



MINEHERITAGE



Porto Flavia



Porto Flavia



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation



MINEHERITAGE



This booklet was created in the framework of the Project MineHeritage / Questo opuscolo è stato creato nell'ambito del progetto MineHeritage:

Historical Mining – Tracing and Learning From Ancient Materials and Mining Technology

Booklet n°1, v.01 – Porto Flavia

Texts: D. Peddis, P. Dambruoso, F. Granitzio, S. Laureti, M. Manis

CNR-ISOF, Consiglio Nazionale delle Ricerche

Bologna, Italy

2019



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



POLITÉCNICA

TAL
TECH



Silesian University
of Technology



TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V KOŠICIACH



University of Zagreb
FACULTY OF MINING,
GEOLOGY AND PETROLEUM
ENGINEERING



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation



Porto Flavia is a sea harbor, today not in operation, located in the heart of the Masua mine complex, in the south western coast of Sardinia (see map). Built in the first half of the 20th century, the harbor has been named after Flavia Vecelli, the daughter of Cesare Vecelli, who engineered and designed the harbor. The harbor's features make it unique in the world, and at the time of its construction it was an outstanding engineering feat [1,2].



Map of the South Western Sardinia
Mappa della Sardegna Sud Occidentale

(Available in: <http://www.minieredisardegna.it/>. Accessed on November 2019)

Porto Flavia è un porto marittimo situato nel cuore del complesso minerario di Masua, nella costa sud occidentale della Sardegna (vedi mappa). Costruito nella prima metà 20° secolo, il porto è stato intitolato a Flavia Vecelli, figlia di Cesare Vecelli, che e progettato il porto. Le sue caratteristiche lo rendono unico al mondo e al tempo la sua costruzione è stata una impresa ingegneristica eccezionale [1, 2].



Porto Flavia

The context

The **Masua** hub is a complex of several mines (Montecani, Acquaresi e Nebida), no longer operational, in the Iglesiente area, a region of Sardinia rich in coal, sulphur, barium, zinc, lead, silver and other metals. Extraction began in 1600, but became economically relevant only in the early 1900, when mines were acquired by the Belgian Vieille Montagne Company, and exploitation increased with the growing need for zinc and lead.



(Available in: <https://sardegnaitalia.com/>)

L'hub di Masua è un complesso di diverse miniere (Montecani, Acquaresi e Nebida), ormai dismesse, nella zona di Iglesiente, una regione della Sardegna ricca di carbone, zolfo, bario, zinco, piombo, argento e altri metalli. L'estrazione iniziò nel 1600, ma divenne rilevante dal punto di vista economico solo all'inizio del 900 quando le miniere furono acquisite dalla belga Vieille, la Montagne Mountains e lo sfruttamento aumentò con il crescente bisogno di zinco e piombo.

The zinc and lead ore was mined by male miners and hand sorted by female workers and children in a centralized "washing plant". It stands next to the calcination kilns, the mineral and merchandise warehouse, the old pier for the so called *balancelle* (small loading ships). The transport process was expansive, slow and dangerous. In this context mine owners asked the Italian engineer Cesare Vecelli to design a solution to improve steamship loading time and cost [1].

La marmora



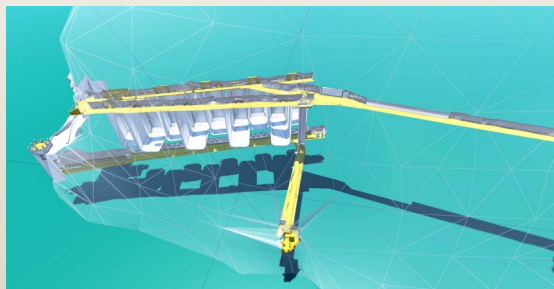
(Available in: <http://www.parcogeominerario.eu/>)

Washing Plant Laveria

Lo Zinco e il Piombo venivano estratti da minatori maschi e smistati a mano da lavoratrici e bambini in un "impianto di lavaggio" centralizzato (Laveria). Accanto alle fornaci di calcinazione, il deposito di minerali e merci, il vecchio molo per le cosiddette bilancelle (piccole navi da carico). Il processo di trasporto è stato esteso, lento e pericoloso. In questo contesto i proprietari delle mine hanno chiesto all'ingegnere italiano Cesare Vecelli di progettare una soluzione per migliorare i tempi e i costi di caricamento delle navi a vapore [1].

