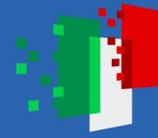




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Introduction on WP6 Engineering activities

Operating unit

- UniSap-Ing



Assisi, 22/02/2024



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

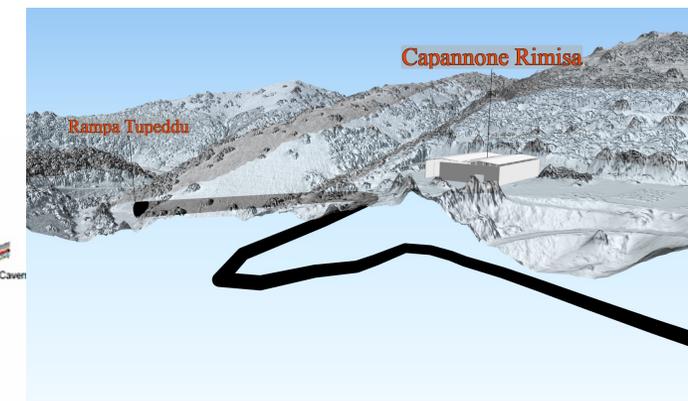
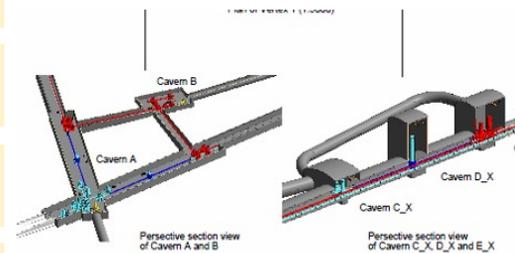
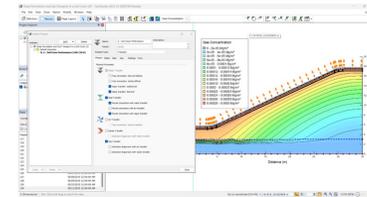
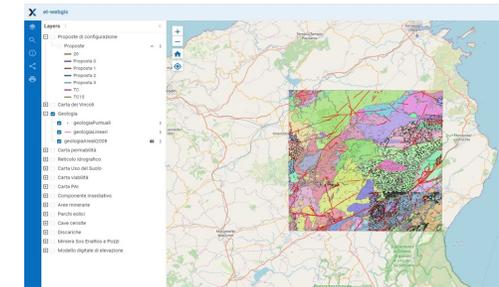
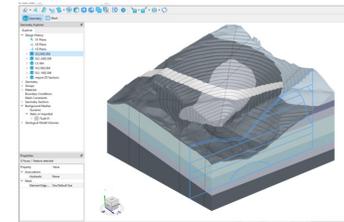
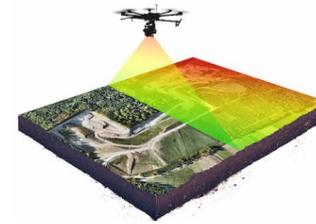


Realizzazione laboratorio ET-3GLAB



UniSapienza-Ing

- WP6.1 Mapping and surveying
- WP6.2 Reference geodetic network and local geoid
- WP6.3 3D modelling (BIM&GIS multicriteria analysis)
- WP6.4 Geotechnical investigations
- WP6.5 Geotechnical modeling
- WP6.6 Hydrogeological modelling
- WP6.7 Structural models (digital twins)
- WP6.8 Energy and transportation and strategy
- WP6.9 Digital platform for design management

