



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



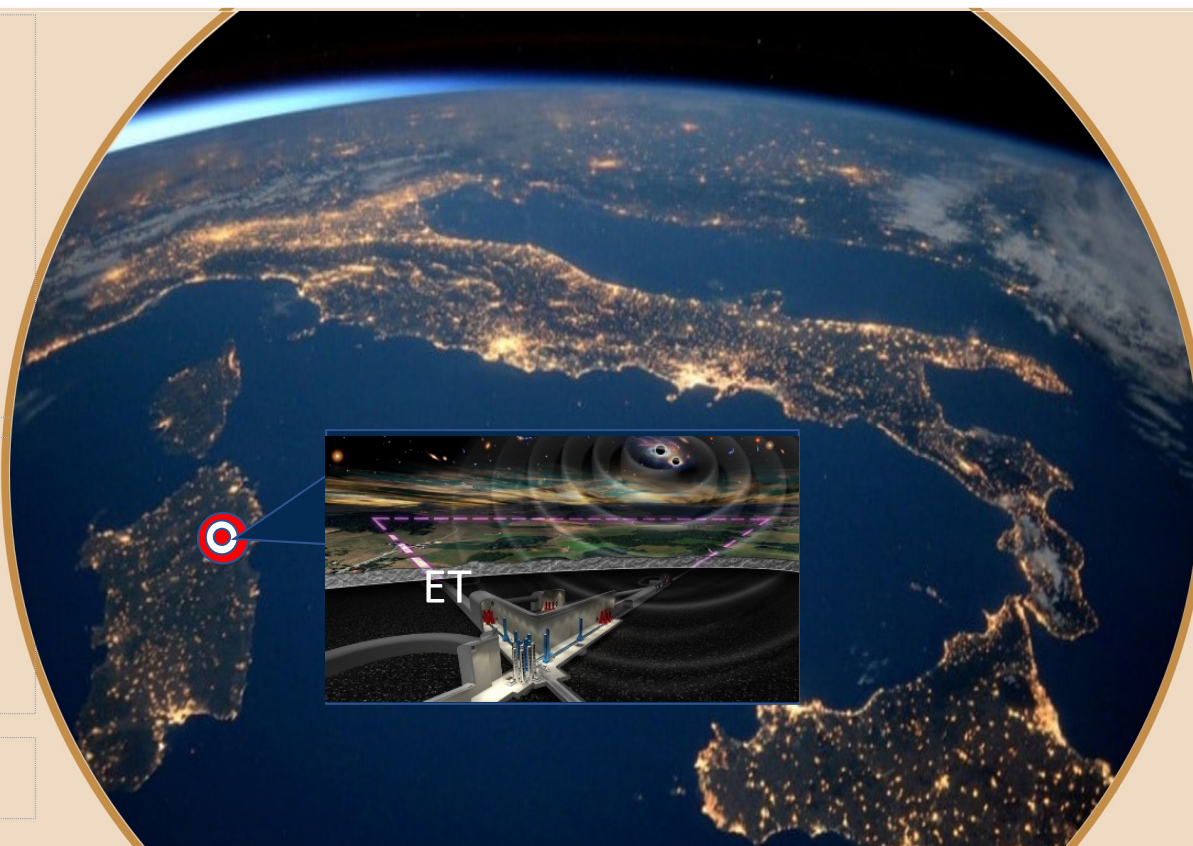
Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Preparatory activities for the ET sustainable design

Maria Marsella – ETIC -WP6 Leader
Sapienza DICEA –Roma1 INFN
maria.marsella@uniroma1.it

ET industrial day – EGO -15 febbraio 2023





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



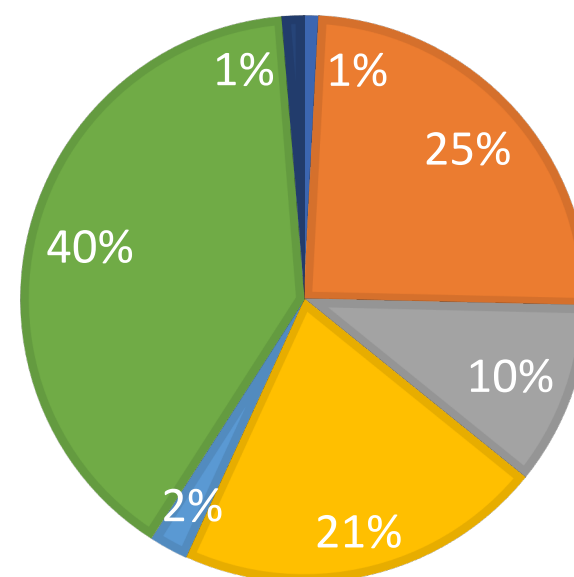
Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Einstein Telescope Infrastructure Consortium (ETIC)

WP BUDGET ETIC

■ WP 1 ■ WP 2 ■ WP 3 ■ WP 4 ■ WP 5 ■ WP 6 ■ WP 7



WP1 Management

WP2 Optics, Electronics and Photonics

WP3 Vacuum and Cryogenics

WP4 Suspension and Interferometric large facilities

WP5 Computing & DAQ

WP6 *Sustainable Design*

WP7 Outreach, dissemination, training



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

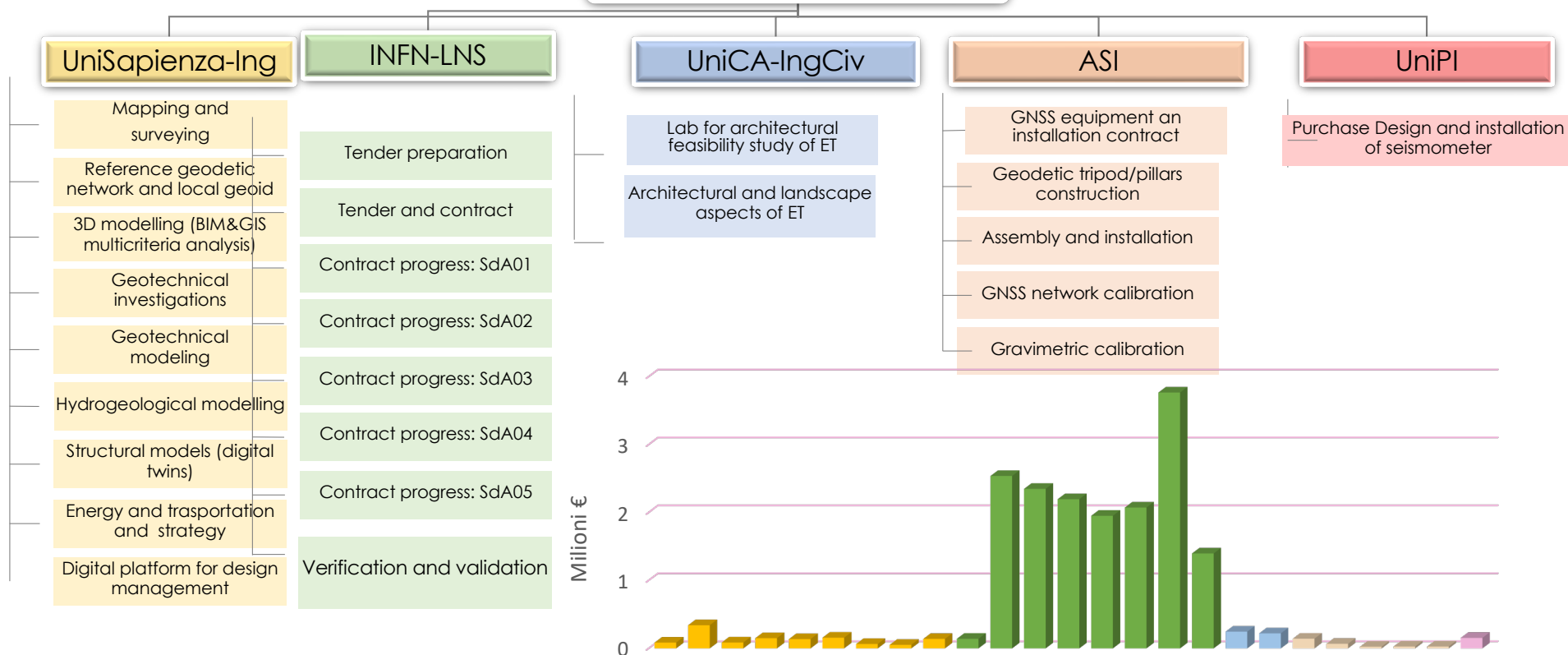


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

EWP6 - SUSTAINABLE DESIGN





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

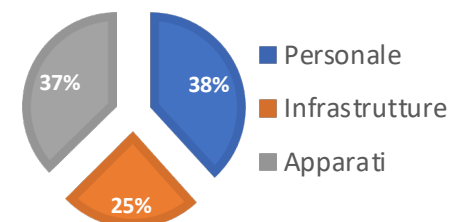


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

ET distributed lab infrastructure for modeling and design



ET-3G AB

DICEA – Sapienza

multidisciplinary lab
focused on **civil and
environmental
engineering** for
optimized civil work
design using advanced
tools for surveying and
modeling

AT-LAB

Univ. Cagliari

support for the
definition of the
spatial components of
the research
infrastructure and
study of the effects on
**territorial, urban
and landscape
systems**

LNS-INFN

Catania

collect
specifications and
requirements for ET
**pre-feasibility
project tender**

Scienza delle Terra
Univ. Pisa

in-situ seismic
network for
contributing to the
extraction of a
detailed **geological
model**

Italian Space
Agency (ASI)

Establishment of a
**geodetic control
network**



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

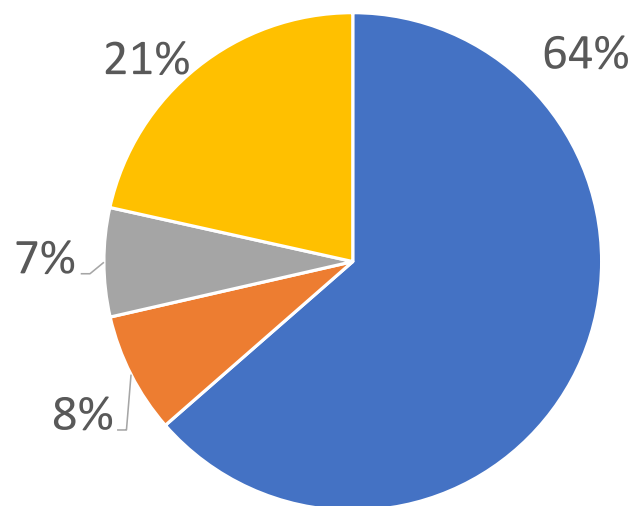


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Preparatory studies for ET design



- Studio delle opere in sotterraneo
- Studio delle opere in superficie
- Studio degli impianti
- Rilievi, indagini, sondaggi e prove di laboratorio

lavori e servizi per indagini e sondaggi preliminari	3 M€
servizi di ingegneria	11 M€
Studio delle opere in sotterraneo	9 M€
Studio delle opere in superficie	1 M€
Studio degli impianti	1 M€



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

MISSIONE 4
ISTRUZIONE
RICERCA

Avviso pubblico rep.3264 del 28-12-2021 per "Rafforzamento e creazione di Infrastrutture di Ricerca" da finanziare nell'ambito del PNRR, Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione"

Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU.

Progetto IR0000004 - ETIC, decreto di ammissione al finanziamento n. 410 del 27/10/2022
CUP_I53C21000420006 - CUI_584001850589202300015

ETIC - EINSTEIN TELESCOPE INFRASTRUCTURE CONSORTIUM

"Studio propedeutico allo sviluppo del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'osservatorio di onde gravitazionali Einstein Telescope nella Regione Sardegna, in diverse configurazioni, comprensivo della esecuzione delle indagini e dei sondaggi e della valutazione preliminare di impatto ambientale, per le opere infrastrutturali, in sotterranea e in superficie, edili e impiantistiche



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



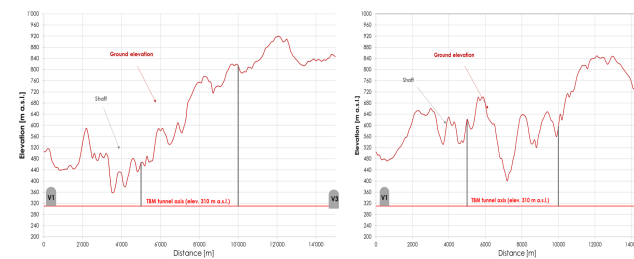
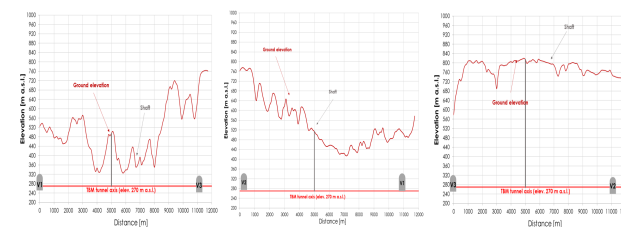
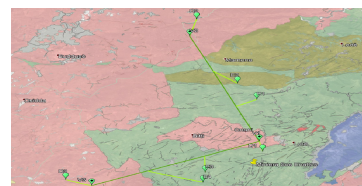
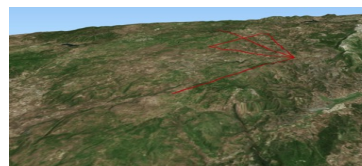
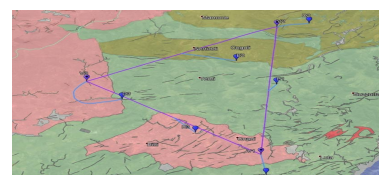
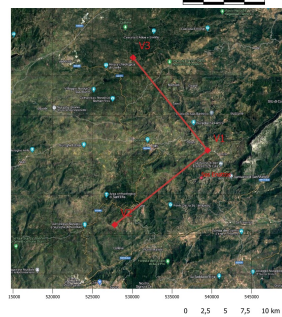
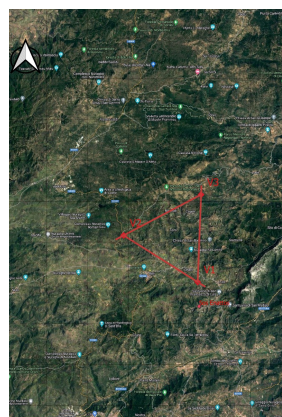
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo

Territorial framework





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



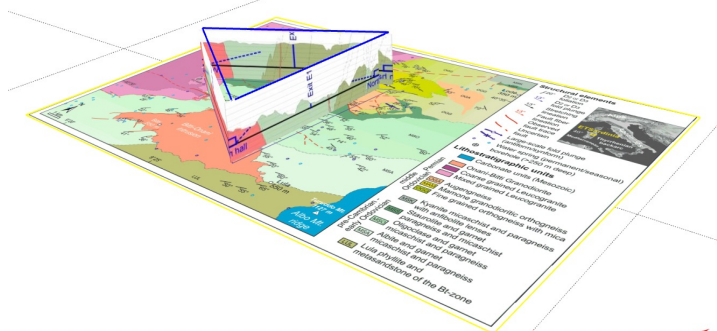
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



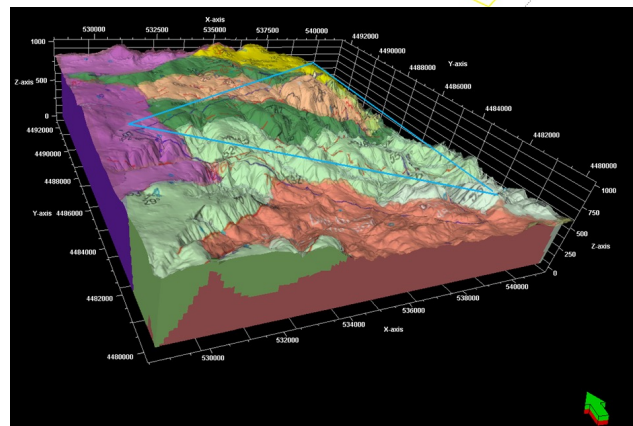
Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo

Geological Database - geological, geophysical and geotechnical surveying&modeling



Preliminary plan of surveys and investigations (3 Meuro)



- ✓ technical specifications in-depth analysis taking into account the current state of knowledge, at geometric and positional level
- ✓ setting up a methodology for investigation cost assessment within available budget
- ✓ Prepare the documentation necessary to launch tender, ensuring the achievement of the expected results

Lidar survey and detailed celerimetric surveys
Geological, geomorphological and hydrogeological surveys
geo-structural surveys (rocky outcrops and related statistical-structural analysis)
Geognostic surveys ((at least 3000m continuous core drilling using wireline)
Permeability tests in Lugeon type hole
Video inspection
Dilatometric tests
Prove penetrometriche SPT
Installation of piezometers
Down-Hole tests
Cross-Hole tests
Indirect seismic surveys of the refraction type (of at least one stretch per km)
samples of land
samples of rocks or aggregates
reclamation of explosive devices on an area 5 x 5 m in correspondence of the vertical investigations and in the hole



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



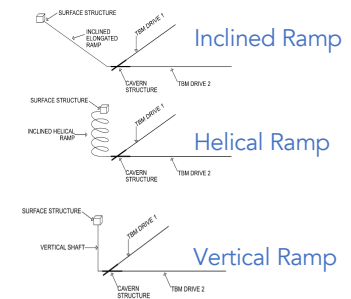
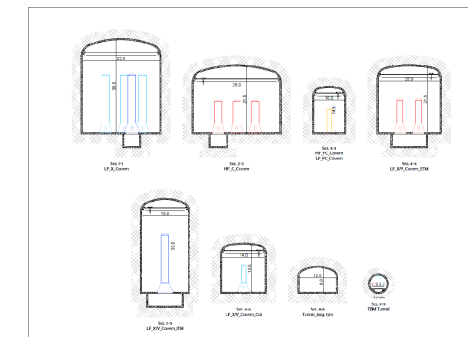
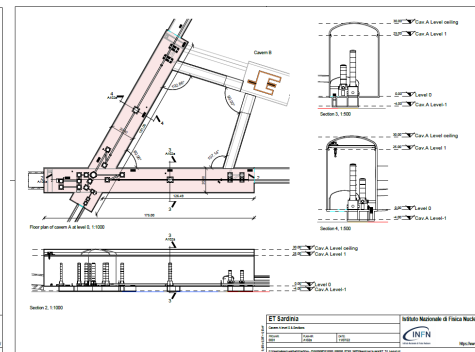
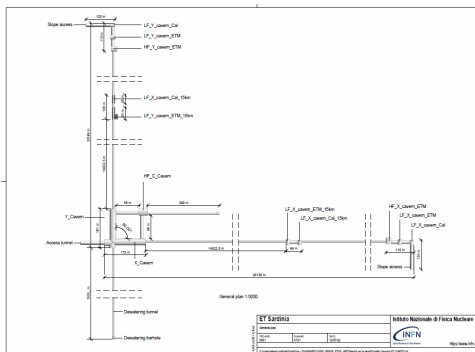
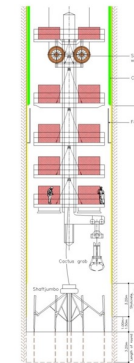
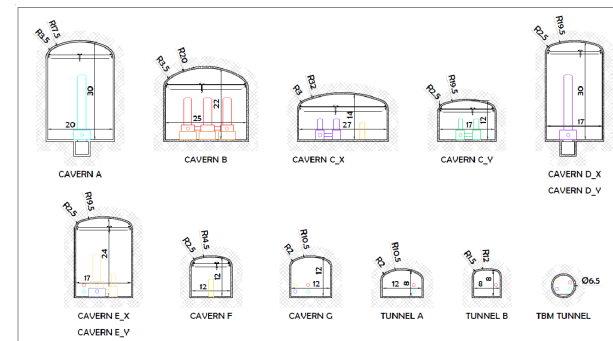
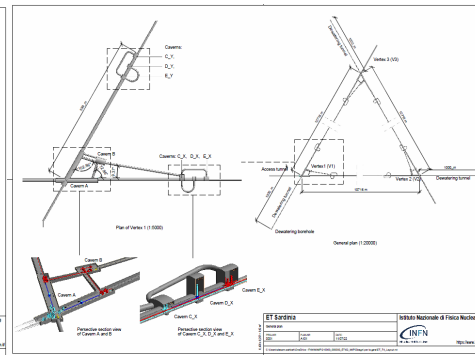
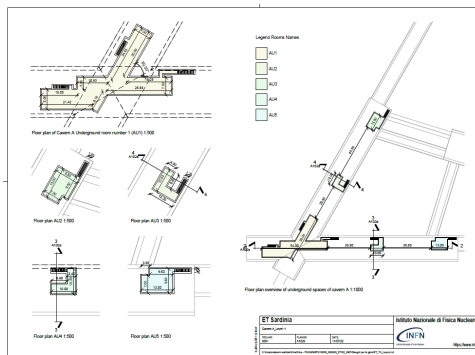
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo

Layout





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



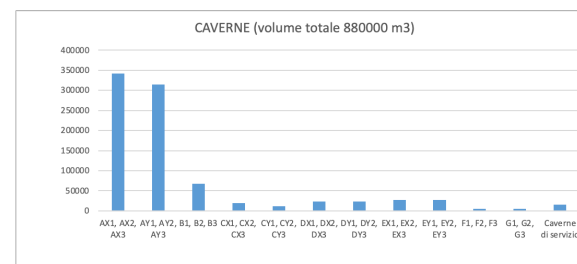
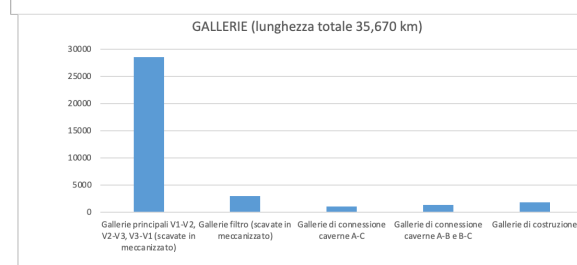
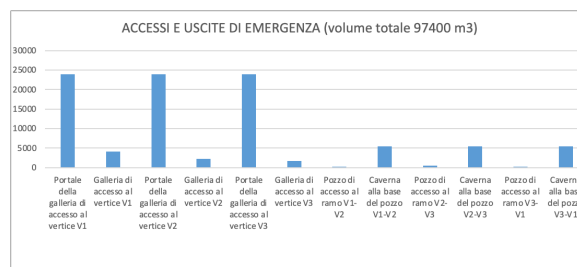
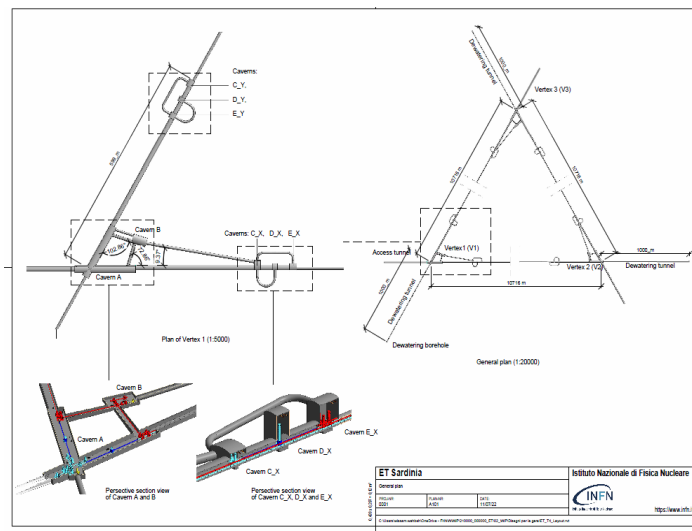
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



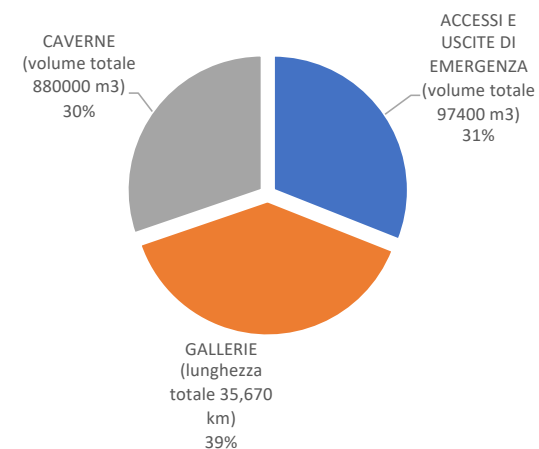
Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo

Preliminary cost estimate (excavation)



TRIANGOLO 10Km (circa 1,5 Mleuro))





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

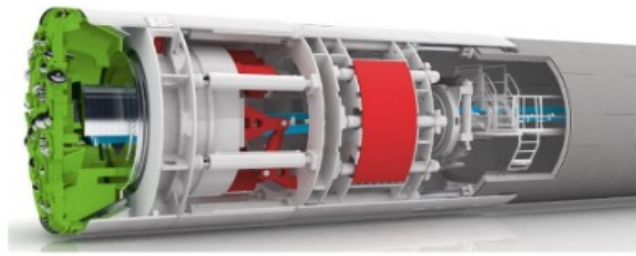
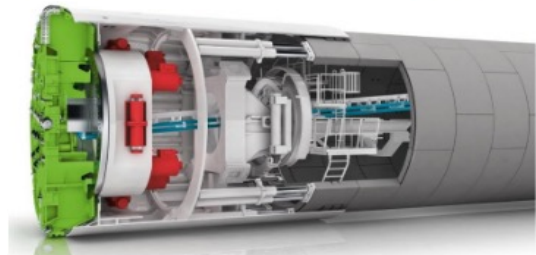
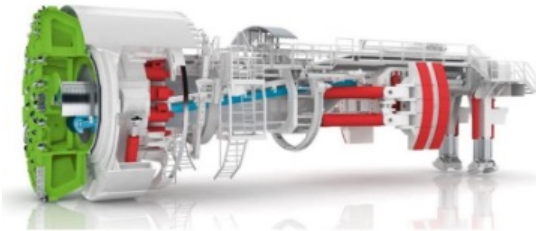


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo

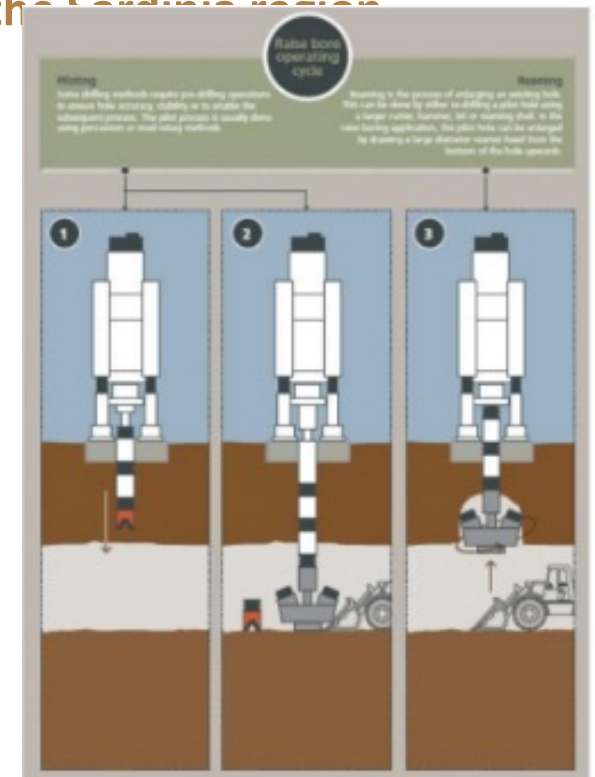
Research activities on the mechanized excavation of the tunnels of the ET project in support of the technical feasibility study-economic excavation in the Sardinia region

Advantages and disadvantages of excavation with TBM and traditional method



- Gripper TBM
- Single shield TBM
- Dual shield TBM

Methodology of excavation of emergency exits, tunnels accessories and wells.





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



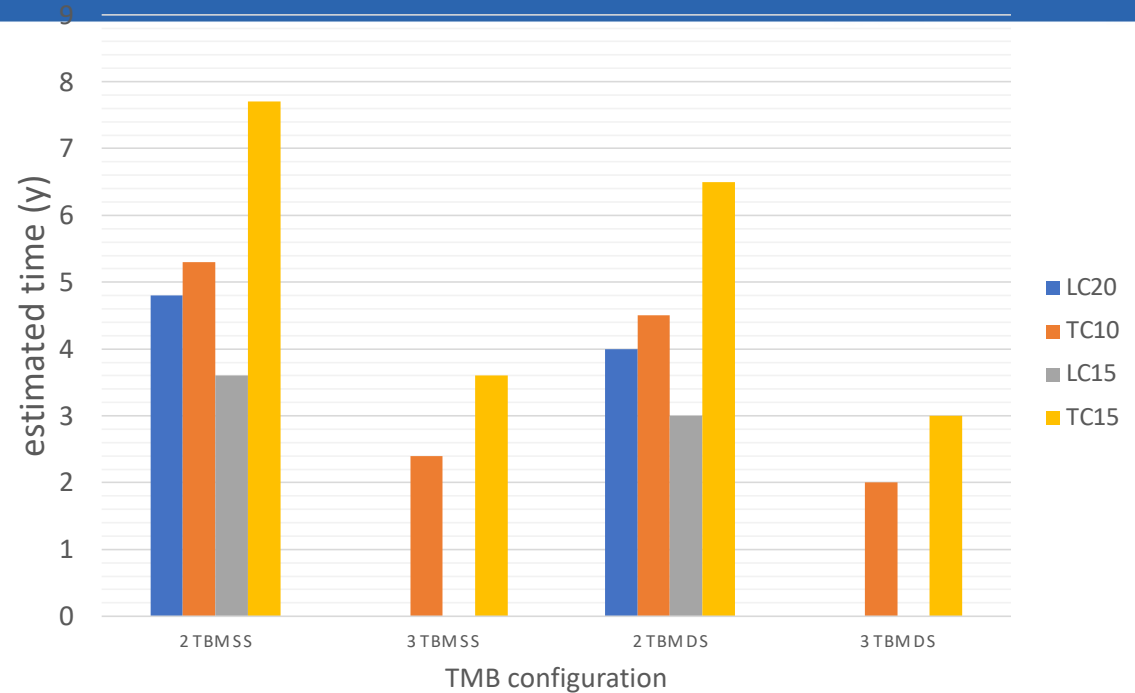
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo

- TC10 and LC20 configuration
- two or three TBMs already positioned at the vertices advancing in parallel; digging from one vertex to another without intermediate exits.
- two TBMs of the triangle configuration, to consider the passage of a machine from one tunnel to another;
- feed speed calculated considering the ROP and U values averaged with respect to the occurrence of the formations encountered along each route
- These values are in the range 14-19 m/dayshifts of 24 hours and 345 working days per year



Estimated time for the construction of the main tunnels considering different configurations and assuming - ROP=2m/h for both formations.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



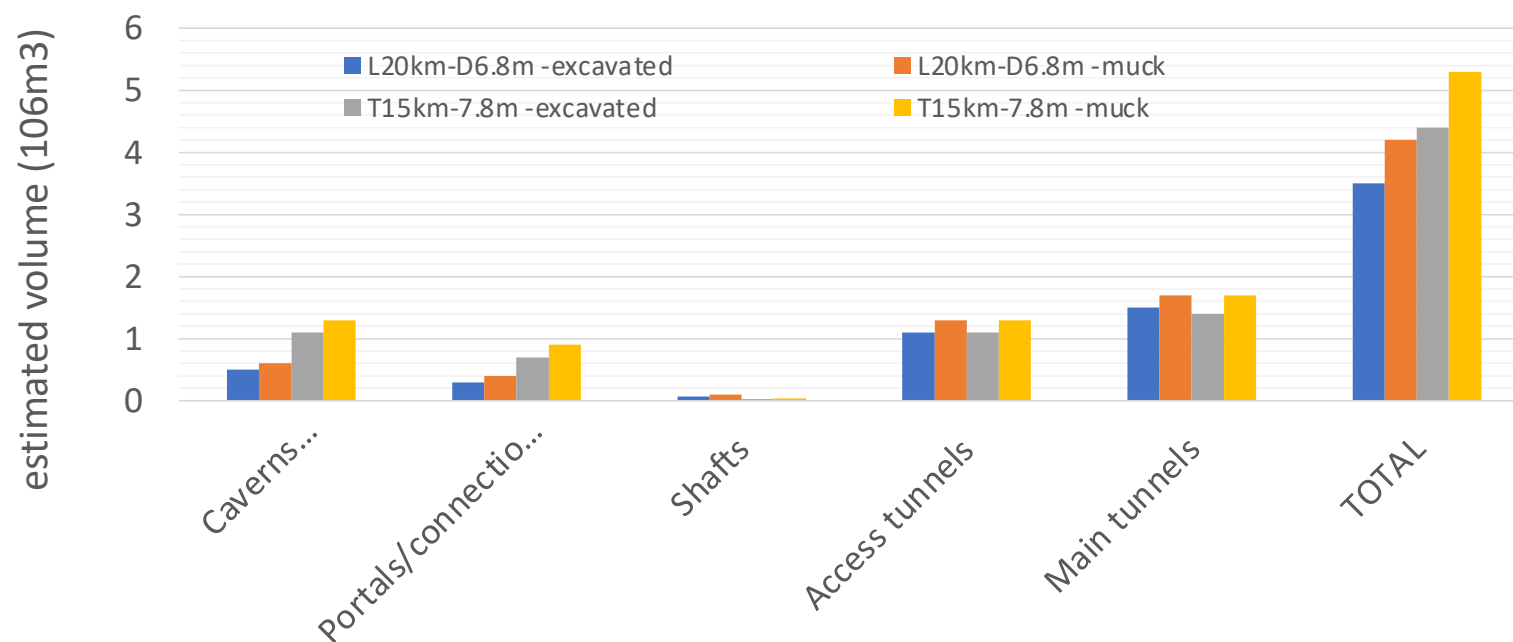
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo

Preliminary indications on the management of excavated lands and rocks



The volume of excavated and crushed material was obtained by multiplying by a factor of 1.2 the volume of the rock in place, in order to take into account the voids in the pile.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

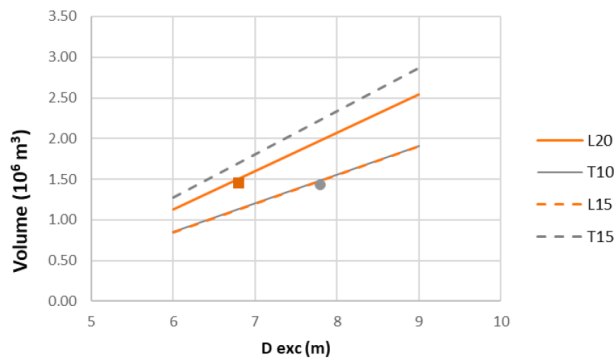


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Preliminary strategy on the management of excavated soils and rocks



	L20 (D=6.8 m)		T10 (D=7.8 m)	
	Excavated volume (10 ⁶ m ³)	Muck volume (10 ⁶ m ³)	Excavated volume (10 ⁶ m ³)	Muck volume (10 ⁶ m ³)
Surface excavations	-	-	-	-
Caverns (drill&blast)	0.5	0.6	1.1	1.3
Portals/connections/service tunnels	0.3	0.4	0.7	0.9
Shafts	0.07	0.1	0.03	0.04
Access tunnels	1.1	1.3	1.1	1.3
Main tunnels	1.5	1.7	1.4	1.7
TOTAL	3.5	4.2	4.4	5.3

Regulatory framework

- Excavated soils and rocks classified or not as waste
- Characterization of excavated soils and rocks in the design and execution phases
- End of Waste

Reuse plan

- fillings and substrates for construction
- aggregates in the preparation of concrete/mortar
- pea-gravel
- building material for embankments
- filling of abandoned quarries
- landscaping arrangements

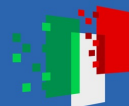
internal diameter of 5.5 m and 6.5 adding a thickness of the coating and the back filling of 0.65 m and multiplying by 1.2 to account for voids



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

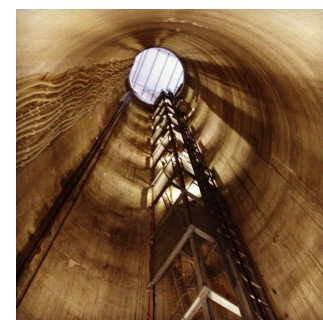
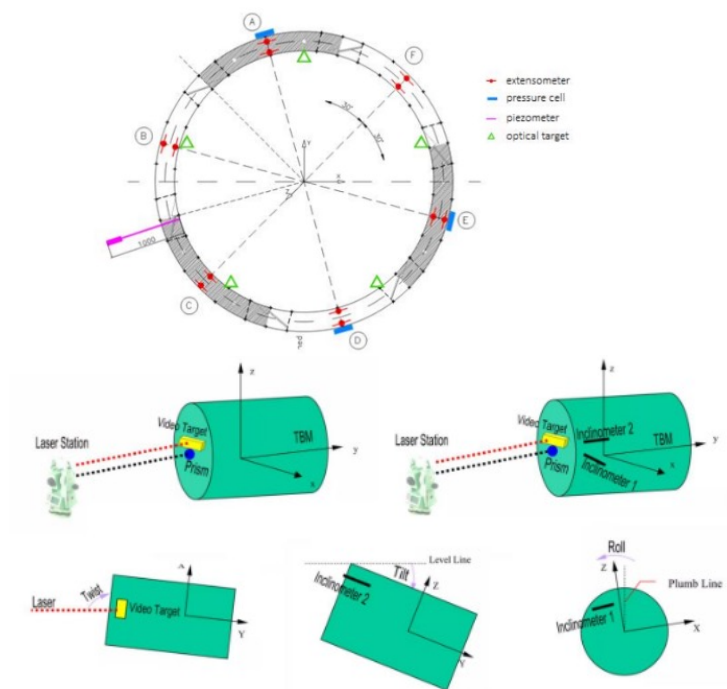


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Alignment control and monitoring, safety strategy





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



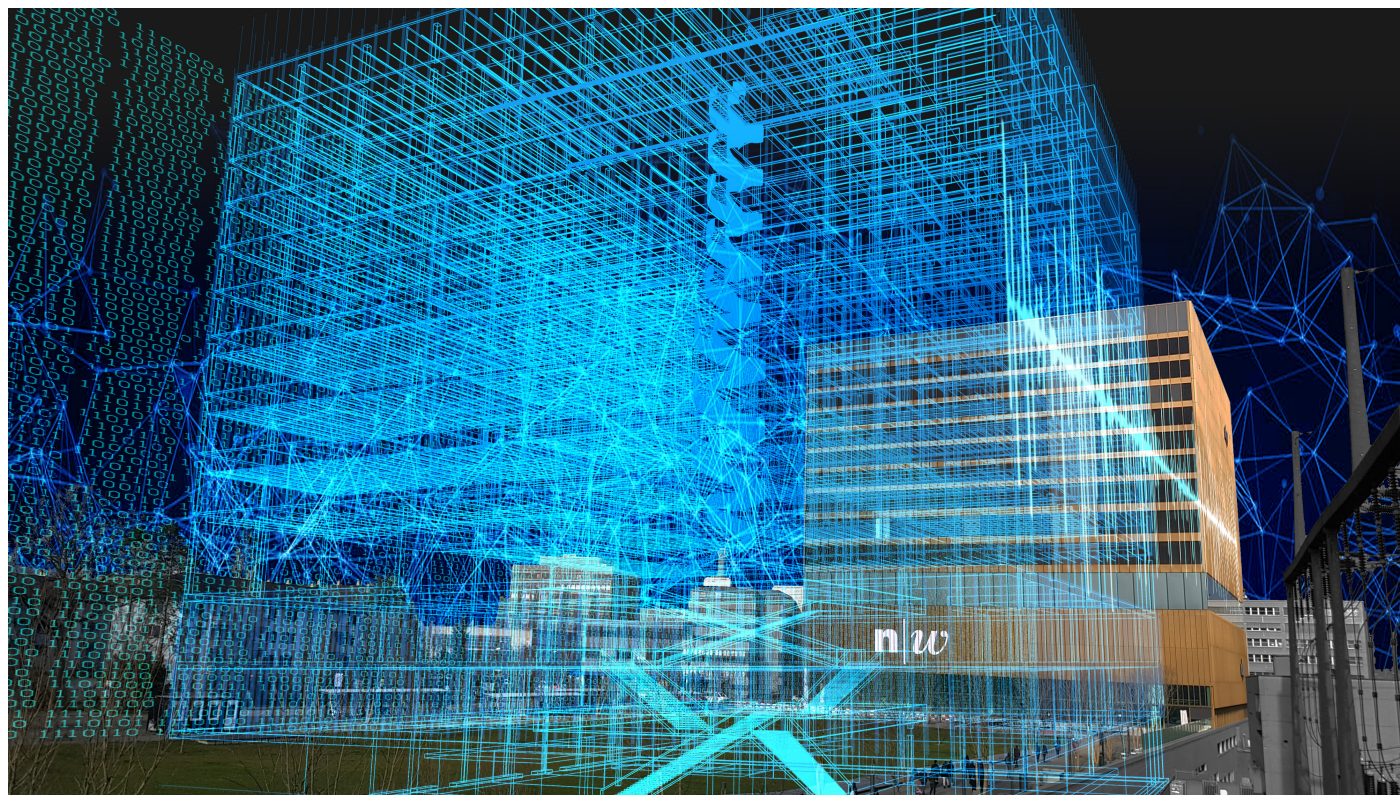
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

optimization design

- environmental noise level reduction
- Digital Twin
- IoT
- GIS/BIM Modelling





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Energy requirement and demand vs low carbon footprint



- Interference and connection with exiting service networks
- New power plants
- Refurbishment of existing plants