Porto Flavia The Project

Cesare Vecelli surveyed the coasts of Masua, ultimately finding the perfect spot in the high cliffs in front of the marvelous *Pan di Zucchero* stack. Here, the sea depth is 18 meters and the coast line is well-protected from wind and waves. The cliffs allow to load the ore by gravity. Vecelli designed two overlapping tunnels 20 meters apart from each other, so that they can be found in the chosen sea area, to be transformed into a port. Between the two tunnels the excavation allowed to build nine huge silos (18 m high), with a total capacity of over 10,000 tons, storing the ore transported by an electric train from the nearby processing plant of the Masua mine (see 3D reconstruction).



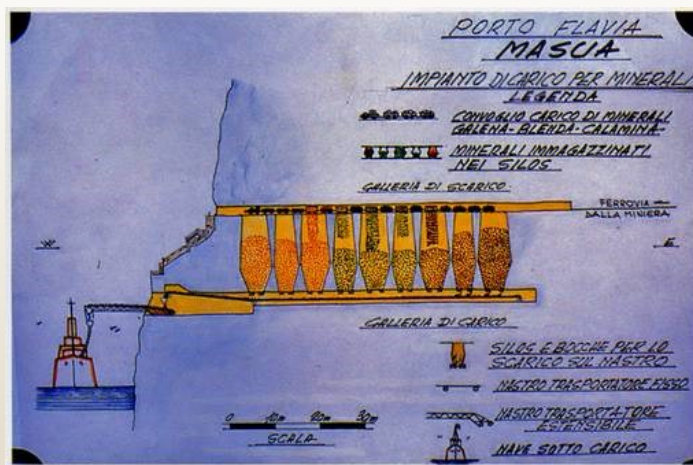
3D Reconstruction of Porto Flavia structure

Ricostruzione 3D di Porto Flavia

(Realized by SJMtech and Available in: <http://www.sjmtech.net/>)

Cesare Vecelli studiò con attenzione le coste di Masua, individuando il posto perfetto nelle alte scogliere di fronte al meraviglioso stack di Pan di Zucchero. Qui, il mare è profondo 18 metri e ben protetto dal vento e dalle onde. Le scogliere consentono di caricare il minerale per gravità. Vecelli progettò due tunnel sovrapposti, a 20 metri l'uno dall'altro, che sbucano nell'area di mare prescelta. Tra i due tunnel la roccia venne scavata per costruire nove enormi silos (18 metri di altezza), che insieme hanno una capacità di oltre 10.000 tonnellate (vedi ricostruzione 3D).

In the lower tunnel, the mineral is extracted from the silos by mechanical hoppers, it falls on a double fixed conveyor belt, which collects the mineral from the silos and pours it on a mobile belt that, when the ship arrives, extends outside the tunnel approximately 15 meters. The loading facility was completed by a vertical pipe to reach the ship, able to suppress dust. A special crew of miners expert in explosives and rock climbing worked in shifts, day and night, to complete the harbor in a short time (2 years). Despite safety measures being practically ignored to speed up work, no casualties were reported in the building phase.



Porto Flavia project
Progetto di Porto Flavia

(Available in: <http://www.igeaspa.it/>)

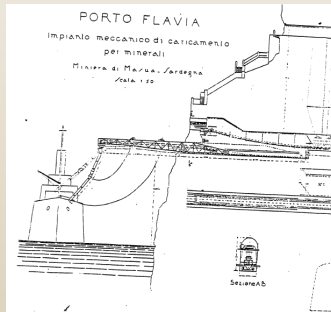
Nel tunnel inferiore, il minerale estratto dai silos mediante tramogge meccaniche veniva depositato su un doppio nastro trasportatore: un primo fisso, che raccoglieva il minerale dai silos e lo riponeva su un secondo nastro mobile che, quando arriva la nave, si estende all'esterno il tunnel per circa 15 metri. L'impianto di carico veniva completato da un tubo verticale per raggiungere la nave, in grado di eliminare la polvere. Una squadra speciale di minatori esperti di esplosivi e arrampicata su roccia ha lavorato a turni, giorno e notte, per completare il porto in breve tempo (2 anni). Nonostante le misure di sicurezza siano praticamente ignorate per accelerare il lavoro, nella fase di costruzione non sono state segnalate vittime.

Porto Flavia Operations

Because the tunnel was without angles or trenches, the usual technique for dynamite-drilling was impossible (usually, the crew used those angles and trenches as shelter while blowing up charges just a few meters away). Instead, in building Porto Flavia, small niches were excavated at regular distances to allow the workers to gain shelter from blasting explosives. Vecelli's daughter, Flavia, was born earlier in 1924 and the engineer obtained permission from the company to name the harbor after her. The end of the tunnels facing the sea were adorned with concrete towers and decorative nameplates. They were not functional to the infrastructure, but were asked to be constructed by the owner of the company as a mark of prestige [1,3].