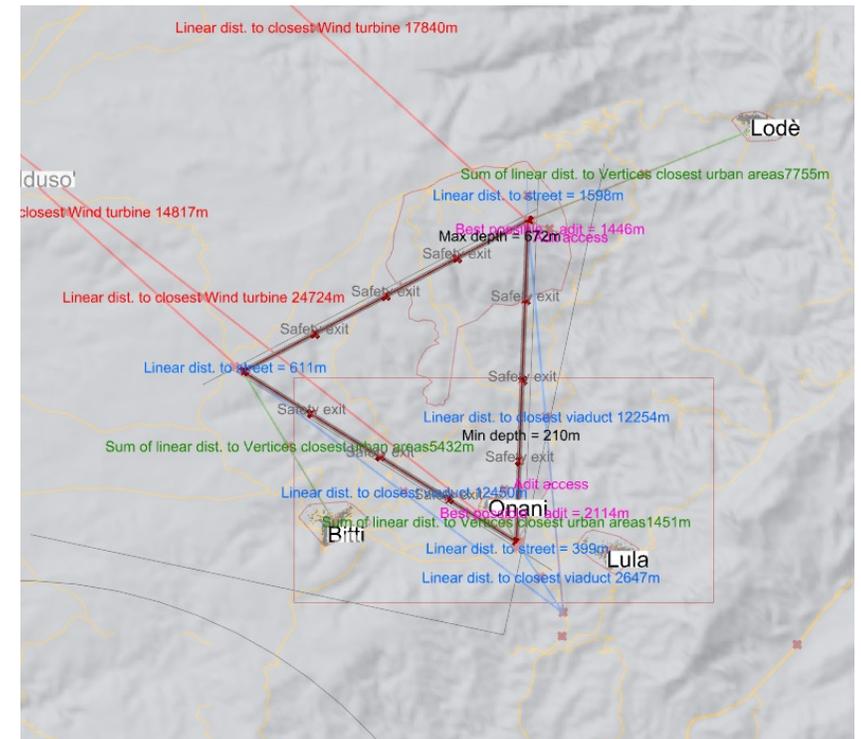




Analisi multi-criteriale

- Aggiornamento del tool di analisi multi-criteriale mediante definizione del formato e predisposizione dello strumento per l'importazione di dati georeferenziati derivanti dalle analisi di tipo geotecnico e geofisico
- Analisi Multi-Criteriale sulla base dei fattori vincolanti quali distanze da fonti di rumore e infrastrutture preesistenti, ecc.

Criteria & optimising parameters					
ID	Criteria	Aim	Optimisation	Constraints min max	Weight
1	search limits				
1,1	Vertex V1 location X (East west)	Vertex 1 inside granit area		531055 m 539694 m	
1,2	Vertex V1 location Y (North south)	Vertex 1 inside granit area		4479426 m 4483001 m	
1,3	Vertex V1 Altitude			200 m 800 m	
1,4	Rotation (V1 as base point)			N(-10°) N(+45°)	
2	SCIENTIFIC REQUIREMENTS				
2,1	No scientific requirements				
3	MORPHOLOGICAL AND TOPOGRAPHICAL CHARACTERISTICS				
3,1	Tunnel earth cover (Vertical)	Minimising the cover for the closest part of the tunnel to earth surface	Minimise dis.	40 m	7
3,2	Cavern earth cover (Vertical)	Minimising the cover for the closest vertex to earth surface	Minimise dis.	120 m	10
3,3	Cavern earth cover overall (Vertical)	Minimising the sum of vertical cover of the 3 Vertices	Minimise dis.		10
4	ENVIROMENTAL AND ADMINISTRATIVE COSTRAINTS				
4,1	Restricted areas	No 2D intersection	Avoid zone		
4,2	Existing roads	Close to the vertices	Minimise dis.		5
4,3	Viaducts	Min distance 3 km from vertices, try "The farer the better"	Maximise dis.	3 Km	10
5	INSEDIATIVE AND ANTHOPIC INTERFERENCES				
5,1	Industrial Area Nuoro	Far from the Vertices (Out of GIS Radius)	Avoid zone	15 Km	10
5,2	Wind turbines Budduso'	Far from the Vertices	Maximise dis.	15 Km	10
5,3	Towns / populated zones	Close to the vertices	Minimise dis.		2
5,4	Industrial Area Sologo	Far from the Vertices	Maximise dis.		7
6	Geological Criteria				
6,1	Vertex 1 inside granit area				



