



*Project co-financed by the European  
Union European Regional Development*

# Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo- maltese

## Meeting held in Malta – 15 Genuary 2014

**P.O Italia-Malta 2007-2013 progetto SIMIT :**  
**Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese**  
**Codice B1-2.19/11**





*Project co-financed by the European Union European Regional Development*

## PARTNER



– LP: Regione Siciliana- Presidenza- Dipartimento della Protezione Civile



University of Palermo

– PP2: Università degli Studi di Palermo



– PP3: Università degli Studi di Catania



– PP4: Emergency Services in Malta - Civil Protection Department Malta



– PP5: University of Malta

Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale  
Cooperazione Territoriale Europea 2007 - 2013

## PO Italia-Malta 2007-2013



# SIMIT

Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

## AIMS:

- **definizione di un approccio multidisciplinare per la valutazione dei rischi, l'elaborazione di scenari di rischio per gli eventi verificabili;**
- definizione delle linee guida per la redazione di Piani di Protezione civile;
- redazione delle mappe dei rischi;
- redazione di un Piano di Protezione civile transfrontaliero Integrato;
- redazione dei Piani di Protezione civile per le isole di Gozo e Lampedusa;
- verifiche dei piani attraverso esercitazioni congiunte;
- diffusione della cultura di Protezione civile e norme comportamentali tra gli abitanti e trasferimento del know-how siciliano sul volontariato a Malta;
- monitoraggio continuo del territorio oggetto di studio;
- divulgazione dei risultati e l'aggiornamento del target coinvolto;
- realizzazione di una Sala operativa virtuale integrata Sicilia-Malta;
- costituzione di un portale;
- protocolli d'intesa tra gli stakeholder.

Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale  
Cooperazione Territoriale Europea 2007 - 2013

## **PO Italia-Malta 2007-2013**



# SIMIT

Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

## **Work packages:**

Wp1: Gestione e Coordinamento

**WP2: Definizione degli scenari di rischio (durata 18 mesi)**

WP3: Pianificazione e predisposizione dei piani di protezione civile

WP4: Esercitazioni internazionali transfrontaliere di protezione civile

WP5: Informazione, comunicazione e azioni di capitalizzazione

**Start: April 2013 – End: October 2015**



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

**PP2 Università degli Studi di Palermo**

## Scientific TEAM

Prof. Mario Di Paola  
Prof. Liborio Cavaleri  
Prof. Giuseppe Campione  
Prof. Antonina Pirrotta  
Ing. Giuseppe Ciruolo



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

## TOPICS

Rischio Frane

Rischio Erosione Costiera

Rischio sismico

Pericolosità

Vulnerabilità

Esposizione

Principale contributo in ambito WP2



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

## TOPICS

Rischio Idrogeologico

Rischio Frane

Rischio Erosione Costiera

Rischio sismico

Ing. Giuseppe

Ciraolo con collaborazione  
esterna (Group “other  
riskes”)

Prof. Mario Di Paola  
e collab. Interni ed  
esterni (Group  
“seismic risk”)



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

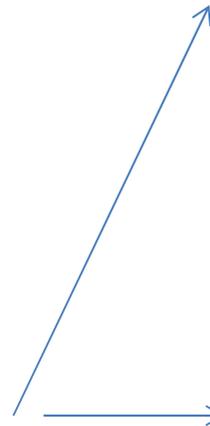
# TOPICS

Rischio sismico



Vulnerabilità sismica

Prof. Mario Di Paola  
e collab. interni ed  
esterni



Reference site:  
Lampedusa



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

# Stages of the PP2 activity Group “Seismic Risk”

1. Analysis of the buildings typologies (also by dynamical monitoring)
2. Searching of strategies of assesment of the seismic vulnerability



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

**Stages of the  
PP2 activity  
Group  
“Seismic Risk”**

3. Combination of vulnerability , exposition (LP) and hazard (PP3)



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

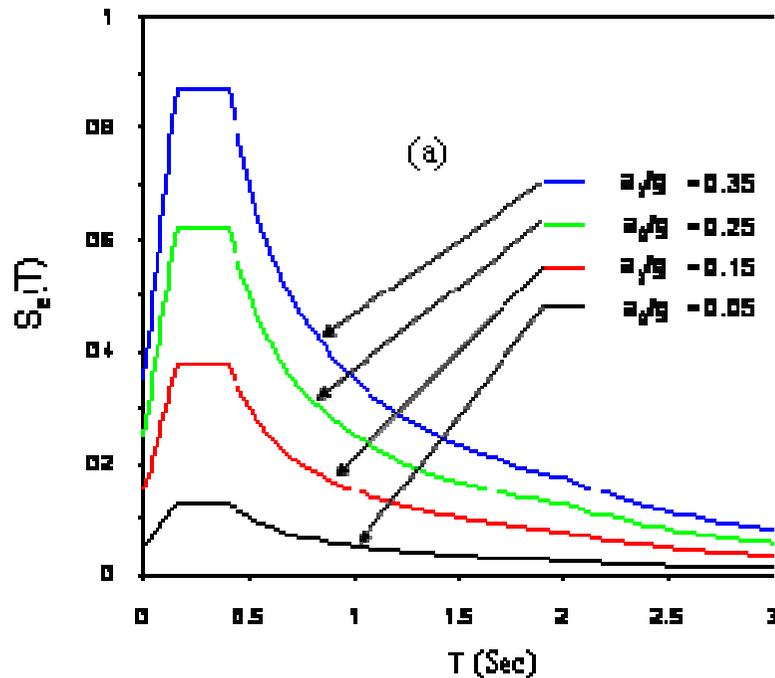
# State of the PP2 Activity – Group Seismic Risk

## Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

# Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects



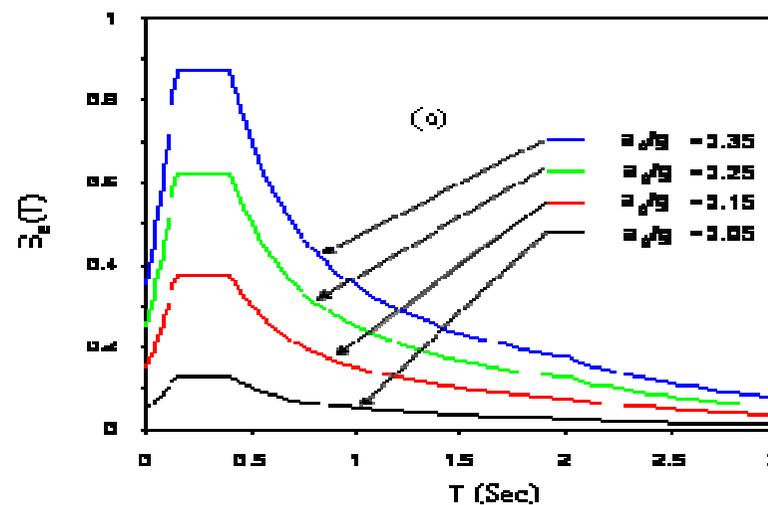
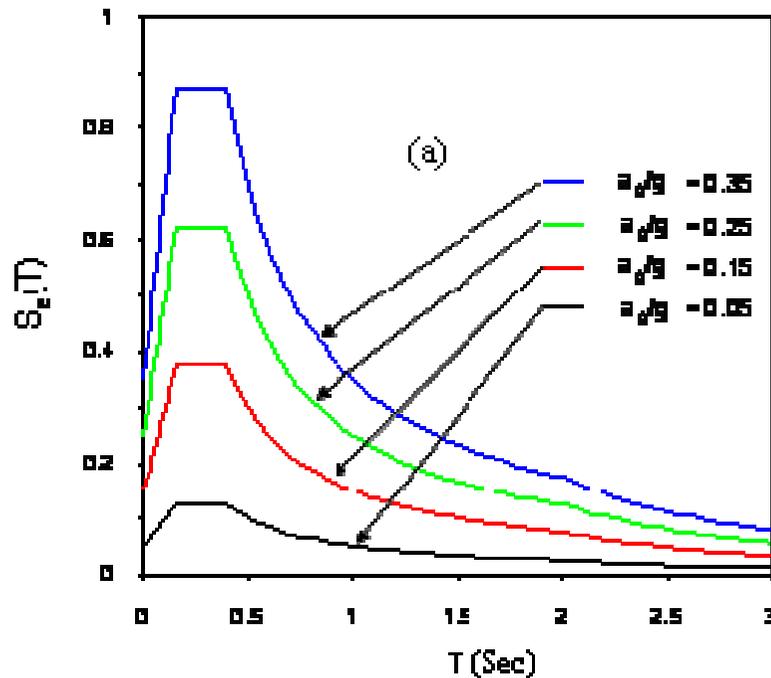
Response spectrum :  
evaluation of the effects of  
the seismic loads

dissipation characteristics ?



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

# Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects





**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

# Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects

## **Strategy:**

Stiffness and dissiation  
identification by dynamical  
monitoring



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

# Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects

Stiffness identification by  
dynamical monitoring

Model

$$\ddot{\mathbf{X}} + \tilde{\mathbf{D}}(\mathbf{X}, \dot{\mathbf{X}}) + \mathbf{r}(\mathbf{X}) = \tilde{\mathbf{W}}$$

$$\tilde{\mathbf{D}}(\mathbf{X}, \dot{\mathbf{X}}) = \tilde{\mathbf{C}} \frac{\partial}{\partial \dot{\mathbf{X}}} \Delta(H)$$

Model Itô form

$$d\mathbf{Z}_1 = \mathbf{Z}_2 dt$$

$$d\mathbf{Z}_2 = -\tilde{\mathbf{D}}(\mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2) dt - \mathbf{r}(\mathbf{Z}_1) dt + d\tilde{\mathbf{B}}$$



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

# Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects

$$\ddot{X} + \tilde{D}(X, \dot{X}) + r(X) = \tilde{W}$$



$$dZ_2 Z_{li}^{2k-1} + \tilde{D}(Z_1, Z_2) Z_{li}^{2k-1} dt + r(Z_1) Z_{li}^{2k-1} dt = d\tilde{B} Z_{li}^{2k-1}$$



$$E \left[ dZ_2 Z_{li}^{2k-1} \right] + E \left[ \tilde{C} \frac{\partial}{\partial \dot{X}} \Delta(H) Z_{li}^{2k-1} \right] dt + E \left[ r(Z_1) Z_{li}^{2k-1} \right] dt = E \left[ d\tilde{B} Z_{li}^{2k-1} \right]$$



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

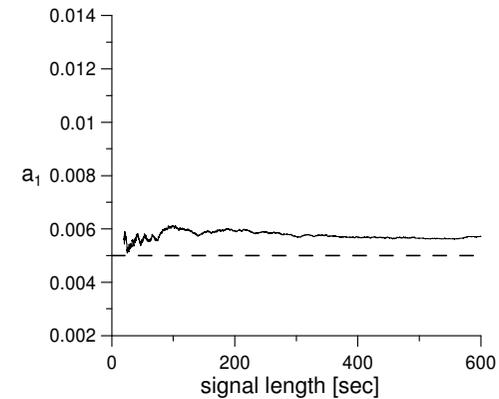
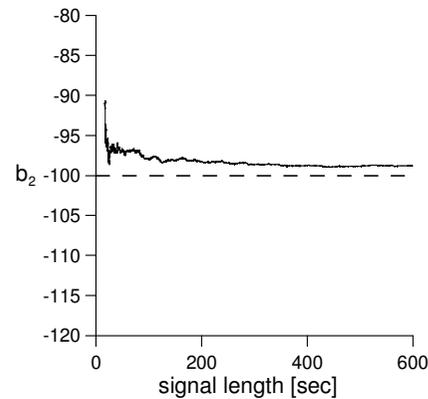
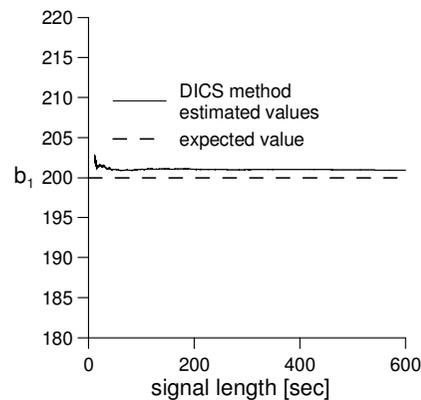
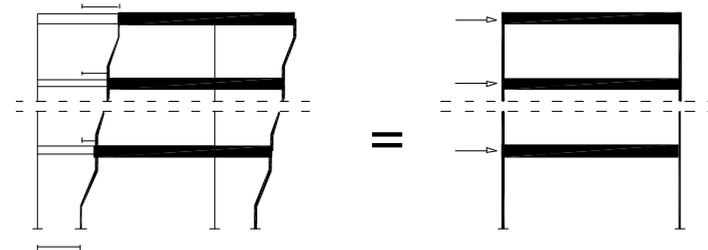
# Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects

$$E \left[ \frac{dZ_2}{dt} Z_{1i}^{2k-1} \right] + E \left[ r(Z_1) Z_{1i}^{2k-1} \right] = \mathbf{0}$$