3 D Reconstruction of Porto Flavia: external view / Ricostruzione 3D di Porto Flavia: vista esterna
(Realized by SJMtech and Available in: <http://www.sjmtech.net/>)



Loading Operations in Porto Flavia
Operazione di carico a Porto Flavia
(Available in: <http://www.lionclubiglesias.it>. Accessed on December 2019)

Poiché il tunnel era privo di angoli o trincee, la consueta tecnica di perforazione con la dinamite era inutilizzabile. (I minatori usavano angoli e trincee come riparo mentre faceva esplodere le cariche a pochi metri di distanza). Invece, nella costruzione di Porto Flavia, piccole nicchie sono state scavate a distanze regolari per consentire agli operai di ottenere riparo dagli esplosivi.

La figlia di Vecelli, Flavia, nacque all'inizio del 1924 e l'ingegnere ottenne dall'azienda il nome del porto che la chiamava. Le estremità dei tunnel rivolti verso il mare erano adornate da torri di cemento e targhette decorative. Non erano funzionali all'infrastruttura, ma è stato chiesto di essere costruito dal proprietario dell'azienda come un marchio di prestigio [1, 3].

When Porto Flavia became operative in 1924, it reduced ore production costs by up to 70 percent, allowing Vieille Montagne to gain a strong market share in a short time. The construction of Porto Flavia paid for itself in under two years and was considered a technical marvel in the mining business. Other mine operators were not allowed to use the tunnel and harbor, still relying on manual labor or on longer railway routes.



Porto Flavia entrance
Entrata di Porto Flavia
(Available in: <http://www.igeaspa.it/> , accessed December 2019)

Quando Porto Flavia divenne operativo nel 1924, tagliò i costi di produzione del minerale fino al 70%, consentendo a Vieille Montagne di guadagnare una forte quota di mercato in breve tempo. La costruzione di Porto Flavia si è ripagata in meno di due anni ed è stata considerata una meraviglia tecnica nel settore minerario. Ad altri operatori delle miniere non era consentito utilizzare il tunnel e il porto, facendo ancora affidamento sul lavoro manuale o su rotte ferroviarie più lunghe.

The opening of Porto Flavia left many sailors from Carloforte without a job, damaging the nearby island economy. Working conditions in Porto Flavia were better than in the mines because of a functional dust suppression system, good venting, natural light, top-class machinery and, last but not least, better working conditions and higher wages. Under normal conditions, the plant was able to deliver over 500 metric tons (550 short tons) of ore per hour to a waiting ship.



Charging Ship in Porto Flavia
Operazioni di Carico a Porto Flavia

(Available in: <https://www.greenme.it/> ; Archivio Storico minerario accessed December 2019)

L'apertura di Porto Flavia lasciò molti marinai senza lavoro, danneggiando la vicina economia dell'isola. Le condizioni di lavoro a Porto Flavia erano migliori rispetto alle miniere a causa di un sistema funzionale di abbattimento della polvere, buona ventilazione, luce naturale, macchinari di prima classe e, ultimo ma non meno importante, migliori condizioni di lavoro e salari più elevati. In condizioni normali, l'impianto è stato in grado di consegnare oltre 500 tonnellate metriche (550 tonnellate corte) di minerale all'ora a una nave in attesa.

References

- [1] C. Vecelli, "I Nuovi Impianti per il carico dei Minerali a Porto Flavia presso la miniera Masuna," Atti dell'associazione Mineraria Sarda, vol. 4, p. 1, 1928.
- [2] M. Scanu, "Miniére di Sardegna", <http://www.minieredisardegna.it>.
- [3] A. M. Colavitti, A. Usai, E. Abis, and A. Sanna, "Studio per il recupero e la riqualificazione del sistema degli approdi minerari della costa iglesiente", vol. 53, no. 9. pp. 1689–1699, 2019.

more informations

<http://www.parcogeominerario.eu/>

<http://www.comune.iglesias.ca.it/>

Porto Flavia view
(<https://www.sardegnaiblog.it/>)



This booklet was created in the framework
of the Project MineHeritage / Questo opuscolo
è stato creato nell'ambito del progetto
MineHeritage:

**Historical Mining – Tracing and Learning From
Ancient Materials and Mining Technology**

**Check out more sites and information /
Per maggiori informazioni**



www



[Twitter](https://twitter.com)



[Facebook](https://facebook.com)



[LinkedIn](https://linkedin.com)



[YouTube](https://youtube.com)

or send an E-Mail to jpv@fct.unl.pt



**RawMaterials
ACADEMY**



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation