Politecnico di Torino
Dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea Magistrale
in Architettura e Costruzione Città

Tesi di Laurea Magistrale
Luglio 2019

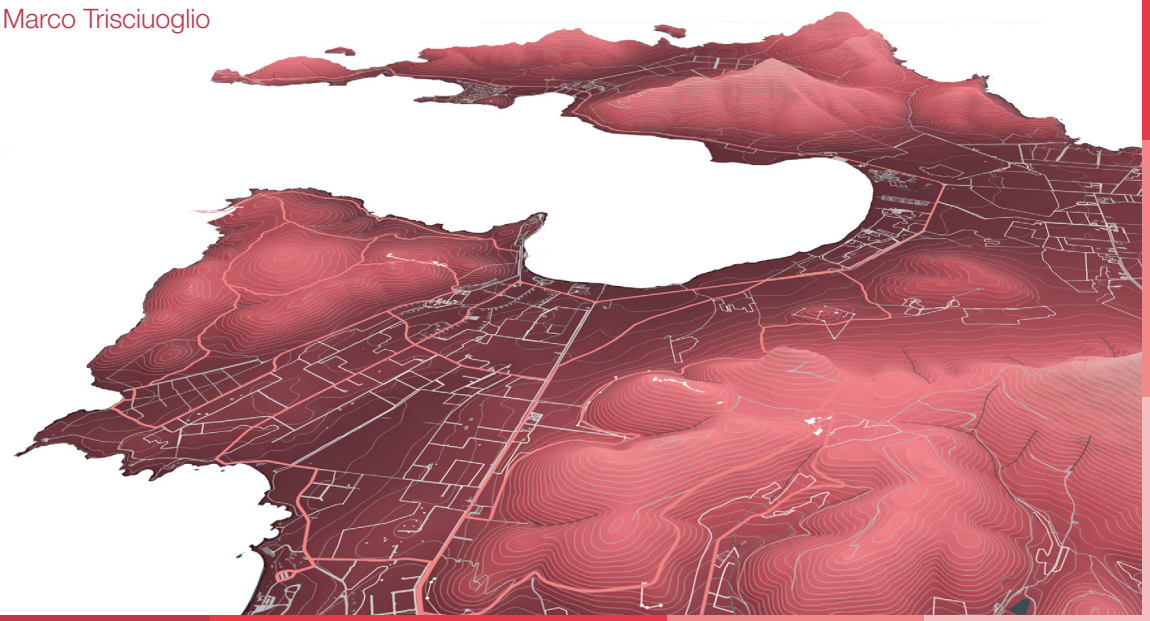
PAESAGGIO STRATIFICATO E ARCHEOLOGIA MILITARE

Strategie di valorizzazione del territorio del Parco di Porto Conte (Alghero, SS) con i contributi delle tecnologie GIS e del rilievo low cost

Candidato
Marco Cappellazzo

Relatore
Antonia Teresa Spanò

Correlatore
Marco Trisciuoglio



Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design

Corso di Laurea Magistrale

in Architettura e Costruzione Città

Tesi di Laurea Magistrale

Luglio 2019

PAESAGGIO STRATIFICATO E ARCHEOLOGIA MILITARE

Strategie di valorizzazione del territorio del Parco di Porto Conte (Alghero, SS) con i contributi delle tecnologie GIS e del rilievo low cost

Candidato

Marco Cappellazzo

Relatore

Antonia Teresa Spanò

Correlatore

Marco Trisciuoglio

In copertina | Rappresentazione tridimensionale dell'area di studio.

A Oscar e Lorenza, grazie.

SOMMARIO

1 INTRODUZIONE

1.1 L'area di studio 8
1.2 Il paesaggio 9
1.3 L'archeologia militare 10
1.4 Strumenti e metodi 11
1.5 Obiettivi e esiti attesi 12

2 INQUADRAMENTO

2.1 Il territorio 14
2.1.1 La morfologia, i centri urbani e le reti infrastrutturali 14
2.1.2 Lineamenti geologici 18
2.1.3 La storia dei luoghi 20
2.1.4 Il Piano Paesaggistico Regionale e i piani di gestione del rischio 25
2.1.5 Il Parco di Porto Conte 31
2.1.6 Utilizzo del suolo, paesaggio Parco e paesaggio Rururbano 35
2.2 Il patrimonio archeologico militare 49
2.2.1 La necessità di fortificare l'isola: il territorio di Alghero e Porto Conte durante la WWII 49
2.2.2 La fine del conflitto e lo stato giuridico: dismissioni e abbandono 54
2.2.3 L'archeologia militare e l'area di studio 57

3 TEORIA E METODOLOGIA DI RILIEVO E ANALISI

3.1 Documentazione del patrimonio culturale 78
3.2 Gli strumenti della geomatica 80
3.2.1 I sistemi di posizionamento satellitare, il rapid mapping e i dispositivi di uso di massa 81
3.2.2 La cartografia, l'uso del GIS e la normativa europea INSPIRE 84
3.2.3 Metadati e software open source 88
3.2.4 Dal GIS al WEBGIS 92
3.3 Rilievo e analisi dell'area di studio tramite i sistemi informativi territoriali 94
3.3.1 Obiettivi e strategie 94
3.3.2 Ricerca, acquisizione e organizzazione dati 97
3.3.3 Elaborazione delle mappe tematiche 103

4

LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E DELL'ARCHEOLOGIA MILITARE

4.1 Le reti di mobilità lenta per uno sviluppo sostenibile 110

4.1.1 Mobilità lenta: collegare la città al territorio 110
4.1.2 La rete sentieristica in Sardegna 111

4.2 Un masterplan per il Parco di Porto Conte 117

4.2.1 Proposta di rete 117
4.2.2 I nodi di progetto 123
4.2.3 I siti archeologici militari 128
4.2.4 Il nodo di Cantoniera Pera Ponte: un micro intervento 131

4.3 CONCLUSIONI 140

a^b

FONTI

BIBLIOGRAFIA 142

SITOGRAFIA 146

Indice abbreviazioni

BIM - Building Information Modeling

CAD - Computer Aided Design

CAI - Club Alpino Italiano

CIAM - Congresso Internazionale di Architettura Moderna

CEN - Comité Européen de Normalisation

DBGT - Database GeoTopografico

DBMS - Database Management System

DEM - Digital Elevation Model

DTM - Digital Terrain Model

EPSG - European Petroleum Survey Group

FOSS - Free/Open Source Software

GDAL - Geospatial Data Abstraction Library

GFOSS - Geospatial Free and Open Source Software (Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera)

GIS - Geographical Information System

GIZC – Gestione integrata delle zone costiere

GNSS – Global Navigation Satellite System

GPS - Global Positioning System

ICA - International Cartography Association

ICOMOS - International COuncil of MOnuments and Sites

IDT - Infrastruttura Dati Territoriali

INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in Europe

ISO - International Organization for Standardization

MiBAC - Ministero per i Beni e le Attività Culturali

MMI - Mobile Mapping Systems

OGC - Open Geospatial Consortium

OSGeo - Open Source Geospatial Foundation

PAI - Piano d'Assetto Idrogeologico

PPR - Piano Paesaggistico Regionale

PRA - Piano Regionale Antincendio

RES - Rete Escursionistica della Sardegna

SAR - Synthetic Aperture Radar

SR - Sistema di Riferimento

SDI - Spatial Data Infrastructure

SIC - Siti di Interesse Comunitario

SIT - Sistemi Informativi Territoriali

SITR - Sistema Informativo Territoriale Regionale

SQL - Structured Query Language

UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione

UTM - Universal Transversal Mercator

WCS - Web Coverage Service

WFS - Web Feature Service

WGS84 - World Geodetic System 1984

WMS - Web Map Service

XML - eXtensible Markup Language

ZPS - Zone di Protezione Speciale

ZSC – Zona Speciale di Conservazione

1

INTRODUZIONE

AREA STUDIO
PARCO PORTO CONTE
ALGHERO
STRATI PAESAGGIO
ARCHEOLOGIA
MILITARE
STRUMENTI
METODI
OBIETTIVI
VALORIZZAZIONE

1.1 | L'area di studio

La tesi ha come oggetto di studio il Parco di Porto Conte ad Alghero (SS). La scelta di un'area di progetto così distante dal contesto metropolitano di Torino nel quale spesso, in quanto aspiranti architetti, ci è capitato di agire, è stata dettata dalla forte volontà di contribuire allo sviluppo della mia terra per cui sento un forte senso di appartenenza: non è infatti inopportuno parlare di *Genius Loci* (Norberg-Schulz, 1992) per descrivere le complesse e continue evoluzioni dei fenomeni relazionali (insediativi, produttivi, naturali) in atto nel territorio (Maciocco, 2010a). Nello specifico il progetto si concentra sulle aree di Punta Giglio e Monte Doglia che, oltre a vantare importanti caratteristiche ambientali e naturali, sono state spettatrici durante il '900, come anche protagoniste, di intense operazioni di bonifica, militarizzazione e periurbanizzazione. Il paesaggio del Parco, che oggi si presenta così complesso e stratificato, è il tema principale della tesi; la complessità e la dinamicità del territorio sono i fattori che hanno spinto alla scelta del tema e alla volontà di preservare e valorizzare il patrimonio culturale e paesaggistico.

Figura a

1.2 | Il paesaggio

La Costituzione Italiana reputa indispensabile la tutela del paesaggio e del patrimonio storico e artistico nazionale[1]. Sebbene questo dettato esprima una definizione preliminare e incompleta del paesaggio che viene inteso come mero bene oggetto di tutela giuridica, si ritiene interessante l'accorpamento, già all'epoca, con il patrimonio culturale. Solo con l'arrivo della Convenzione Europea del Paesaggio si introduce il fattore della percezione antropica come condizione essenziale per l'esistenza stessa del paesaggio:

> "Paesaggio" designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.
>
> *Convenzione Europea del Paesaggio, Art. 1 c. a, Firenze, 2000*

L'accorpamento del *paesaggio* con il patrimonio culturale che si è scelto di sottolineare non deve essere ritenuto casuale, quanto un modo per introdurre le tematiche e le variabili che fondano l'analisi e il progetto di paesaggio, così come le relazioni dei vari strati naturali, umani e storici, che lo compongono. Si parla infatti di paesaggio stratificato sia per rimando alla definizione indiretta di Umberto Eco, ne *Il pendolo di Foucault*, di un paesaggio costituito da superfici di superfici su superfici (Zagari, 2006) sia come addizione di una quarta dimensione temporale in aggiunta alle tre dimensioni spaziali cartesiane, astraendo una sovrapposizione di piano[2].

[1] Art. 9 contenuto nella Costituzione della Repubblica.

[2] Si interpreta qui il concetto di piano come un determinato momento storico del processo dinamico di mutamento del territorio che sono dovute alle interazioni tra ambiente e antropizzazione. Pianu, G., Canu, N., *Paesaggio storico: per un approccio multidisciplinare alla diacronia nella pianificazione territoriale*, pp. 135-157, in Maciocco, G. (A cura di). (2010) *Studi sul progetto di paesaggio*.

Figura a | Vista presa dal centro storico del centro di Alghero. Sullo sfondo il promontorio di Capo Caccia, simbolo del Parco di Porto Conte e le aree di studio: Punta Giglio e Monte Doglia.

1.3 | L'archeologia militare

L'ambito storico che si è scelto di sovrapporre, come tema fondamentale, allo studio del paesaggio del Parco è quello del periodo, all'interno del '900, di preparazione, svolgimento e conclusione della Seconda Guerra Mondiale. All'interno del quadro disciplinare l'accezione di archeologia militare, per un patrimonio culturale più contemporaneo che storico, è dovuto al fatto che l'indagine archeologica non riguardi solo il censimento «*in un periodo ultradocumentato*»[3] dei singoli manufatti, ma anche la comprensione delle relazioni che questi hanno sviluppato, nel loro insieme, con il contesto. Il sistema di relazioni del paesaggio archeologico militare, così come per altri paesaggi (Canu & Pianu, 2010), è soggetto ad un'evoluzione costante nel tempo[4]. Queste strutture attraversano pertanto non solo il periodo storico in cui sono state protagoniste[5] ma tutti quelli che le hanno condotte alla contemporaneità; questa caratteristica riporta quindi alla necessità di una lettura archeologica e diacronica, legata alle trasformazioni nel tempo (Balestrieri, Cicalò, & Ganciu, 2018).

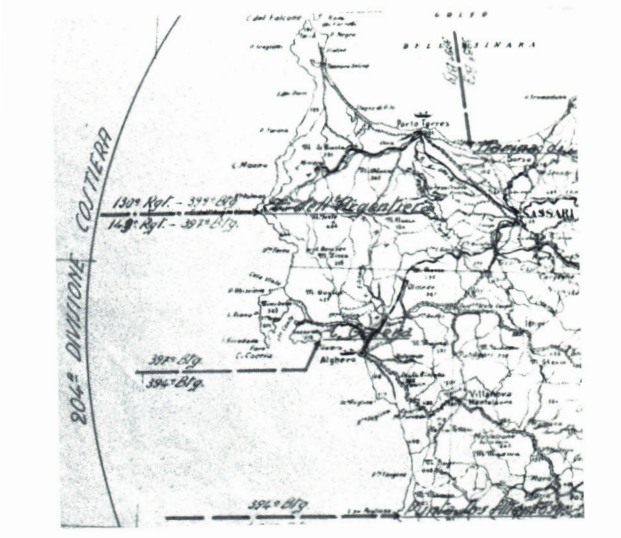


Figura a

[3] Panetta, A., *Archeologia del paesaggio rurale militare del Novecento, una proposta di metodo. Il caso studio dell'arco di contenimento di Porto Ferro*, in Balestrieri, M., Cicalò, E., & Ganciu, A. (A cura di). (2018). *Paesaggi rurali. Prospettive di ricerca*. p. 563.

[4] Sebbene questo patrimonio abbia unificato nel primo '900 e sia comune ancora oggi nel continente europeo (Damiani & Fiorino, 2018) le modalità con cui i processi avvengono sono differenti rispetto al contesto territoriale di appartenenza e l'influenza tra manufatto e abitante.

[5] Anche se non nel caso della Sardegna che ha assunto un ruolo marginale durante la II Guerra Mondiale.

Figura a | Carta d'Archivio della 204a Divisione Costiera, settore di pertinenza del 149° Reggimento Costiero, da Punta Argentiera a Punta Sos Attentos.

Archivio Esercito Roma via A.S.S. Fort Sardegna.

1.4 | Strumenti e metodi

Data la lettura multidisciplinare che si attribuisce al paesaggio[6] e la complessità di tale tema è resa necessaria, per via della struttura stessa del concetto di paesaggio stratificato, un' analisi importante del territorio e una gestione dei dati che potesse essere di facile lettura. Si è svolta una prima fase di ricerca e individuazione delle principali testimonianze archeologiche militari presenti nell'area di studio consultando le fonti bibliografiche e cartografiche, procedendo poi alla localizzazione e georeferenziazione dei singoli manufatti attraverso dispositivi di consumo di massa (*smartphones*). Essendo la valorizzazione e fruizione dei beni l'intenzione primaria dello studio si è resa necessaria la mappatura dei sentieri presenti nell'area, tramite la consultazione delle fonti cartografiche e il rilievo GPS in *Mountain Bike* dei percorsi, sempre tramite *smartphone*. Il contributo più significativo è però da attribuire agli strumenti GIS i quali sono stati necessari nella fase di georeferenziazione e mappatura dei manufatti e dei sentieri, nella gestione dei dati raccolti e nella elaborazione di mappe tematiche di supporto all'analisi e di conseguenza al progetto di paesaggio con l'ausilio di software CAD e grafica.

[6] Convenzione Europea del Paesaggio, 2000.

1.5 | Obiettivi e esiti attesi

L'obiettivo di questo studio è quello di operare delle strategie di valorizzazione del patrimonio culturale e del paesaggio stratificato del Parco di Porto Conte ad Alghero. Il patrimonio archeologico militare del '900 così come le testimonianze sul territorio delle operazioni di antropizzazione rappresentano una memoria importante di questi luoghi. Con il contributo degli strumenti citati nel capitolo precedente è stata costituita una base analitica del luogo che ha dato gli spunti e le motivazioni per la stesura delle strategie progettuali.

Questo studio mira ad operare una prefigurazione degli scenari futuri, attraverso l'individuazione e il consolidamento delle reti di mobilità lenta e di quella sentieristica, che si relazionano con il patrimonio culturale; l'auspicio è quello promuovere interesse e incentivare le pratiche di conservazione e riqualificazione dei siti archeologici militari, i quali al momento sono caratterizzati dal degrado e dall'incuria da parte delle amministrazioni. A margine del ragionamento sulle strategie di valorizzazione e, come punto di partenza per un possibile rinnovamento del Parco di Porto Conte si propone un approfondimento finale di un nodo della rete sentieristica identificata dal masterplan, così da direzionare i futuri scenari progettuali per la valorizzazione del territorio del Parco.

2

INQUADRAMENTO

TERRITORIO
PIANADELLANURRA
NORDOVEST
GEOMORFOLOGIA
STORIADEILUOGHI
VINCOLI PPR
USOSUOLO
PARCO
RURURBANO
PERCEZIONEVISIVA

Dovendo operare all'interno del Parco di Porto Conte è stato necessario contestualizzare l'area di progetto in un quadro territoriale più grande, quello della parte nord-occidentale della Sardegna e nello specifico degli ambiti di paesaggio di Alghero e del Golfo dell'Asinara[7].

[7] Art.15 – Ambiti di paesaggio costieri. Individuazione, Regione Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale – L.R. 25 novembre 2008 n°8.

2.1.1| La morfologia, i centri urbani e le reti infrastrutturali

La zona del NO Sardegna si caratterizza per una grande diversità morfologica e diverse dominanti ambientali. Ne è un esempio l'arco costiero, che viene sottolineato dal sistema insediativo rappresentato dai centri urbani di Bosa, Alghero, Stintino, Porto Torres, Sassari (Platamona), Sorso, Sennori e Castelsardo.

Le forme e le tipologie del sistema costiero variano dai grandi litorali sabbiosi del lido di Alghero, Maria Pia, Stintino e Platamona, ai tratti rocciosi delle scogliere di Poglina, Capo Caccia, Cala del Turco, Punta del Giglio e Argentiera. Lungo la costa sono inoltre rilevanti i sistemi ecologici delle zone umide del Calich e Platamona che oltre a fungere il ruolo di snodi per il sistema idrografico di tutto il nordovest e regolare gli scambi sabbiosi sotterranei utili al mantenimento dei sistemi dunali dei rispettivi litorali, diventano direttrici ambientali che distribuiscono la mobilità dei centri urbani costieri; invece le direttrici delle valli fluviali del Rio Frigianu, Rio Toltu, Rio de Tergu collegano l'ambito settentrionale della fascia costiera, tra Platamona e Castelsardo.

Figura a | Mappa Morfologica | Elevazione

Figura a

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 10 m
Elaborazione QGIS 3.4.1
Pozzo S. Nicola
Porto Torres
Biancareddu
Canaglia
Sennori
Palmàdula
Sassari
Olmedo
Alghero
Putifigari
Legenda
Elevazione 0 m
Elevazione 710 m
Elemento ciclabile
Elemento stradale strada extraurbana principale
Elemento stradale strada extraurbana secondaria
Elemento stradale strada urbana di scorrimento
Elemento ferroviario
Edificio ingombro al suolo
Specchio d'acqua ; Invaso ; Area bagnata corso d'acqua
Elemento idrico
Curve di livello 10 m
Comuni - confini comunali
0
5
10
15 km

Le zone interne si articolano tra il contesto della piana della Nurra ad ovest, le aree urbane e periurbane del nucleo di Sassari a est, la fascia agricola pianeggiante di Sorso e Platamona a nordest e i rilievi del Logudoro a sudest. I territori interni sono caratterizzati in maniera netta dal rapporto fra insediamento e paesaggio agricolo, che si configura attraverso diverse forme di utilizzazione dello spazio: la dispersione insediativa della Nurra che si articola, ad occidente con una morfologia basso collinare, lungo due direttrici trasversali (Palmadula-Canaglia e Petraia-Biancareddu-Pozzo San Nicola) che si appoggiano alla viabilità storica romana, mentre una terza direttrice insediativa e infrastrutturale collega il centro urbano di Sassari[8]. Alcune direttrici idrografiche strutturano le relazioni tra la fascia costiera di Porto Torres e Platamona, la piana agricola di Sorso e il territorio di Sassari, come nel caso della dominante ambientale del Rio Mannu; il sistema delle aste fluviali sul litorale di Platamona incide invece il territorio costiero nel tratto prossimo a Sorso. Il sistema del Rio d'Astimini-Fiume Santo e relativi affluenti definiscono la morfologia, a vallate dolci, del paesaggio interno della Nurra occidentale. Inoltre con l'approvazione del PRS[9] nel 2014 ha avuto inizio il processo di costruzione di un Sistema infrastrutturale di Mobilità Ciclistica regionale; nella zona della Nurra si prevedono 5 itinerari[10] di grande valore paesaggistico con l'obiettivo di rendere il nordovest Sardegna, così come il resto dell'isola, completamente percorribile a piedi e in bicicletta[11].

8 All. e – Schede degli Ambiti di Paesaggio — Regione Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale – L.R. 25 novembre 2004 n°8. Regione Sardegna.

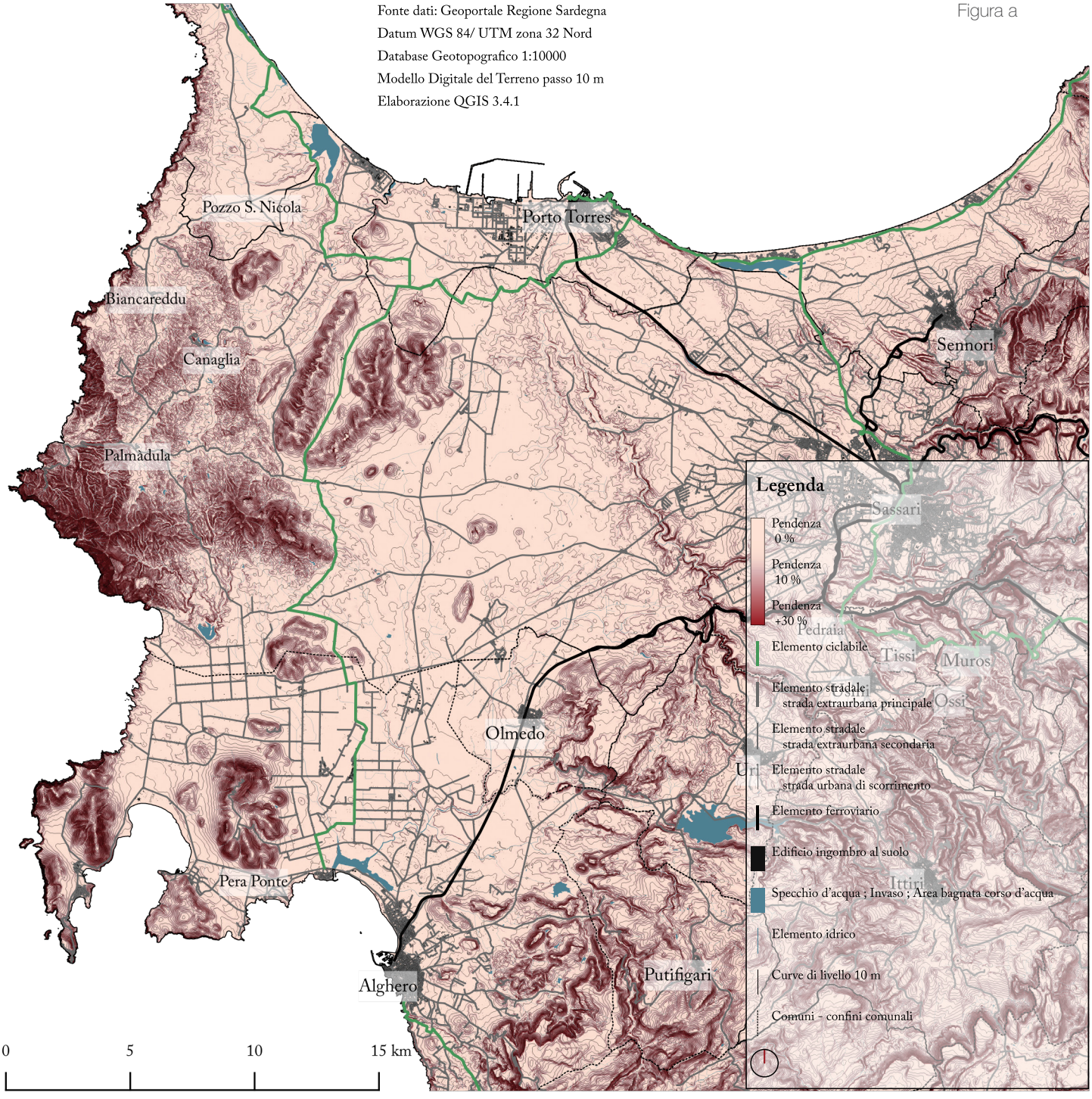
9 In riferimento al Programma Regionale di Sviluppo della XV Legislatura 2014-2019, che nell'ottica della valorizzazione paesaggistica, culturale e turistica del territorio, si pone l'obiettivo dell'istituzione della rete regionale dei sentieri e delle piste ciclabili (Regione Autonoma della Sardegna, 2019).

10 Stintino – Porto Torres, Porto Torres – Badesi e Porto Torres – Alghero, Alghero – Bosa, Sassari (Platamona) – Ozieri.

11 In particolare la Regione si dota di un Piano Regionale della Mobilità Ciclistica quale documento strategico dedicato a diffondere l'uso della bicicletta in tutte le sue declinazioni. Regione Autonoma della Sardegna. (2015). Delibera G.R. 7 maggio 2015 n. 22/1 - Opere ed infrastrutture di competenza ed interesse regionale. Piano regionale delle infrastrutture.

Figura a | Mappa Morfologica | Pendenze

Figura a

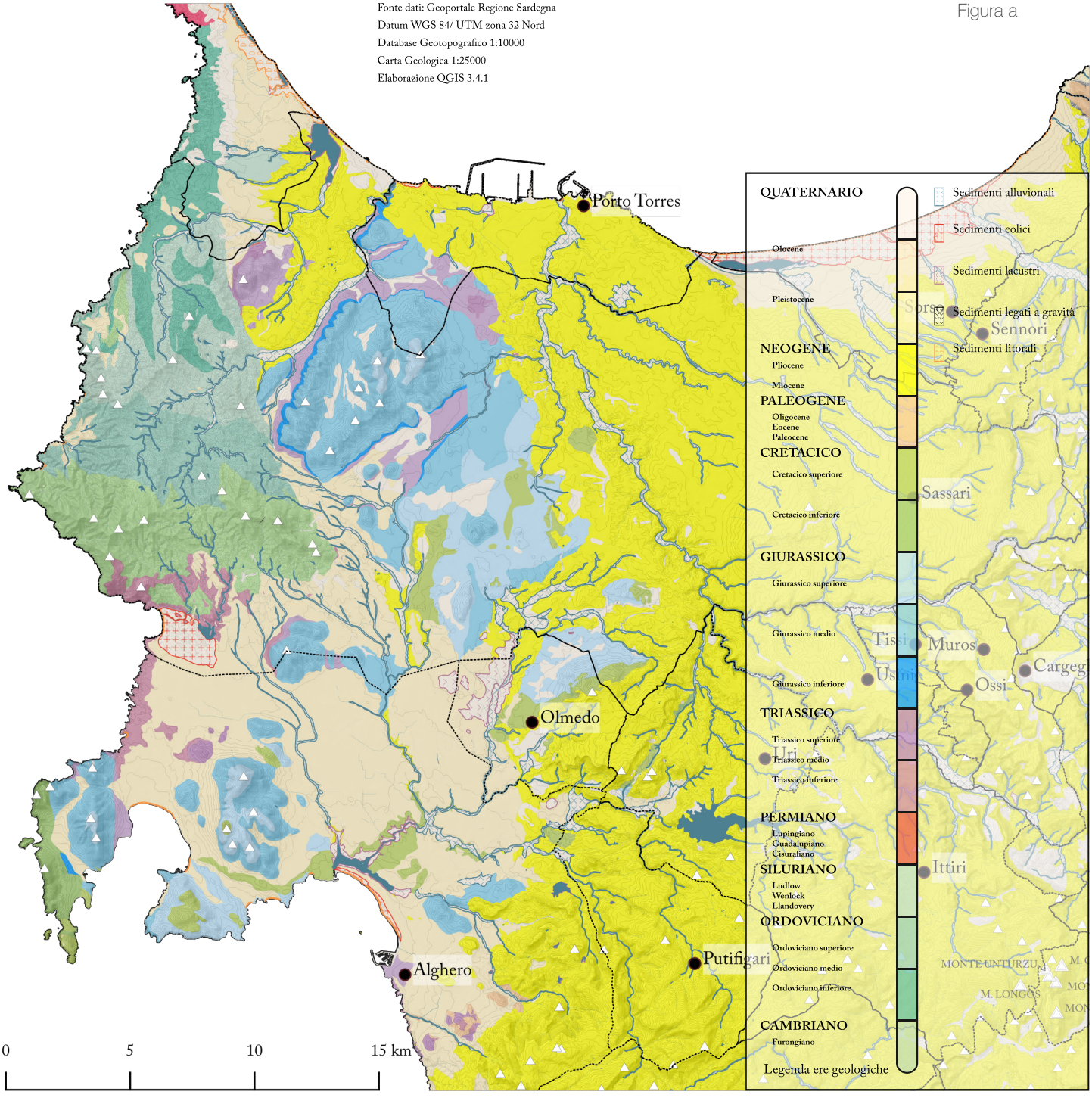

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 10 m
Elaborazione QGIS 3.4.1
Pozzo S. Nicola
Porto Torres
Biancareddu
Canaglia
Palmàdula
Sennori
Sassari
Olmedo
Pera Ponte
Alghero
Putifigari
Pedraia
Tissi
Muros
Ossi
Uri
Ittiri
Legenda
Pendenza 0 %
Pendenza 10 %
Pendenza +30 %
Elemento ciclabile
Elemento stradale strada extraurbana principale
Elemento stradale strada extraurbana secondaria
Elemento stradale strada urbana di scorrimento
Elemento ferroviario
Edificio ingombro al suolo
Specchio d'acqua ; Invaso ; Area bagnata corso d'acqua
Elemento idrico
Curve di livello 10 m
Comuni - confini comunali
0
5
10
15 km

I due ambiti di paesaggio hanno un assetto strutturale che risale soprattutto al periodo dell'Oligocene e del Miocene inferiore, con sedimenti e depositi innanzitutto alluvionali (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015). Si possono invece collegare alla tettonica pirenaica alcune caratteristiche strutturali dei depositi tardo mesozoici. Proprio nell'Ambito di Alghero troviamo due testimonianze principali della prima metà del Mesozoico nei macro ambiti della Costa Triassica, a nord di Capo Caccia e di Monte Doglia (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015). Il tratto di costa triassica fa parte della piattaforma carbonatica, formatasi nella regione che durante il Triassico medio e superiore comprendeva la Sardegna e la Provenza, costituita da un'alternanza di calcari e dolomie che ad Alghero risulta esposta circa 80 metri. A seguito della successione triassica fa seguito una successione giurassica di calcari e dolomie con intercalazioni marnose. Questa risulta la successione carbonatica più forte dell'intera regione che a Monte Doglia è esposta per più di 500 metri, con uno spessore complessivo di 800 metri. Il blocco della Nurra è stato interessato, nella seconda metà del Mesozoico da un tilting[12] orientato ad est che ha favorito la stratificazione delle coperture nella direzione della costa e di conseguenza un drenaggio centrifugo rispetto alla costa: sono risultato di questo fenomeno le alte falesie sul "Mare di fuori" e le coste più basse ma pur sempre a prevalenza rocciosa verso oriente che delimitano le penisole di Stintino e Capo Caccia (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015).

12 Sommovimento tettonico.

Figura a | Mappa Geologica

Figura a


Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Carta Geologica 1:25000
Elaborazione QGIS 3.4.1
Porto Torres
Olmedo
Alghero
Putifigari
Sorso
Sennori
Sassari
Tissi
Usini
Muros
Ossi
Cargeg
Uri
Ittiri
MONTE UNTURZU
M. LONGOS
0
5
10
15 km
QUATERNARIO
Olocene
Pleistocene
NEOGENE
Pliocene
Miocene
PALEOGENE
Oligocene
Eocene
Paleocene
CRETACICO
Cretacico superiore
Cretacico inferiore
GIURASSICO
Giurassico superiore
Giurassico medio
Giurassico inferiore
TRIASSICO
Triassico superiore
Triassico medio
Triassico inferiore
PERMIANO
Lupingiano
Guadalupiano
Cisuraliano
SILURIANO
Ludlow
Wenlock
Llandovery
ORDOVICIANO
Ordoviciano superiore
Ordoviciano medio
Ordoviciano inferiore
CAMBRIANO
Furongiano
Legenda ere geologiche
Sedimenti alluvionali
Sedimenti eolici
Sedimenti lacustri
Sedimenti legati a gravità
Sedimenti litorali

Comprendere l'ambito storico è imprescindibile per la conoscenza e la progettazione del paesaggio (Maciocco, Studi sul progetto del paesaggio, 2010); per la tesi è stato fondamentale approfondirne l'analisi rispetto alle dinamiche evolutive legate ai caratteri insediativi, di utilizzo del suolo e difesa del territorio. Gli studi su alcuni periodi storici della Nurra si basano su fonti, sia archeologiche sia letterarie, molto limitate rispetto a quelle di altre sub-regioni della Sardegna. Ci si trova d'innanzi un territorio le cui ricerche storico-archeologiche sono state sottostimate a lungo; inoltre una rarefazione degli insediamenti umani, che altrove ha favorito importanti ritrovamenti, li ha in questo caso resi più sporadici. Non bisogna poi trascurare le problematiche derivate dalle intense attività di bonifica e di colonizzazione agraria della prima metà del secolo XX, che affatto si sono preoccupate del rispetto della diversità morfologica dei territori e anzi hanno disegnato una divisione fondiaria *deus ex machina* caratterizzata da una maglia ortogonale (Pietracaprina, 1989) monotona.

La notevole densità di nuraghi[13] e la loro ubicazione in corrispondenza di alture, prese d'acqua ed approdi, pur privilegiando l'interno rispetto alla costa, mostra per il periodo un'alta frequentazione di questo territorio dove sono ben noti, tra l'altro, importanti resti di costruzioni e reperti dei periodi prenuragico[14] e protonuragico; la necropoli di Anghelu Ruju ad Alghero, le *domus de janás*[15] di Santu Pedru nei pressi del nucleo di Olmedo, la grotta Verde di Capo Caccia e il complesso di nuragico di Palmavera. Verso nord si ritrovano altrettante testimonianze del periodo preistorico e protostorico, come l'*unicum* di Monte d'Accoddi, solo esempio di *ziqqurath*

[13] Durante l'età nuragica, a partire dalla metà del II millennio a.C. per quasi otto secoli (Canu & Pianu, 2010), in Sardegna si diffondono questi esempi architettonici —dapprima in forma di protonuraghi, poi in fisionomie sempre più compiute— definibili come siti fortificati aventi funzioni insediative e di controllo, diffusi come a formare una fitta rete di supervisione del territorio.

[14] Arco temporale che va Dal VI millennio a.C. alla fine del III millennio a.C, caratterizzato soprattutto dalla costruzione di villaggi, monumenti ipogeici funerari femminili (vd. nota successiva) e monumenti megalitici; questo denota una situazione prospera e pacifica (Canu & Pianu, 2010).

[15] Dalla lingua sarda (variante Logudorese) si traduce come "casa delle fate"; si tratta di strutture sepolcrali, soprattutto di epoca prenuragica, scavate nella roccia.

in via del tutto probabile frequentato già a partire dal 3000 a.C (Pietracaprina, 1989).Tali segni di antropizzazione, che sono perlopiù assenti nella fascia centrale e più interna della Nurra, sottolineano una frequentazione umana notevole ed un insediamento in gran parte diffuso sul territorio, che andò via via aumentando dal neolitico al nuragico recente sfruttando le potenzialità agro-pastorali e la presenza di notevoli quantità di giacimenti minerari (Pietracaprina, 1989).

Sebbene la mancanza quasi totale di fonti riguardanti il periodo fenicio-punico impedisca di tracciare con rigore scientifico una carta della colonizzazione costiera della zona, i più recenti scavi di Sant'Imbenia, nel golfo di Tramariglio (Alghero), importante centro per le dinamiche insediative e fondamentale snodo commerciale dell'epoca, smentiscono la tesi di una presenza intangibile, ritenuta insufficiente per affermare l'esistenza di uno stanziamento stabile o anche solo di un'accennata influenza fenicio-punica (Pietracaprina, 1989). Si delinea quindi l'ipotesi più plausibile di un utilizzo diffuso degli approdi della Sardegna nordoccidentale e dello sfruttamento delle risorse presenti nel territorio (Canu & Pianu, 2010).

Di spessore ben diverso è stata la colonizzazione romana, massiccia soprattutto a partire dall'Età Imperiale in seguito alla normalizzazione del concetto di conquista e i relativi vantaggi sull'assetto economico e sociale dei vincitori (Pietracaprina, 1989). La Nurra restituisce numerosi reperti di quest'epoca, come confermato da alcuni toponimi di centri minori di derivazione latina[16], a riprova dell'estensione della penetrazione romana nel territorio. Prioritaria risulta quindi la restituzione di un quadro insediativo: otto centri principali localizzabili con certezza, tra cui la *Colonia Iulia Turris Libisonis*[17] che, fondata nel I secolo d.C., presto assunse una notevole importanza; gli altri centri minori sparsi sull'intera superficie della Nurra con

16 *Nure* e *Barax* (situate nei pressi del lago di Baratz), *Nympheus Portus* (Porto Conte), *Carbia* (sita nei pressi di Alghero, *Tilium* (l'attuale Canaglia) e *Corax* (presumibilmente la città di Alghero). (Pietracaprina, 1989) e (Mastino, 2005).

17 L'attuale città di Porto Torres.

una concentrazione maggiore in prossimità delle coste[18], forse nati su preesistenze fenicio-puniche. Inoltre la presenza di una rete viaria importante, di cui i ponti alla foce del Rio Mannu a *Turris* e sullo sbocco dello stagno del Calich presso l'attuale Fertilia, ribadiscono lo sviluppo raggiunto in una regione dove, a fianco di un sistema di latifondo e sfruttamento (Canu & Pianu, 2010) legato alla coltivazione cerealicola estensiva e alla pastorizia, era presente senza dubbio un'agricoltura di tipo specialistico (Pietracaprina, 1989). Tali attività si avvalevano tra l'altro degli scali commerciali dei porti di *Turris* e Porto Conte, portando nel periodo romano l'intera regione ad una graduale espansione e sviluppo economico.

Non è tuttavia chiaro il passaggio dall'epoca tardo-imperiale a quella bizantina; la tesi prevalente è quella del progressivo spopolamento della Nurra costiera a scapito di una ripopolazione interna, causato sia dall'imperversare della malaria che dai pericoli provenienti dal mare (Pietracaprina, 1989); d'altro canto ulteriori tesi confermano migrazioni verso il Logudoro con la relativa nascita di numerosi piccoli nuclei, conseguenza probabile del sistema latifondista romano e la successiva colonizzazione rurale collocabile tra l'alto ed il basso medioevo. Dopo l'anno mille il territorio fu interessato dalle concessioni giudiziarie elargite a favore del clero e delle città marinare[19].

Tra il medioevo e la prima età moderna si assiste ad un fortissimo spopolamento[20] per via delle pestilenze e delle guerre combattute contro gli Aragonesi, che si aggiunsero poi tra '400 e '700 alle contese territoriali tra le città di Sassari, Alghero, tra i feudatari di Olmedo e alcuni enti ecclesiastici. Questi scontri resero la Nurra un'area per lo più incolta, ricoperta di foreste e macchia a vantaggio di sporadici pastori, cacciatori e banditi.

18 In maniera particolare vengono individuate una serie di ville rustiche all'interno di Porto Torres che raccontano la parcellizzazione del territorio e un'economia florida, come testimoniato Dai mosaici di Sorso e Santa Filitica e dalla villa marittima di Sant'Imbenia a Porto Conte (Canu & Pianu, 2010).

19 Ai genovesi, e nello specifico alla famiglia Doria si riconducono le prime fortificazioni di Alghero e Monte Forte.

20 Fenomeno a cui si sottraggono, in parte, centri periferici della Nurra come Alghero, Olmedo e Sassari ed il Porto Torres.

Nel periodo le attività di sfruttamento del territorio erano limitate ad alcune coltivazioni sulla costa settentrionale a sud dell'Asinara, alla raccolta del corallo e alla pesca del tonno lungo la costa occidentale e nei dintorni dell'Asinara. Tuttavia i pescatori erano per lo più attivi presso le zone più sicure, come gli stagni in prossimità di Porto Torres ed Alghero. A conquista spagnola avvenuta, tra '500 e il '600 va evidenziata la realizzazione, su ordine del re di Spagna[21], di un diffuso sistema di torri costiere di avvistamento contro le incursioni dei mori.

Risalente a quest'epoca è inoltre il tentativo, sia per mano spagnola che di alcune realtà locali, di dare nuovo impulso alla cerealicoltura e olivicoltura attraverso l'assegnazione di concessioni e la recinzione dei campi coltivati, che andarono a sommarsi alle sempre principali attività di allevamento del bestiame.

L'attenzione a questi molteplici utilizzi del territorio fu mantenuta in seguito anche dal Governo Sabaudo e dalle derivanti amministrazioni cittadine. Causa la scarsità di risorse idriche rispetto alla vastità dei terreni adatti all'allevamento, veniva considerato importante il mantenimento di un adeguato e costante rapporto tra bestiame introdotto nel territorio e quantità di acqua. Altro aspetto che si cercava di contrastare era l'impoverimento del già ridotto patrimonio boschivo, soprattutto conseguente agli incendi provocati dai pastori.

Nella seconda metà dell'800 si avviarono i processi di lottizzazione[22] per provvedere al forte disequilibrio tra i molti terreni pubblici e i pochi terreni privati, ridisegnando appieno l'assetto fondiario del territorio. Il regolamento per l'affrancamento ed alienazione dei terreni della Nurra fissava sia le modalità per riscatto da parte degli antichi concessionari sia quelle per la vendita all'asta dei terreni pubblici.

21 Filippo II di Spagna istituì, nel 1587 la "Reale amministrazioni delle torri" per realizzare un adeguato sistema difensivo contro le incursioni dal mare (Mele, 2000).

22 In riferimento al "*Regio editto sopra le chiudende, sopra i terreni comuni e della Corona, e sopra i tabacchi, nel Regno di Sardegna*" emanato dal Re di Sardegna nel 1820, che prevedeva la possibilità di privatizzare i terreni attraverso recinti e muri (Pietracaprina, 1989).

Nei primi decenni del ‘900 l’assetto andò a modificarsi in modo ulteriore con la progressiva riduzione delle classi di grandezza e le operazioni di bonifica. Nel 1930 era evidente la discrepanza nell’utilizzo e sfruttamento del territorio tra l’area del sassarese rispetto a quella di Alghero ed Olmedo, soprattutto per via dello scarso impegno profuso da questi ultimi due centri verso l’utilizzo del territorio. Le operazioni di risanamento territoriale del ‘900 furono pianificate con il fine di recuperare le aree malsane, ostili e disabitate sia attraverso intense operazioni di bonifica, sia con l’inserimento di coloni. Sorsero i centri di Fertilia, Santa Maria la Palma e Maristella per il territorio di Alghero, quelli di Tottubella e Santa Maria a Torres per il territorio di Sassari. In modo analogo a questo sviluppo programmato si è affiancato quello spontaneo dei piccoli insediamenti rurali.

2.1.4 | Il Piano Paesaggistico Regionale e i piani di gestione del rischio

Approvato nel 2006, il PPR si configura come elemento legislativo per la gestione del territorio. Ha come obiettivo la tutela dell'identità ambientale, storica-culturale e insediativa del territorio sardo, nonché la preservazione del paesaggio culturale e della natura con la sua biodiversità. Non si deve però tralasciare, aldilà degli aspetti vincolistici, la connotazione di strumento di valorizzazione e promozione di nuove forme di sviluppo sostenibile del territorio al fine di implementarne la qualità (SardegnaGeoportale, 2019). Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile della Sardegna, e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico. Il Piano è al momento in fase di revisione, per essere uniformato agli standard del codice Urbani[23], così da integrare in maggior misura la necessità di sviluppo con la tutela e valorizzazione del paesaggio. Adattando una semplificazione il Piano si suddivide, per contenuti, nelle fasi di analisi del territorio[24], determinazione di misure di conservazione, individuazione di beni[25] e di progettazione paesaggistica[26]. Il territorio regionale viene ripartito in ambiti di paesaggio, ovvero aree stabilite in relazione alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici. I valori sono definiti dai fattori strutturali, naturali e antropici e identificano i beni paesaggistici singoli e d'insieme. Il concetto di ambito è un concetto geografico che costituisce una variazione derivata del concetto di regione, cardine della tradizione geografica, e rappresenta l'area di riferimento delle differenze qualitative del paesaggio del

[23] Repubblica Italiana. (2004). D.L. 22 gennaio 2004 n°42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio; conosciuto anche come codice Urbani dal nome dell'allora Ministro per i beni e le attività culturali.

[24] «Analisi delle caratteristiche ambientali, storico culturali e insediative; analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio e individuazione dei fattori di rischio;» (Art. 2 comma a,b) — Regione Autonoma della Sardegna. (2004). L.R. 25 novembre 2004 n°8 - Piano Paesaggistico Regionale.

[25] «categorie di immobili e di aree da sottoporre a misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici e categorie di aree ed immobili costitutivi dell'identità sarda, qualificati come beni identitari;» (Art. 2 comma d,e) — Regione Autonoma della Sardegna. (2004). L.R. 25 novembre 2004 n°8 - Piano Paesaggistico Regionale.

[26] «Previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati e previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;» (Art. 2 comma f,g) — Regione Autonoma della Sardegna. (2004). L.R. 25 novembre 2004 n°8 - Piano Paesaggistico Regionale.

territorio regionale. Sono stati individuati a seguito di analisi delle interrelazioni degli assetti ambientale, storico culturale e insediativo, sia come risorsa che come luoghi del progetto del territorio. Vengono identificati e approfonditi in seno al piano 27 ambiti di paesaggio costieri, sulla base delle analisi puntuali, delle valenze ambientali, storico-culturali e insediative del territorio.