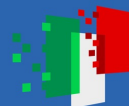




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

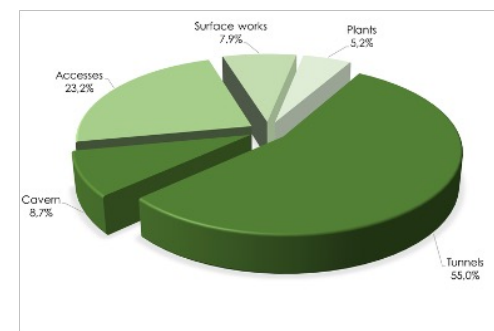
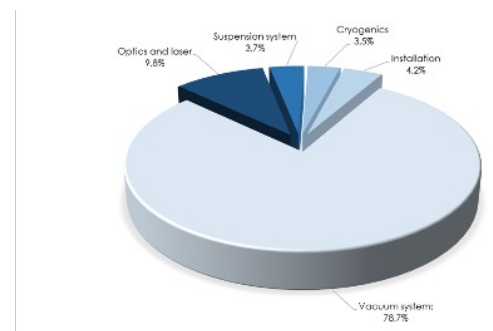
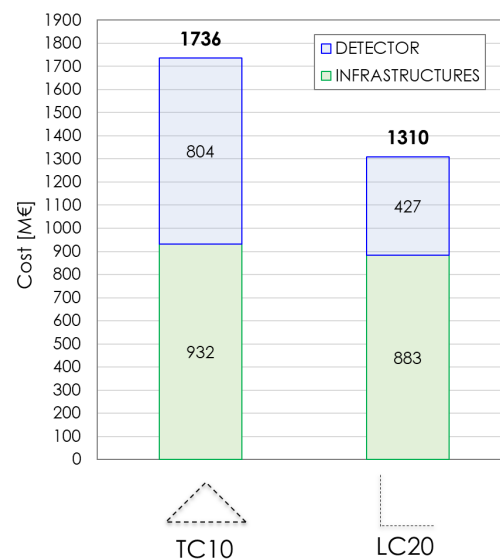
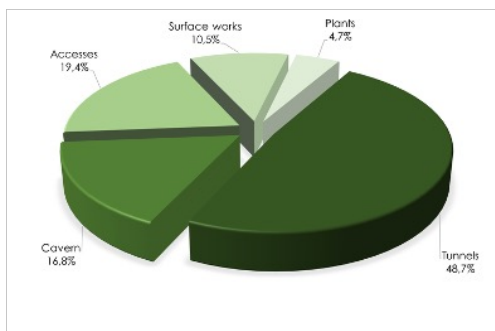
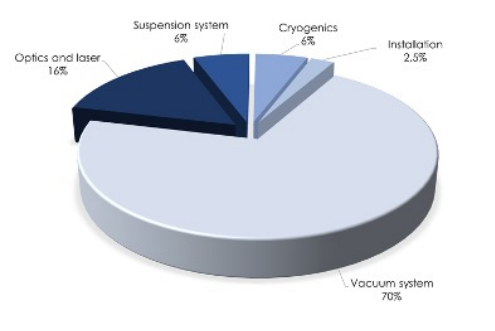


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Stima preliminare complessiva ET

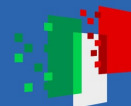




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

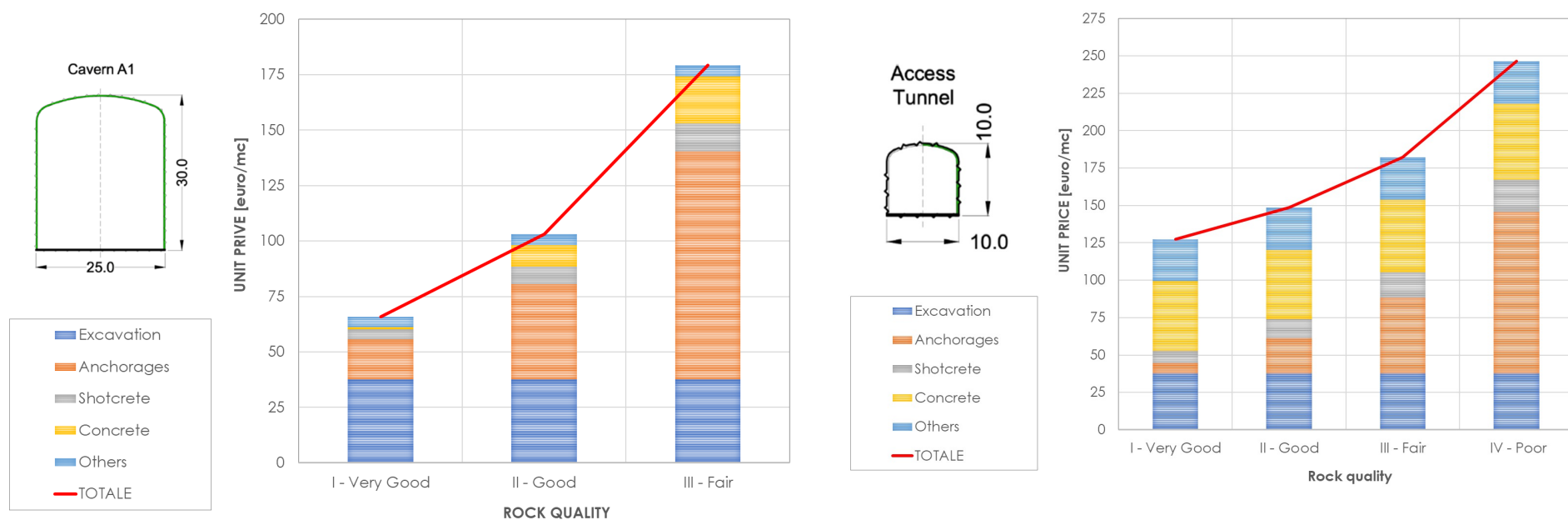


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Preliminary geotechnical stability adopted to estimate infrastructure costs to be refined after site investigation plan





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

In sintesi

Quali sono i bisogni dei laboratori nelle gare che si apriranno a breve ?

- ☐ Strumenti e approcci per una progettazione innovativa (multicriterio, modellazione avanzata, ...), sostenibile (DNSH)
- ☐ Strategia verso la valorizzazione del territorio e attenzione all'impatto socio-economico
- ☐ Capacità di sostenere le sfide richieste per la costruzione di una infrastruttura civile non convenzionale

Quale è l'investimento previsto ?

- ☐ Circa 20 Ml euro tra lavori servizi, nuovi laboratori sperimentali e posti di lavoro di alta formazione per la fase di pre-fattibilità (costo opere complessivo stimate 2 Mld euro)

Si dispone già di un progetto concettuale o di specifiche tecniche che possono essere condivise?

- ☐ Si esistono studi specialistici e documenti di inquadramento prodotti dalla comunità scientifica internazionale

Quali sono le tipologie di gara e i tempi di esecuzione ?

- ☐ Gare aperte, manifestazione di interesse, da assegnare entro il 2023 e svolgere nei tempi di ETIC (max dicembre 2025)

Entro giugno 2023 è in programma un evento ETIC- WP6 a Roma su ingegneria civile e ambientale per ET