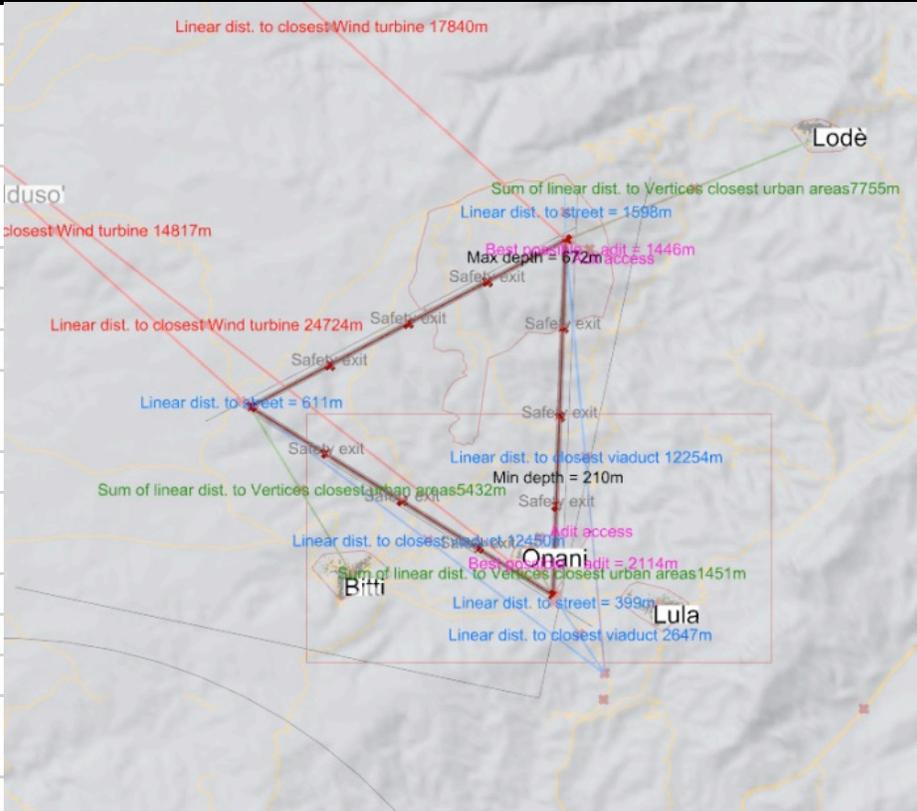
Tool sviluppato da Wissam Wahbeh



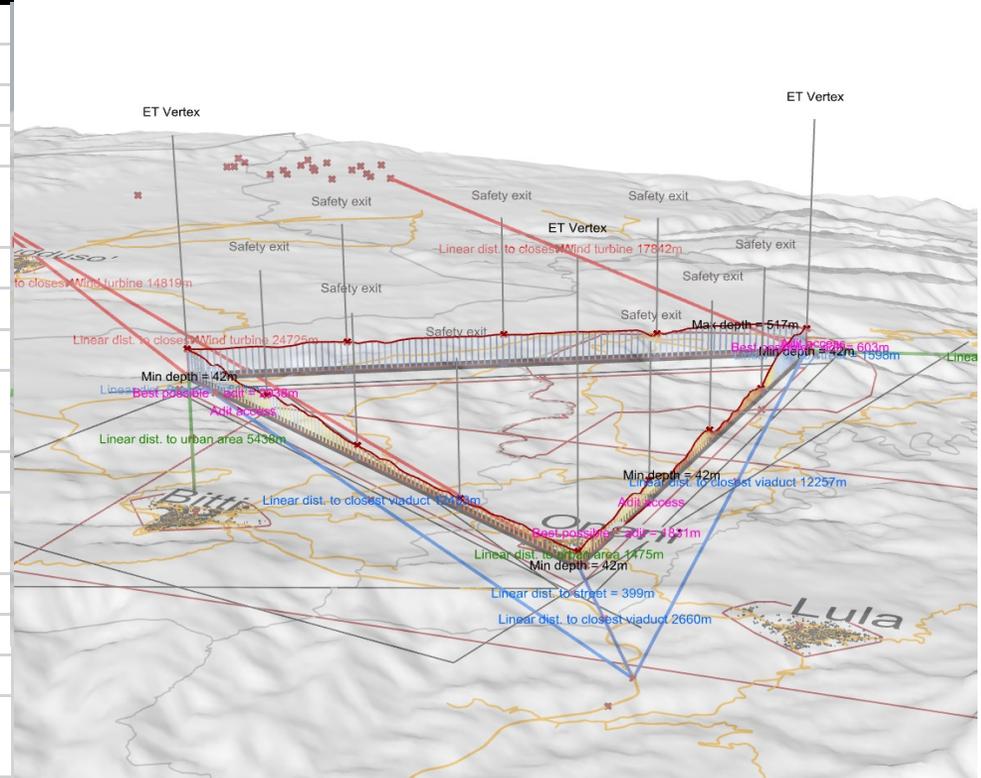
Analisi multi-criteriale

Results predefined position of the triangle

Metrics	Location
Linear dist. to closest Wind turbine	2D
14819 m	
Linear dist. to closest viaduct	
2660m	
Sum of linear dist. to Vertices closest urban areas	
20110m	
Minimum depth of a vertex	
184m	
Minimum depth from the terrain surface along the tunnel	
41m	
Maximum depth from the terrain surface along the tunnel	
516m	
Intersection with restricted areas?	True
Tunnel within 15km to Nuoro industrial zone?	False



3D





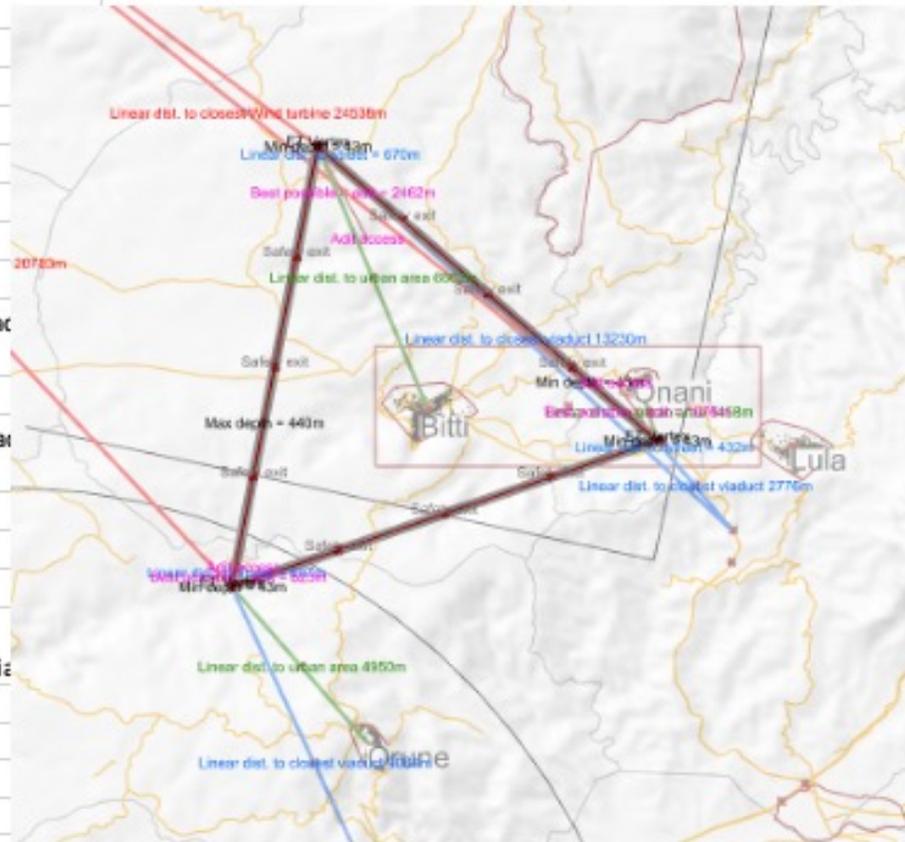
Analisi multi-criteriale

Results Rocksoil Proposal position of the triangle

Metrics

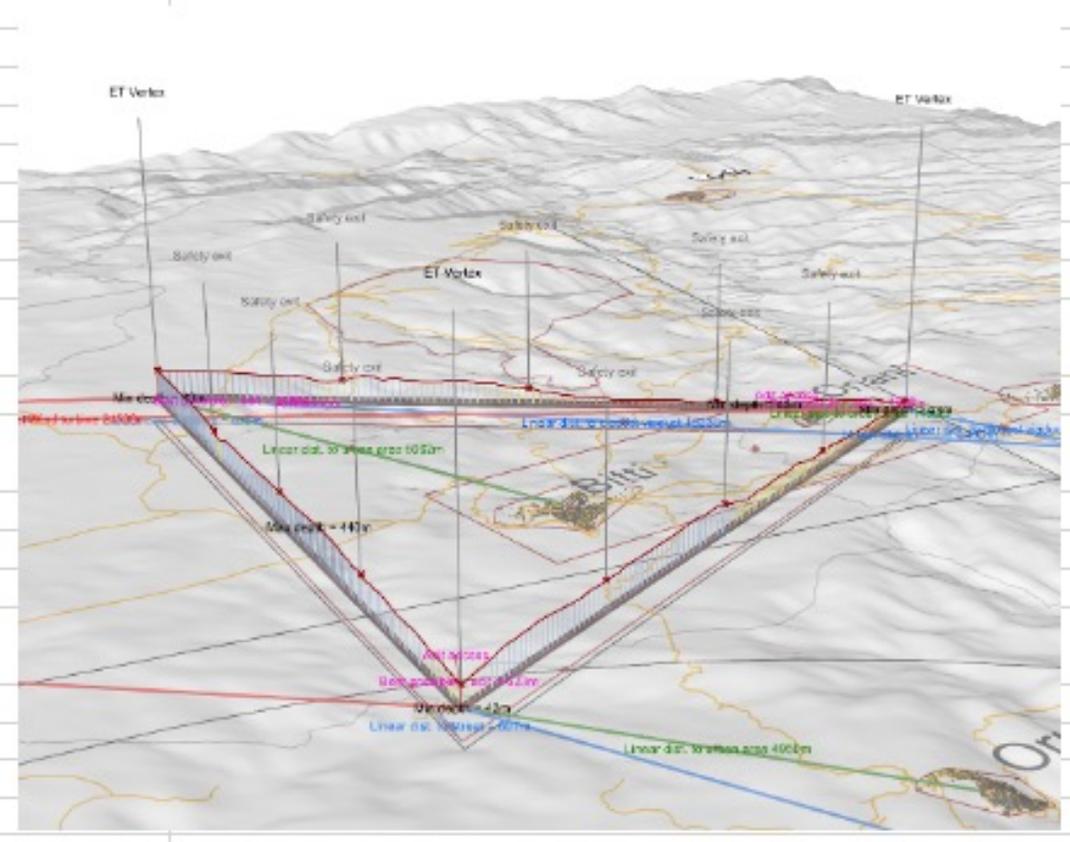
Linear dist. to closest Wind turbine	14055 m
Linear dist. to closest viaduct	2776 m
Linear dist. to urban area	1458 m
Minimum depth of a vertex	120 m
Minimum depth from the terrain surface the tunnel	43 m
Maximum depth from the terrain surface the tunnel	440 m
Intersection with restricted areas?	False
Tunnel within 15km to Nuoro industria	True

2D



Location

3D

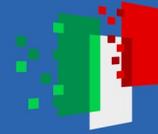




Analisi multi-criteriale

Results		Location
Metrics		
	2D	3D
Linear dist. to closest Wind turbine		
10235 m		
Linear dist. to closest viaduct		
7558 m		
Sum of linear dist. to Vertices closest urban areas		
14145 m		
Minimum depth of a vertex		
141 m		
Minimum depth from the terrain surface along the tunnel		
45 m		
Maximum depth from the terrain surface along the tunnel		
504 m		
Intersection with restricted areas?		
False		
Tunnel within 15km to Nuoro industrial zone?		
False		





Analisi multi-criteriale

Results

Metrics

Linear dist. to closest Wind turbine

14729 m

Linear dist. to closest viaduct

4827 m

Sum of linear dist. to Vertices closest urban areas

10759m

Minimum depth of a vertex

140 m

Minimum depth from the terrain surface along the tunnel

41m

Maximum depth from the terrain surface along the tunnel

593m

Intersection with restricted areas?

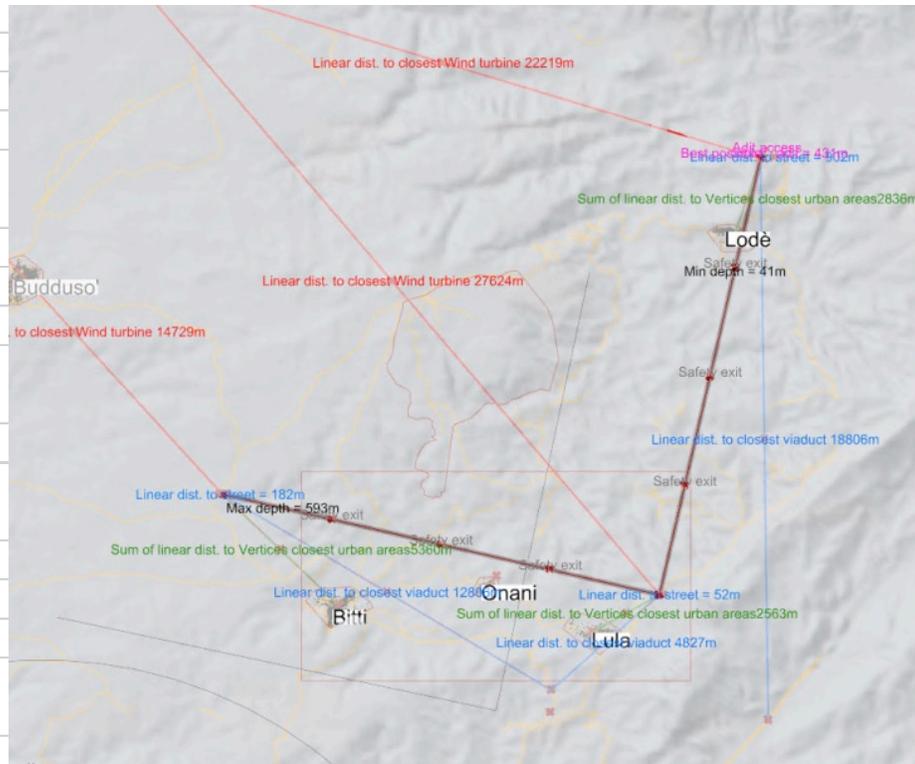
False

Tunnel within 15km to Nuoro industrial zone?

False

Location

2D



3D





Tunnels excavation methods for the ET project and spoil reuse alternatives

- Studio delle prestazioni di scavo meccanizzato basato su correlazioni empiriche e analitiche proposte dalla letteratura tecnica di settore
- Scelta del metodo di scavo
- Stima dei tempi di scavo considerando due configurazioni (L e triangolo)
- Metodi numerici e tecniche innovative per l'ottimizzazione della gestione e del riutilizzo del materiale di scavo, conoscenze propedeutiche per mettere a punto un tool di valutazione speditiva delle TRS;
- Acquisizione di una panoramica preliminare sul sistema di monitoraggio adottato per il monitoraggio delle gallerie, con particolare attenzione alle possibili interferenze con il funzionamento dell'interferometro ET e alla necessaria integrazione di tale sistema rispetto allo standard

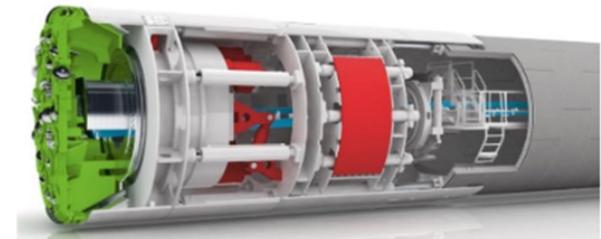
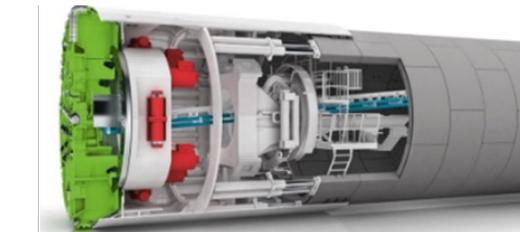
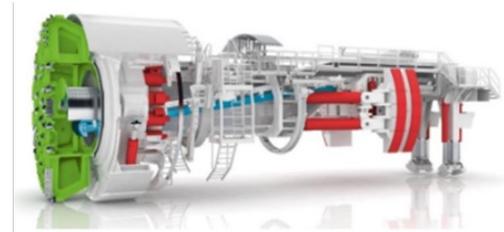


Stima dei tempi di scavo

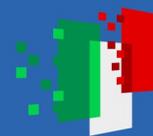
Ipotesi:

- tipo di TBM: mono scudo (SS) o doppio scudo (DS)
- proporzioni di granodiorite, mica scisti e ortogneiss diverse a seconda della configurazione
- velocità di avanzamento giornaliera = 12-14 m/giorno (funzione dell'ammasso e dei parametri della TBM)

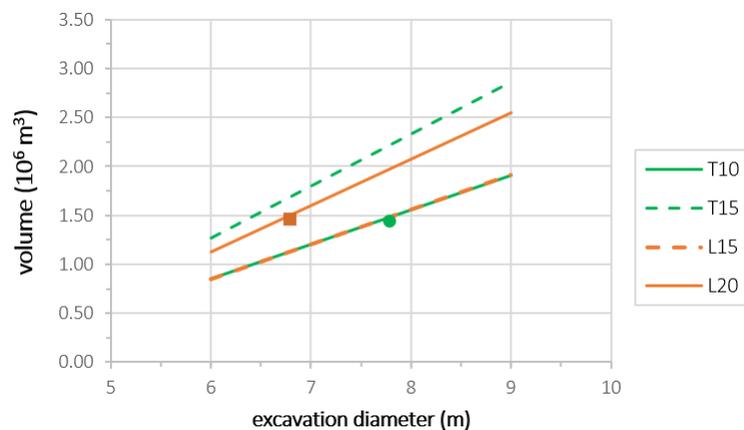
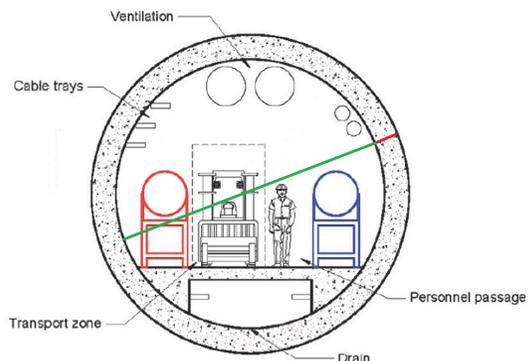
configurazione	2 TBM SS	3 TBM SS	2 TBM DS	3 TBM DS
	anni	anni	anni	anni
T10	5.3	2.4	4.5	2
L15	3.6	-	3	-



*i tunnel di accesso non sono conteggiati



Stima dei volumi



Possibilità di riutilizzo delle TRS prodotte

Le TRS devono poter essere dichiarate «sottoprodotto» per poter essere riutilizzate (nuovo decreto in arrivo).

- soluzioni molto note e utilizzate: riempimenti, rilevati, sistemazioni paesaggistiche, stabilizzazione pendii;
- soluzioni abbastanza praticabili ma con possibilità di ottimizzazione: filler e aggregati per miscele cementizie e pavimentazione stradale, pea gravel;
- soluzioni ancora pionieristiche: produzione di leganti.





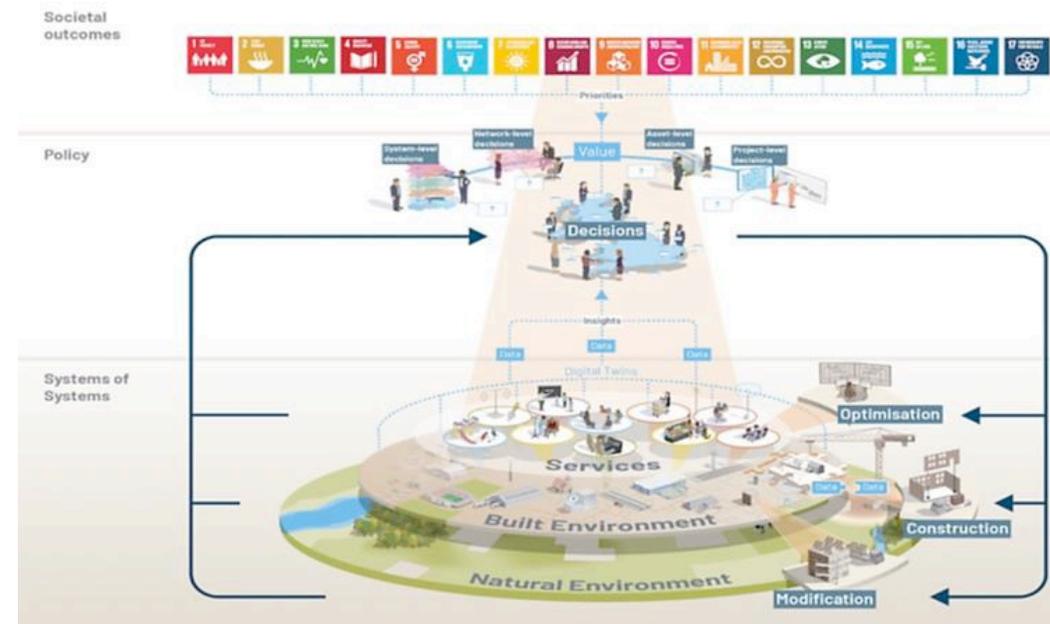
Costi e cronoprogramma opere civili

				SCAVO MECCANIZZATO CON 2 TBM SS					
				CRONOPROGRAMMA					
SITO	TOTALE PARZIALE		Costo mensile	year 1	year 2	year 3	year 4	year 5	year 6
ACCESSI E USCITE DI EMERGENZA	193.302.977,52 €	Prezziario anas 2022	3.020.359,02 €						
GALLERIE	449.198.935,30 €	Prezziario anas 2022	7.018.733,36 €						
CAVERNE	147.651.689,91 €	Prezziario anas 2022	2.307.057,65 €						
OPERE IN SUPERFICIE	98.021.880,00 €		2.722.830,00 €						
IMPIANTI SOTTERRANEI	150.585.000,00 €		2.509.750,00 €						
TOTALE	1.038.760.482,72 €								
			Costo annuo	180.827.760,51 €	210.944.760,51 €	210.944.760,51 €	178.270.800,51 €	178.270.800,51 €	79.501.600,17 €
		Years							
	ROP [m/h]	2 TBM SS							
TC 10	2,0	5,3							

				SCAVO MECCANIZZATO CON 3 TBM DS					
				CRONOPROGRAMMA					
SITO	TOTALE PARZIALE		Costo mensile	year 1	year 2	year 3	year 4	year 5	year 6
ACCESSI E USCITE DI EMERGENZA	213.302.977,52 €	Prezziario anas 2022	8.887.624,06 €						
GALLERIE	449.198.935,30 €	Prezziario anas 2022	18.716.622,30 €						
CAVERNE	147.651.689,91 €	Prezziario anas 2022	6.152.153,75 €						
OPERE IN SUPERFICIE	98.021.880,00 €		2.722.830,00 €						
IMPIANTI SOTTERRANEI	150.585.000,00 €		2.509.750,00 €						
TOTALE	1.058.760.482,72 €								
			Costo annuo	437.750.761,36 €	467.867.761,36 €	62.790.960,00 €	30.117.000,00 €	30.117.000,00 €	30.117.000,00 €
		Years							
	ROP [m/h]	3 TBM DS							
TC 10	2,0	2							

Contributo sull'impatto della realizzazione edilizia e infrastrutturale dell'Einstein Telescope in termini di ESG e DNSH sul territorio della Sardegna

- Lo studio propone di analizzare il progetto sulla base di un percorso che possa interpretare operativamente gli obiettivi di sostenibilità verso i quali sta andando l'Europa, diventando un modello di riferimento e abbinando così al piano scientifico ed economico quello della valenza metodologia ambientale e sociale.
- I risultati del lavoro potranno essere poi utilizzati per la determinazione dei bandi di gara di lavori e servizi.





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Come si procederà per orientare il processo di sostenibilità nella costruzione dell'infrastruttura civile di di ET

1

**FATTORI ESG -
Environmental, Social and
Governance:**



descrivono un'azienda secondo parametri non finanziari, valorizzandone la portata sociale e ambientale

2

**PARAMETRI KPI –
Key Performance Indicator:**



valori concretamente misurabili, che aiutano a calcolare l'impatto sostenibile e ambientale di un'azienda

3

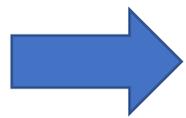
**CRITERI CAM –
Criteri Ambientali Minimi:**



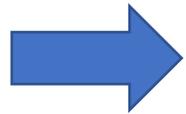
requisiti ambientali, definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato

Fattori ESG - Environmental, Social and Governance

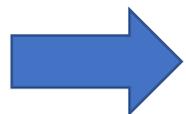
Un'impresa sostenibile e responsabile è attenta a:



FATTORE AMBIENTALE se riduce le emissioni di gas serra; è efficiente nell'uso di energia e risorse naturali (acqua, materie prime, foreste...); non inquina; tutela la biodiversità etc.



FATTORE SOCIALE se garantisce qualità dell'ambiente di lavoro e della catena di fornitura; lo sviluppo delle risorse umane; l'attenzione alla parità di genere, la diversità e l'inclusione; si fa carico della responsabilità sociale d'impresa in senso ampio.



GOVERNANCE riguarda l'etica e la trasparenza; le *policy* e le procedure di controllo; nel caso delle società per azioni i diritti degli azionisti, la composizione, l'indipendenza e la remunerazione del consiglio di amministrazione etc.

Indicatori di performance (KPI)