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

# Quantitative assesment of vulnerability: theoretical aspects





## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

### Historical evolution

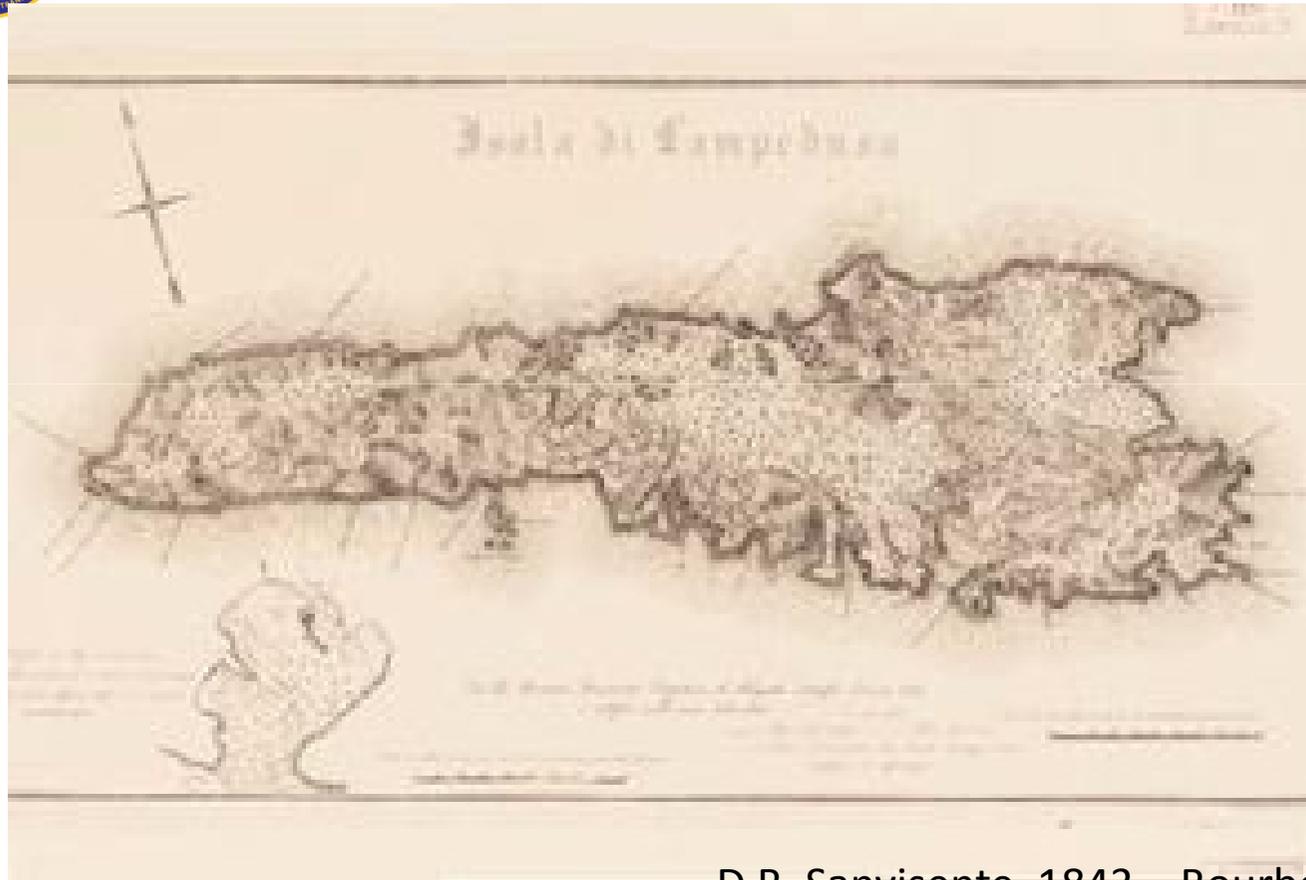
- The name of the Archipelago, from the greek Pelagia, "Islands in the high seas," appears in the chart of Vincenzo Maria Coronelli at the end of the seventeenth century: the islands of Lampedusa and Linosa appear as Maltese possessions.
- The presence of non-specific cartography until the first half of the nineteenth century shows little strategic interest of these islands
- Few signs of anthropomorphic settlements in the two islands.

V.M. Coronelli, fine secolo XVI





## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese



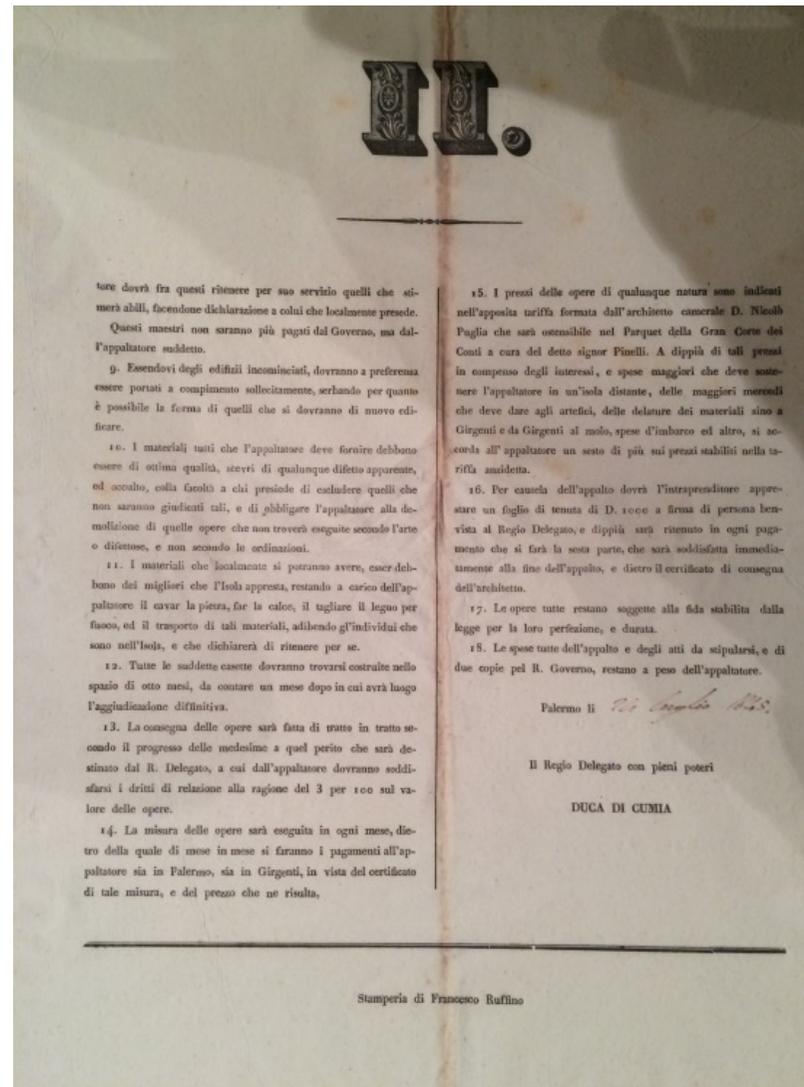
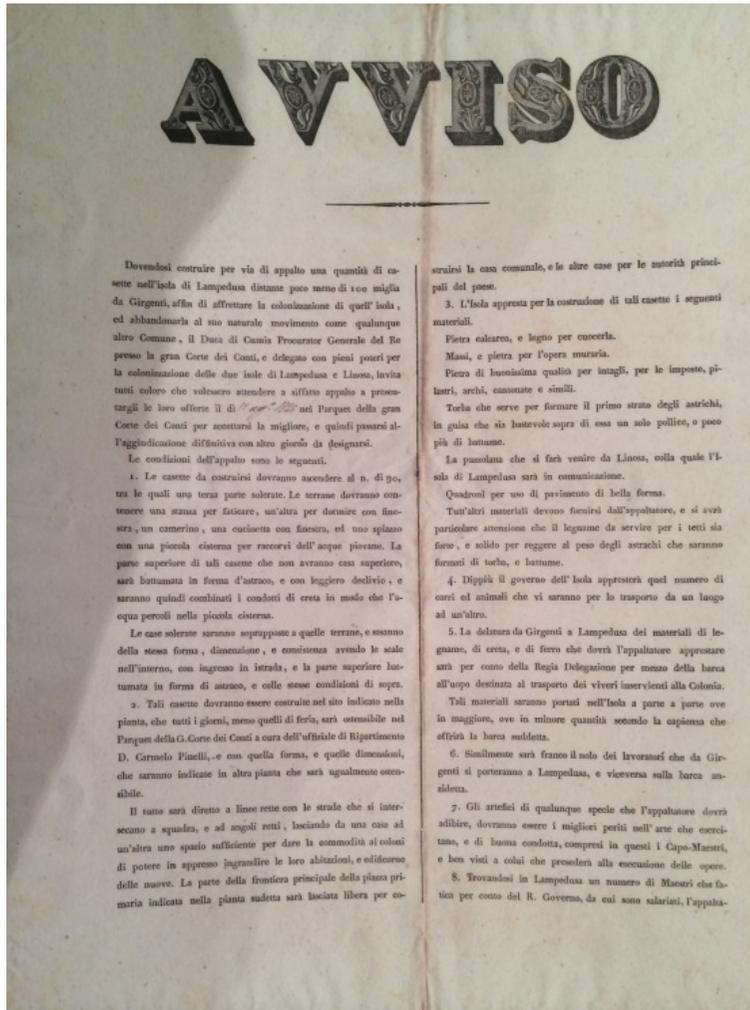
D.B. Sanvisente, 1843 – Bourbon Colonization



# SIMIT

Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

1845





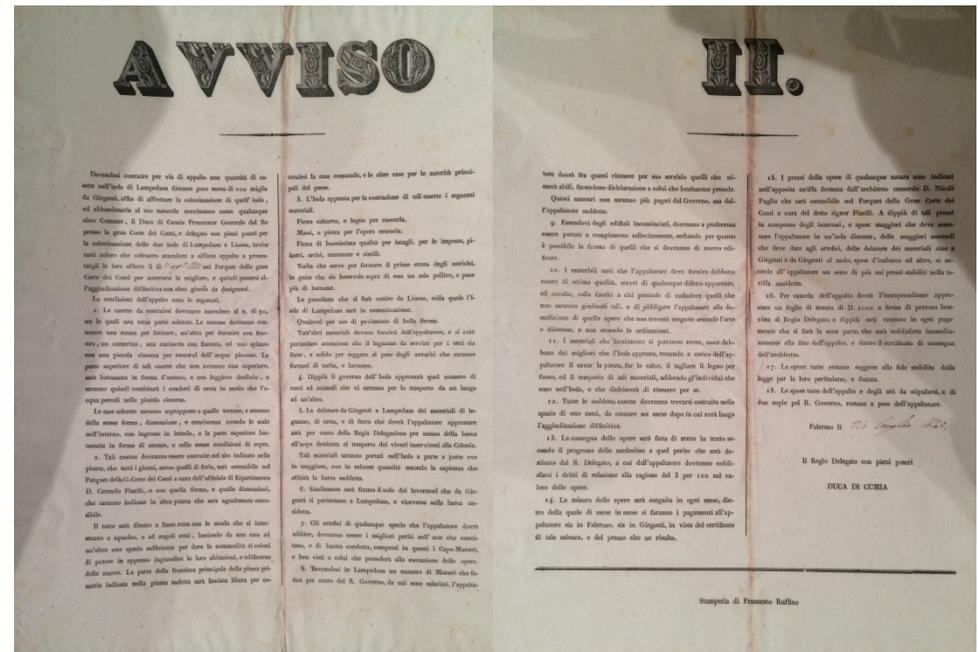
## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

These buildings originally had two floors above ground and between them the distance was approximately fifteen meters.



Via Vittorio Emanuele. One of seven buildings.

In municipal archive is a document of 1845 which established the precise rules to be followed for the construction of buildings both in regard to the type and for the materials to be used.

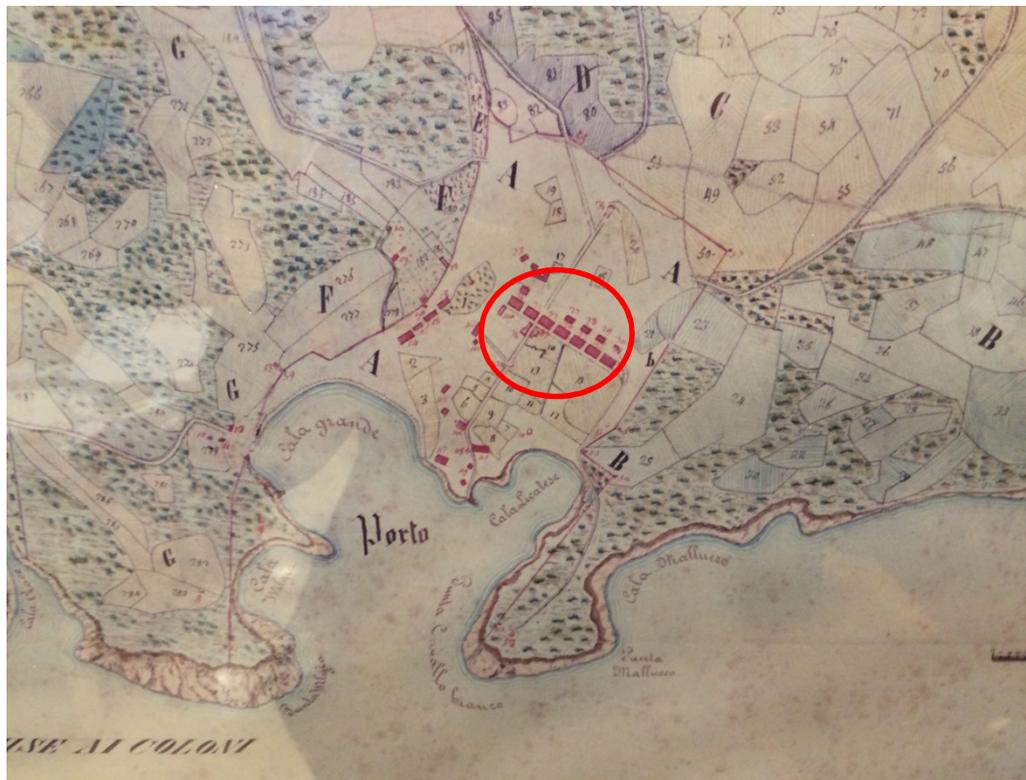




**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

Inizio 1900

The seven building, a symbol of the establishment of community, still mark the orthogonal grid that characterizes the urban morphology.





**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

1945





**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

1945





## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

The building material used was *White Sandstone* extracted directly from quarries on the island.





## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

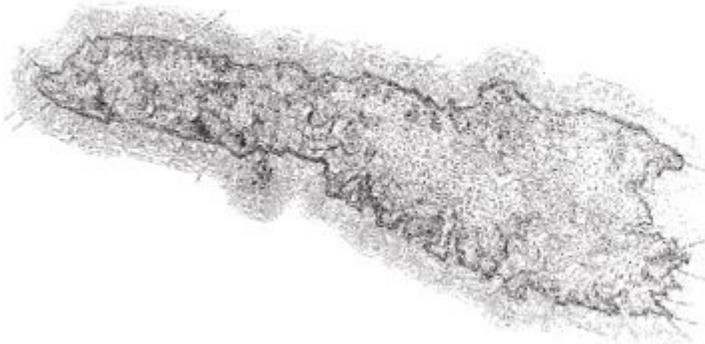
1950-1970: The period of stabilization of the local society. The welfare generated by the fishing activity involves the extension of the urban area.





# SIMIT

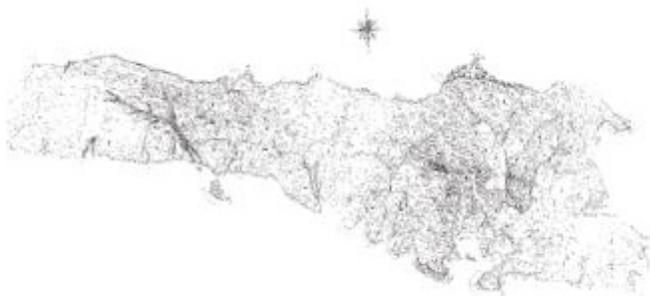
Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese



1849



urban area  
agricultural area  
coast  
green area



1854



urban area  
agricultural area  
coast  
gariga  
green area



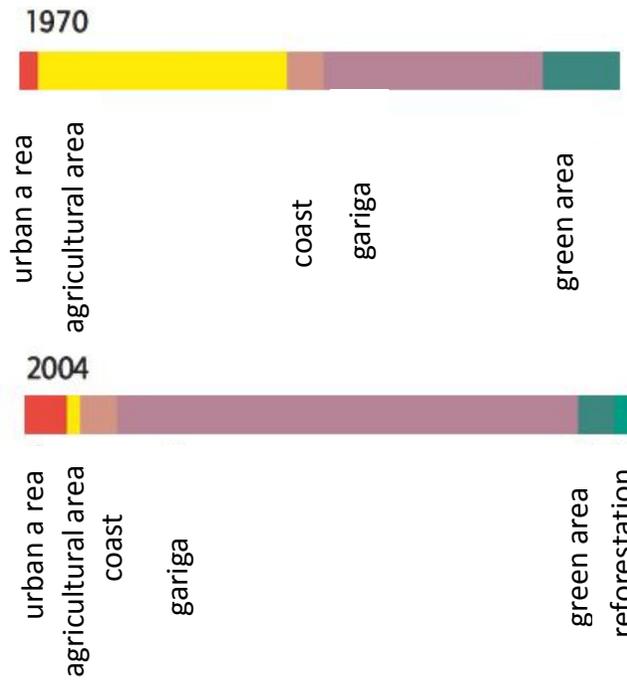
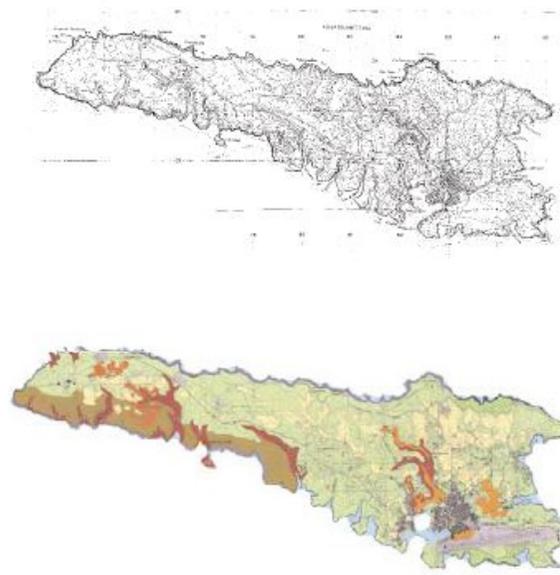
1970



urban area  
agricultural area  
coast  
gariga  
green area

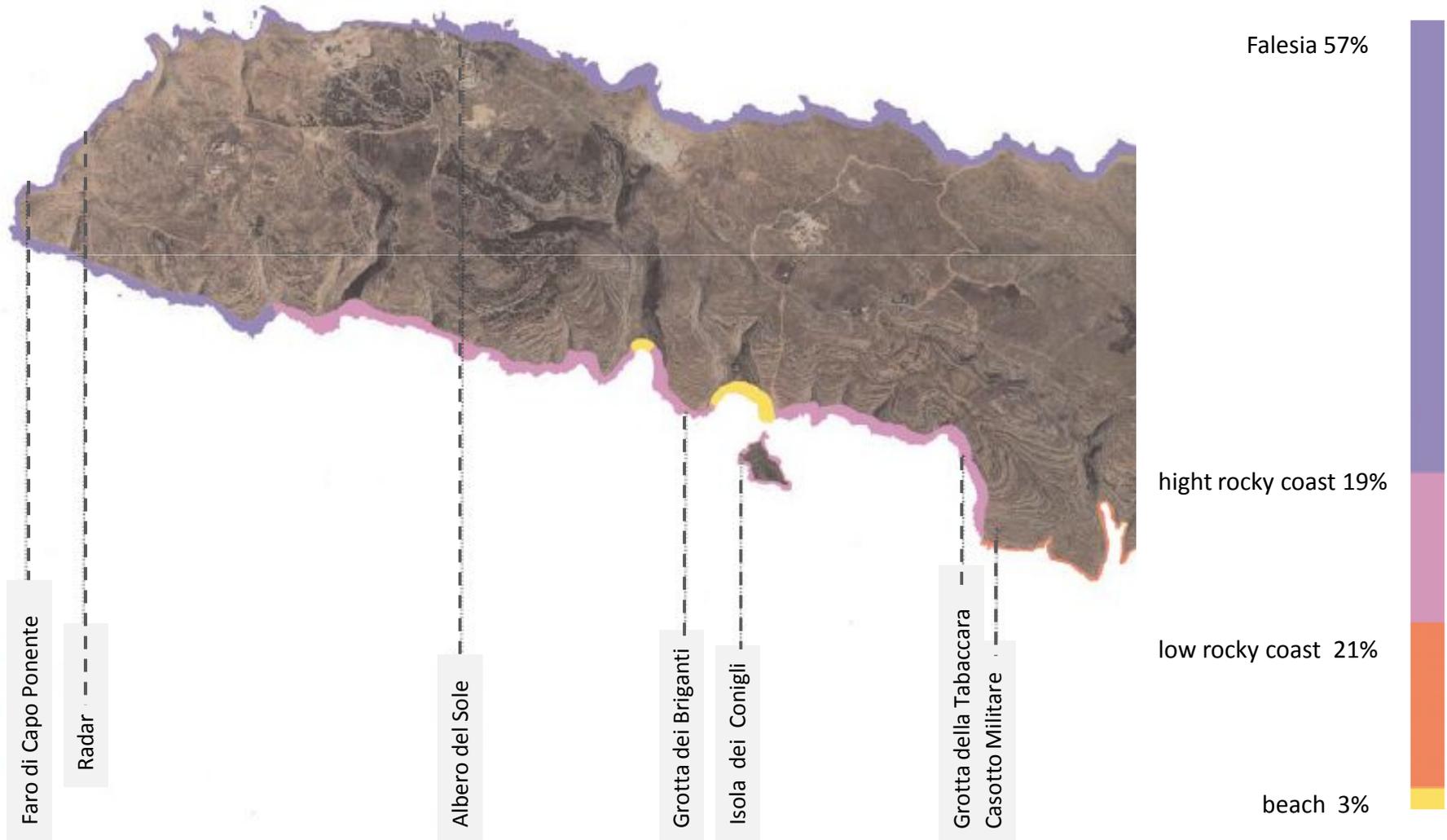


## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese



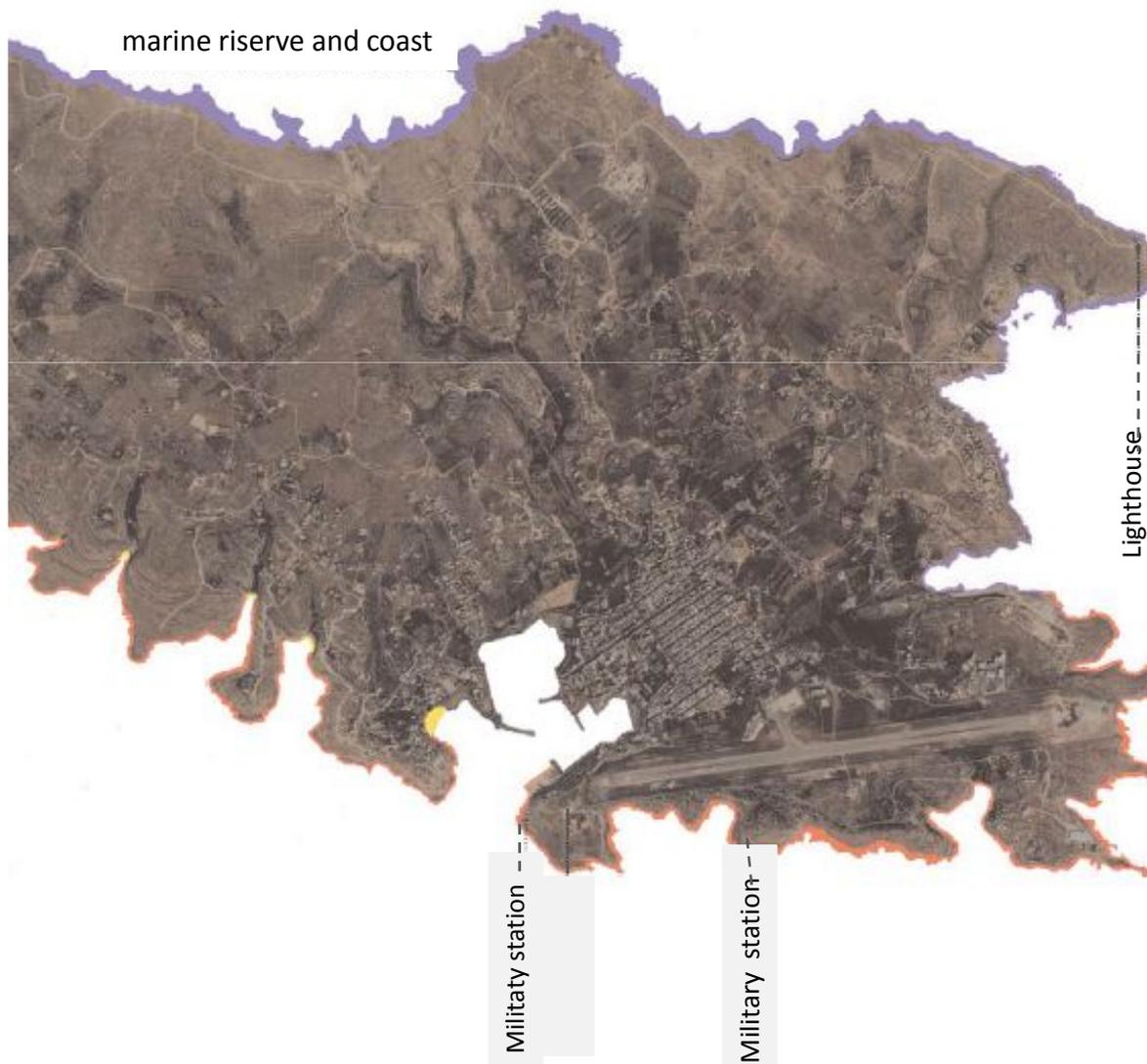


## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese





## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese





## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese



Costa rocciosa. Cala Madonna-Cala Creta

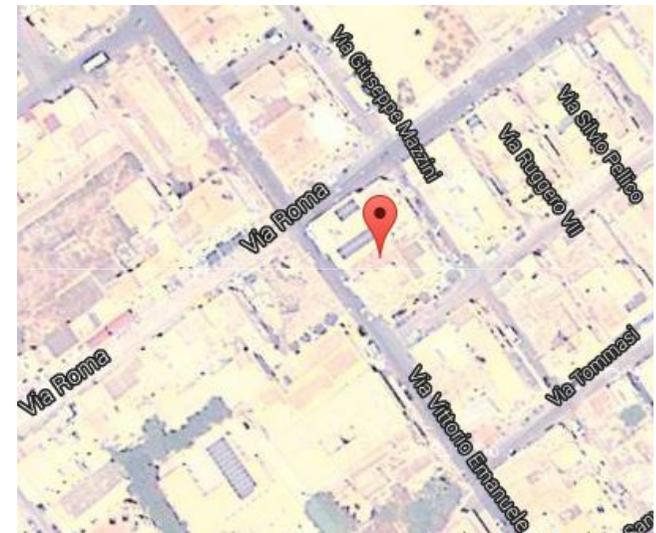


## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese





## SIMIT Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese



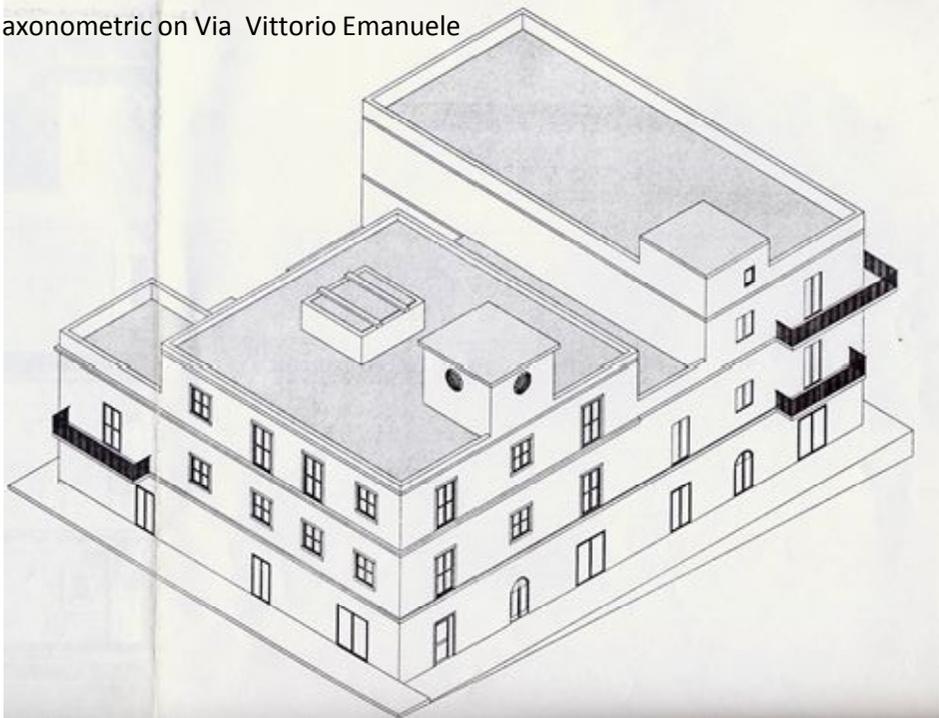
Building chosen for monitoring.

Costa rocciosa, Cala Madonna-Cala Creta



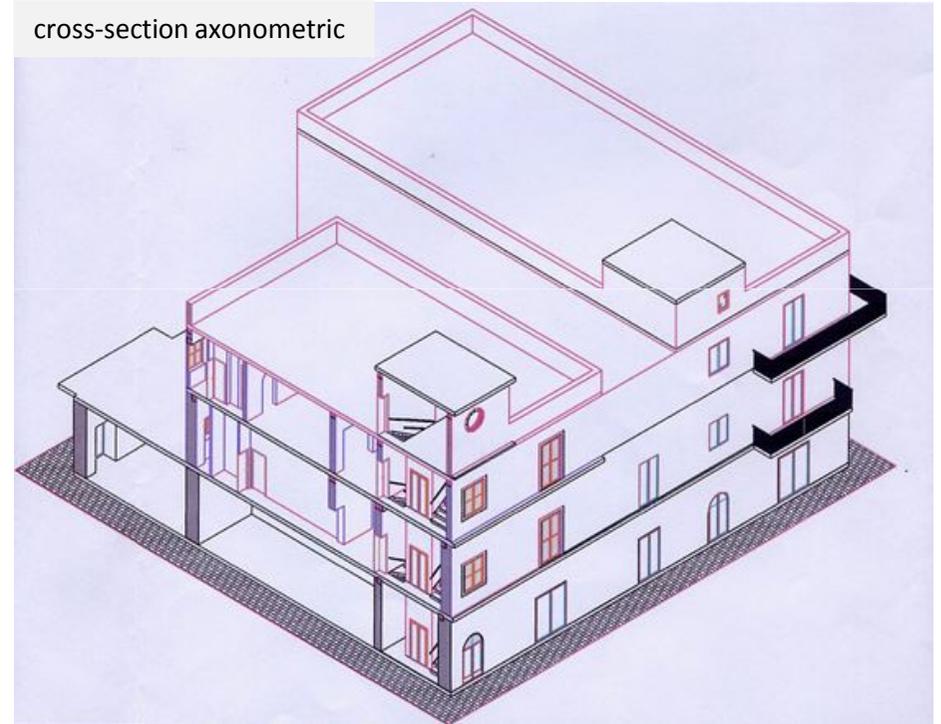
## SIMIT **Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese**

axonometric on Via Vittorio Emanuele



The Palace of the Town. Current status.

cross-section axonometric



The Palace of the Town. Future status after redevelopment.

Donna-Cala Creta



**SIMIT** Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

## Seismic response of the ground and Spectrum of the Code

Seismic actions are evaluated in relation to a reference period of  $V_R$  that is obtained by multiplying the nominal life of  $V_N$  for the coefficient of use  $C_U$ :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Se  $V_R \leq 35$  anni si pone comunque  $V_R = 35$  anni.

### RETURN PERIOD

---

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$



# SIMIT

Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese

## CATEGORIES OF UNDERGROUND AND TOPOGRAPHICAL CONDITIONS

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

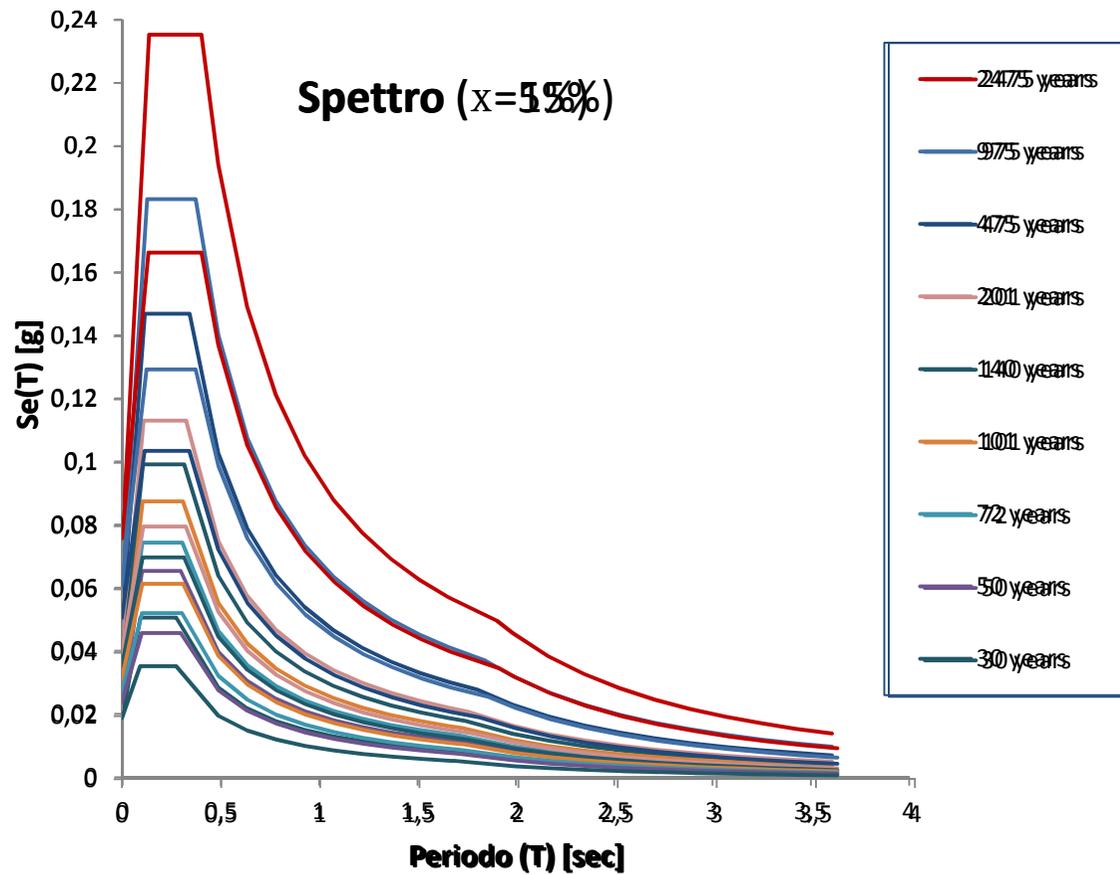
Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$



**SIMIT**

Costituzione di un sistema integrato di protezione civile transfrontaliero italo-maltese



Categories of soil	A
Topographical conditions	$T_1$
X	5% and 15%

Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale  
Cooperazione Territoriale Europea 2007 - 2013

**PO Italia-Malta 2007-2013**



**SIMIT**

Costituzione di un sistema integrato di  
protezione civile transfrontaliero italo-maltese

**Thank you for your attention**