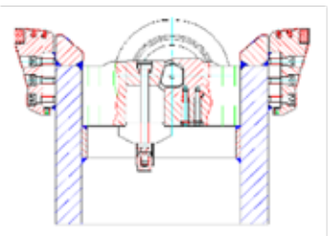


TBM Dual Mode

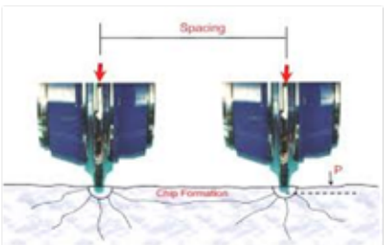


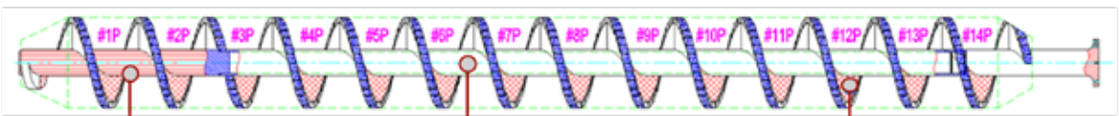
Schema di trattamento utilizzando i passaggi attraverso lo scudo

Perforatrici indipendenti dietro e all'interno dello scudo, per perforazioni a rotazione, carotaggi, e installazione barre e tubi di drenaggio.



Cutter da 19 pollici
capacità portante 310 kN





Barre antiusura – 3 spire

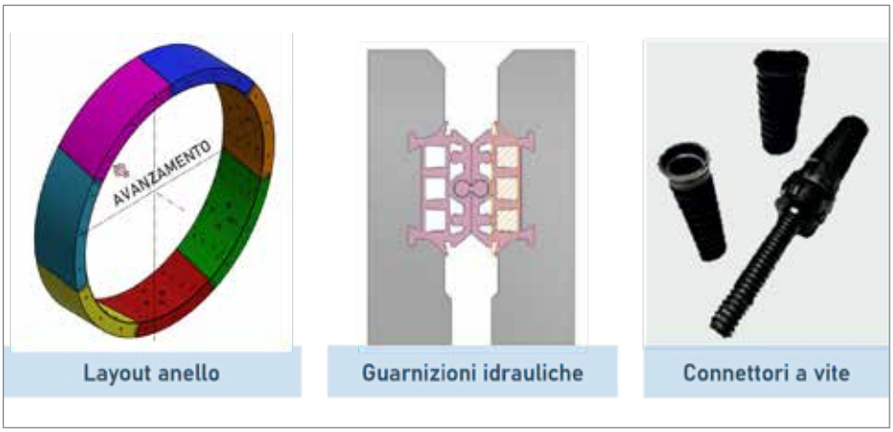
Blocchi in alloy su cresta vite

Protezione antiusura vite

nati tra quelli ad elevata resistenza al fine di aumentarne la durata e ridurre i fermi macchina necessari alla loro sostituzione. Da ultimo, ma non meno importante, altro aspetto di rilievo, è quello relativo alla progettazione dei conci prefabbricati impiegati per il rivestimento definitivo e la scelta dei relativi accessori. Al fine di ridurre il numero di giunti per il layout degli anelli è stata prevista una configurazione 7+0, associata ad una adeguata progettazione delle guarnizioni idrauliche (con miglioramento della mescola soft angle e impiego di specifici lubrificanti) e all'utilizzo di connettori speciali al fine di minimizzare dislocamenti concio – concio massimizzando la te-

Itinerario Napoli-Bari

Raddoppio tratta Orsara – Bovino
Committente: RFI – Rete Ferroviaria Italiana
Direzione Lavori: Italferr
Appaltatore: Consorzio Orsara-Bovino AV. Soci: Webuild Italia, Pizzarotti
Progettazione: Mandataria - Rocksoil Spa, Mandanti: Net Engineering Spa, Pini Swiss Engineers Srl, GCF Generale Costruzioni Ferroviarie Spa, Elettri-Fer Srl, Tunnelconsult Engineering SL



nuta delle guarnizioni. È stata anche prevista l'esecuzione di drenaggi radiali nel lungo termine a tergo degli anelli nel caso di carichi idraulici localmente più elevati di quelli previsti. Per le gallerie Taormina, Nizza e Alì, a doppio e singolo binario con avanzamento in tradizionale, in funzione delle caratteristiche geotecniche delle formazioni attraversate e del loro comportamento allo scavo, sono previste diverse sezioni tipo, intese come complesso inscindibile di modalità operative, fasi di lavoro, interventi di stabilizzazione, confinamento, contenimento, drenaggio e relative tecnologie esecutive. Per ciascuna sezione tipo sono previsti opportuni interventi di pre-sostegno e pre-contenimento al fronte ed al contorno, l'installazione a ridosso del fronte di scavo di un rivestimento provvisorio costituito da spritz-beton fibrorinforzato e centine metalliche ed infine il getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e calotta. Tutte le sezioni tipo prevedono l'installazione eventuale di drenaggi in avanzamento (3+3), l'impermeabilizzazione a tergo dei rivestimenti definitivi di calotta con tubi di drenaggio microfessurati di raccolta ai piedi dell'impermeabilizzazione.

Sezioni tipo di intradosso

Al fine di fornire un quadro descrittivo esauriente del progetto nel seguito si riportano le sezioni tipo di intradosso conformi Manuale di Progettazione RFI. Per le tratte a doppio binario in tradizionale la sezione presenta un raggio di 5,40 metri per calotta e piedritti; la larghezza dei marciapiedi è di 1,29 metri per binario in configurazione retta. La sezione d'intradosso per le tratte a singolo binario in tradizionale è policentrica con un raggio di 2,85 metri in chiave calotta e presenta un disassamento tra asse galleria e asse binario di 10 centimetri; la larghezza del marciapiede è di 1,45 metri per binario in configurazione retta. La sezione d'intradosso per le tratte a singolo binario in meccanizzato è monocentrica con raggio di 4 metri e presenta un disassamento tra asse galleria e asse binario di 20 centimetri; la larghezza del marciapiede è di 1,73 metri per binario in configurazione retta.
La soluzione tecnica introdotta nello sviluppo della Progettazione Esecutiva è rappresentata, quindi, dall'estensione dello scavo meccanizzato con TBM di tipo EPB/Dual Mode per le Gallerie Letojanni, Forza D'Agrò, Quali e Scaletta. La proposta è in grado di velocizzare i lavori, realizzare opere di ancor più elevata qualità, mettendo a disposizione, in anticipo e per estensioni consistenti, un corridoio di traffico verso cui instradare i flussi di materiali e semilavorati necessari alle opere sgravando così la viabilità esistente.
Un ringraziamento particolare al team Rocksoil che si è occupato dello sviluppo del progetto: Ingegneria: Andrea Bellocchio, Mauro Frandino, Marco Chiarini, Noemi Sciarretta, Maria Orfano, Andrea Caldirola. Gestione Grafica: Onofrio Panettieri, Stefano Doni, Simone Bellia, Gianfilippo Zangla.

Linea Ferroviaria Catania-Messina

Raddoppio Ferroviario tratta Giampilieri–Fiumefreddo
Lotto 2: Taormina-Giampilieri
Committente: RFI – Rete Ferroviaria Italiana
Direzione Lavori: Italferr
Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord. Mandataria: Webiuld Italia. Mandante Pizzarotti
Progettazione: Mandataria - Rocksoil Spa, Mandanti - Proger Spa, Pini Swiss Engineers Srl