1 Golfo di Cagliari

2 Nora

3 Chia

4 Golfo di Teulada

5 Anfiteatro del Sulcis

6 Carbonia e Isole sulcitane

7 Bacino metallifero

8 Arburese

9 Golfo di Oristano

10 Montiferru

11 Planargia

12 Monteleone

13 Alghero

14 Golfo dell'Asinara

15 Bassa valle del Coghinas

16 Gallura costiera nordoccidentale

17 Gallura costiera nordorientale

18 Golfo di Olbia

19 Budoni- San Teodoro

20 Monte Albo

21 Baronia

22 Supramonte di Baunei e Dorgali

23 Ogliastra

24 Salto di Quirra

25 Bassa valle del Flumendosa

26 Castiadas

27 Golfo orientale di Cagliari

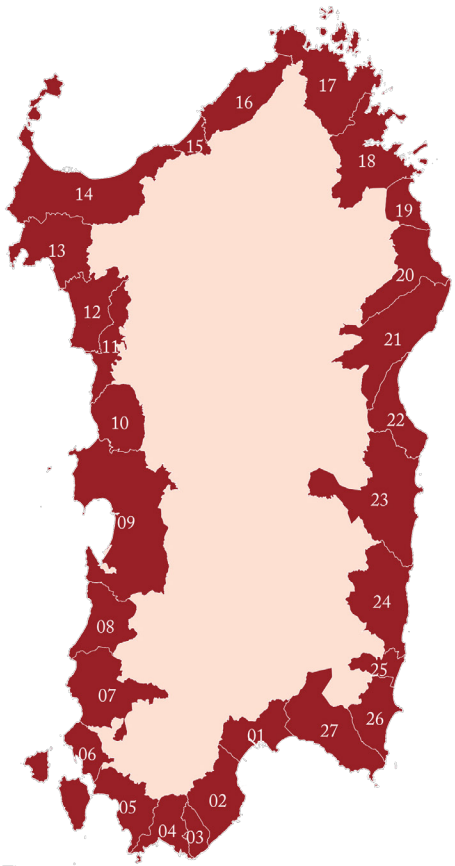


Figura a

Figura a | Ambiti di paesaggio costieri Sardegna

http://www.sardegnageoportale.it

Rielaborazione dell'autore

Figura b | Tavola Assetto Ambientale

Figura c | Tavola Assetto Storico-Culturale

Figura d | Tavola Assetto Insediativo

http://www.regione.sardegna.it documenti/1_73_20060524220223.pdf

Così come raccomandato dal Parlamento Europeo in merito all'attuazione della "Gestione integrata delle zone costiere" (GIZC)[27], la Regione disciplina la salvaguardia e la valorizzazione dei territori costieri, essendo questi caratterizzati dalla presenza di specifici beni paesaggistici sia puntuali che areali. All'interno di questi è compresa la fascia costiera, considerata bene paesaggistico strategico per lo sviluppo sostenibile della Sardegna. Nonostante il Piano operi una delimitazione per ambiti non si deve in alcun modo intenderne lo scopo e il significato come un confine o una discontinuità; anzi, va intesa come la "saldatura" tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di ogni luogo (SardegnaGeoportale, 2019).

27 Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2002). Raccomandazione 2002/413/CE 30 maggio 2002 - Gestione integrata delle zone costiere in Europa.

Figura b

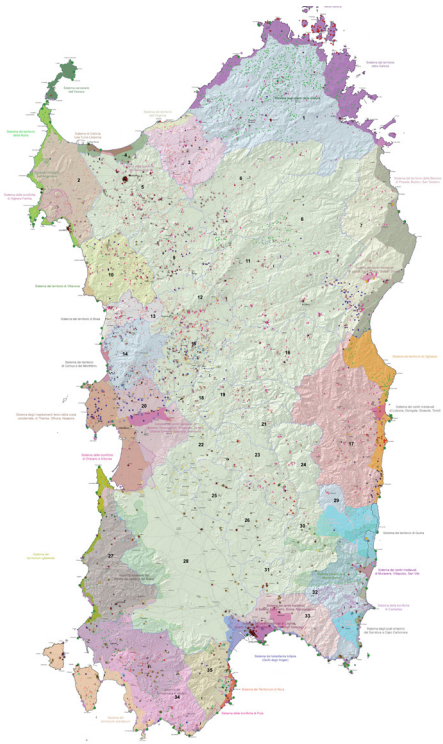


Figura c

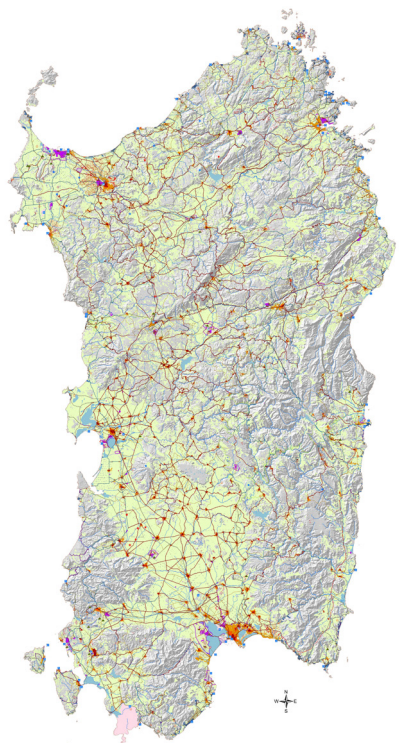


Figura d

Per quanto riguarda le aree di tutela morfologica e idrogeologica il PPR rimanda alle discipline previste dalle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano d'Assetto Idrogeologico (PAI)[28], il Piano di Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)[29], così come agli strumenti urbanistici comunali. Il PAI rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo e operativo ai fini della programmazione di azioni volte alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale. Il PSFF costituisce invece un approfondimento ed una integrazione necessaria al PAI, essendo strumento di delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire il conseguimento di un assetto morfologico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica[30] e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali (SardegnaGeoportale, 2019).

In tema di prevenzione contro gli incendi boschivi è invece in uso il Piano Regionale Antincendio (PRA)[31], aggiornato nel 2017 con l'entrata in vigore della Legge forestale della Sardegna; lo scopo è di assicurare alla regione un sistema antincendio sempre più moderno, efficiente, coerente con i progressi scientifici e tecnologici, in un costante confronto con le migliori performance a livello nazionale ed internazionale (SardegnaGeoportale, 2019). Il Piano ha lo scopo di definire le procedure di emergenza, le attività di monitoraggio del territorio e di assistenza alla popolazione e ha, inoltre, lo scopo fondamentale di disporre il sistema, in caso di intervento, delle attività operative, in sinergia rispetto ai vari attori, per la prevenzione ed il soccorso in emergenza a favore delle popolazioni esposte ad eventi calamitosi (SardegnaGeoportale, 2019).

[28] Redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006. Aggiornato al 27 aprile 2018 (SardegnaGeoportale, 2019).

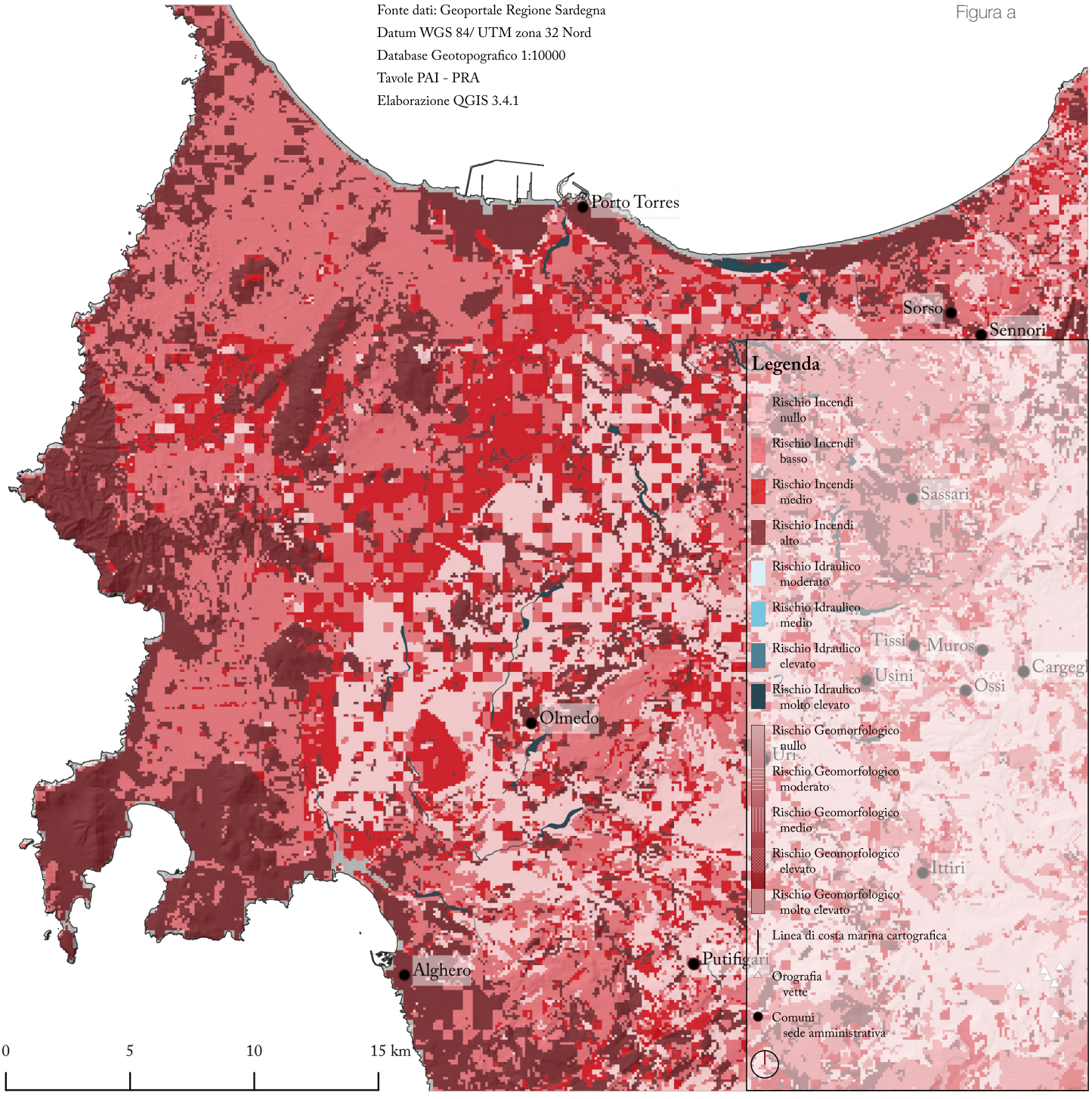
[29] Redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. Approvazione definitiva e ultima modifica 17 dicembre 2015 (SardegnaGeoportale, 2019).

[30] Relativo anche all'utilizzo del suolo per fini insediativi, agricoli e industriali.

[31] Valido per il triennio 2017-2019.

Figura a | Mappa del Rischio

Figura a


Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Tavole PAI - PRA
Elaborazione QGIS 3.4.1
Porto Torres
Sorso
Sennori
Sassari
Tissi
Muros
Usini
Ossi
Olmedo
Uri
Ittiri
Alghero
Putifigari
Legenda
Rischio Incendi nullo
Rischio Incendi basso
Rischio Incendi medio
Rischio Incendi alto
Rischio Idraulico moderato
Rischio Idraulico medio
Rischio Idraulico elevato
Rischio Idraulico molto elevato
Rischio Geomorfologico nullo
Rischio Geomorfologico moderato
Rischio Geomorfologico medio
Rischio Geomorfologico elevato
Rischio Geomorfologico molto elevato
Linea di costa marina cartografica
Orografia vette
Comuni sede amministrativa
0
5
10
15 km

È comprensibile come, per la Sardegna, il tema più delicato sia infatti quello della prevenzione antincendio; la conformazione della vegetazione e dell'uso del suolo, che si alterna tra macchia mediterranea, terreni agricoli e aree forestali ad alta densità, rende il territorio isolano, e in particolare quello della Nurra, ad alto rischio di incendi. Per quanto riguarda i dissesti idrogeologici, al contrario del pericolo legato al fuoco, la situazione varia drasticamente da zona a zona. La conformazione geologica di gran parte dell'isola limita i disagi legati ad eventi tellurici, facendo sì che i fattori di rischio geomorfologico del territorio, legato quindi al pericolo di frane, si verifichino all'aumentare della quota altimetrica[32]. I fattori di rischio idraulico sono invece legati ai fenomeni meteorologici; il regime pluviometrico della Sardegna è diviso tra un periodo di piogge, che va mediamente da ottobre ad aprile, e uno secco che si estende da maggio a settembre. Le precipitazioni sono quindi, in termini di distribuzione spaziale e temporale, molto irregolari. La Nurra fa parte, insieme al Campidano di una delle zone meno piovose della Sardegna (Regione Autonoma della Sardegna, 2018).

All'interno dell'area di studio, il bacino idrografico che comprende i corsi d'acqua tra il rio Mannu e il fiume Temo è limitato al 8% dell'intera superficie regionale (Regione Autonoma della Sardegna, 2018); fattori di rischio elevati sono localizzati in prevalenza su piccoli tratti dei corsi minori tra Alghero – Olmedo, in corrispondenza della foce del rio Mannu di Porto Torres e sullo snodo idrico dello stagno di Platamona.

[32] Data la morfologia in prevalenza pianeggiante e collinare della Nurra, il rischio geomorfologico è in gran parte nullo per quanto riguarda l'area di analisi dei due ambiti scelti per l'inquadramento.

2.1.5 | Il Parco di Porto Conte

Figura a

Figura a | Logo del Parco Naturale Regionale di Porto Conte.

Il Parco Naturale Regionale di Porto Conte è uno dei primi parchi naturali regionali della Sardegna, istituito con la Legge Regionale n. 4 del 26 febbraio 1999, sebbene l'idea della creazione del parco sia già degli anni 70', quando vennero formulate le prime proposte di valorizzazione e perimetrazione dell'area protetta; nell'agosto del 1975 alcune associazioni ambientaliste e la Società Sarda di Scienze Naturali elaborarono una prima ipotesi di perimetrazione dell'area protetta (Azienda Speciale Parco di Porto Conte, 2019). Ricade senza eccezioni all'interno del territorio del Comune di Alghero e ha la sua sede nell'ex colonia penale della borgata di Tramariglio dal 2007. La connotazione del parco legata agli aspetti soltanto vincolistici è ormai superata, e la stessa istituzione di Porto Conte interpreta, laddove possibile, il ruolo di garante e catalizzatore di quelle attività economiche, turistiche e produttive che valorizzano il territorio di Alghero (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015).

Il Parco di Porto Conte si sviluppa lungo la costa nord occidentale della Sardegna, nel punto in cui le estremità meridionali delle pianure della Nurra mutano in maestose falesie a ovest, in coste basse e spiagge presso la baia di Porto Conte e la rada di Alghero e negli ambienti di passaggio dell'area lagunare-fluviale del Calich e del Lido. I confini del parco sono rappresentati quindi dall'area urbana della città di Alghero a sud-est e dalle aree di Bonifica della Nurra a est e a nord. L'area del parco si estende per poco più di 5000 ettari, affacciandosi sulla costa per oltre 52 chilometri, per un perimetro complessivo di circa 100 chilometri. All'interno dell'area si possono identificare tre macro ambiti caratterizzanti principali: la penisola di Capo Caccia, le falesie e i rilievi di Punta Giglio e il complesso montuoso più interno di Monte Doglia. Peculiarità comune ai

tre elementi citati è un'intensa morfologia carsica, osservabile in maniera chiara sia in superficie che a livello sotterraneo, con grotte, fratture, doline, canali e movimentazioni dei rilievi specie visibili sui tratti costieri dove la vegetazione degrada. A questo si contrappone il paesaggio a nord del parco con una costa alta con numerose cale e baie, originate da eventi atmosferici, che evolvono in valli che proseguono verso le aree agricole dell'entroterra, con queste ultime a fungere da confine ideale del parco fino al suo estremo sud orientale costituito dalla laguna del Calich. L'area protetta rappresenta una cerniera strategica che si frappone tra importanti componenti ambientali, tra le quali si possono senz'altro includere la Rada di Alghero, il sistema delle falesie calcaree e metamorfiche della Nurra, l'asta fluviale del Rio Barca, il corpo idrico del Calich ed il suo bacino imbrifero, le colline di Monte Doglia (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015). L'area è anche riconosciuta a livello internazionale dalle direttive delle Comunità Europee sulla conservazione di habitat[33] e uccelli selvatici[34] e comprende al suo interno i Siti di Interesse Comunitario (SIC) "Lago di Baratz-Porto Ferro"[35] e "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta Giglio"[36] e la porzione terrestre della Zona a Protezione Speciale (ZPS) "Capo Caccia". Inoltre i macroambiti di Capo Caccia e della Costa Triassica (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015) fanno parte del Parco geominerario della Sardegna, riconosciuto dall'Unesco come patrimonio dell'Umanità. Le dominanti ambientali del Parco trovano completezza integrandosi con il sistema dell'insediamento storico: il villaggio nuragico e le preesistenze archeologiche della Villa romana a Sant'Imbenia, il villaggio nuragico di Palmavera, il Porto delle Ninfe e le parti di recente espansione[37].

Le unicità paesaggistiche rappresentano una ricchezza da preservare, guidare, sviluppare, utilizzare in modo da rispondere

[33] Consiglio delle Comunità Europee. (1992). Direttiva 92/43/CEE 21 maggio 1992 - Conservazione degli habitat naturali e semi naturali e della flora e della fauna selvatiche.

[34] Consiglio delle Comunità Europee. (1979). Direttiva 79/409/CEE 2 aprile 1979 - Conservazione degli uccelli selvatici.

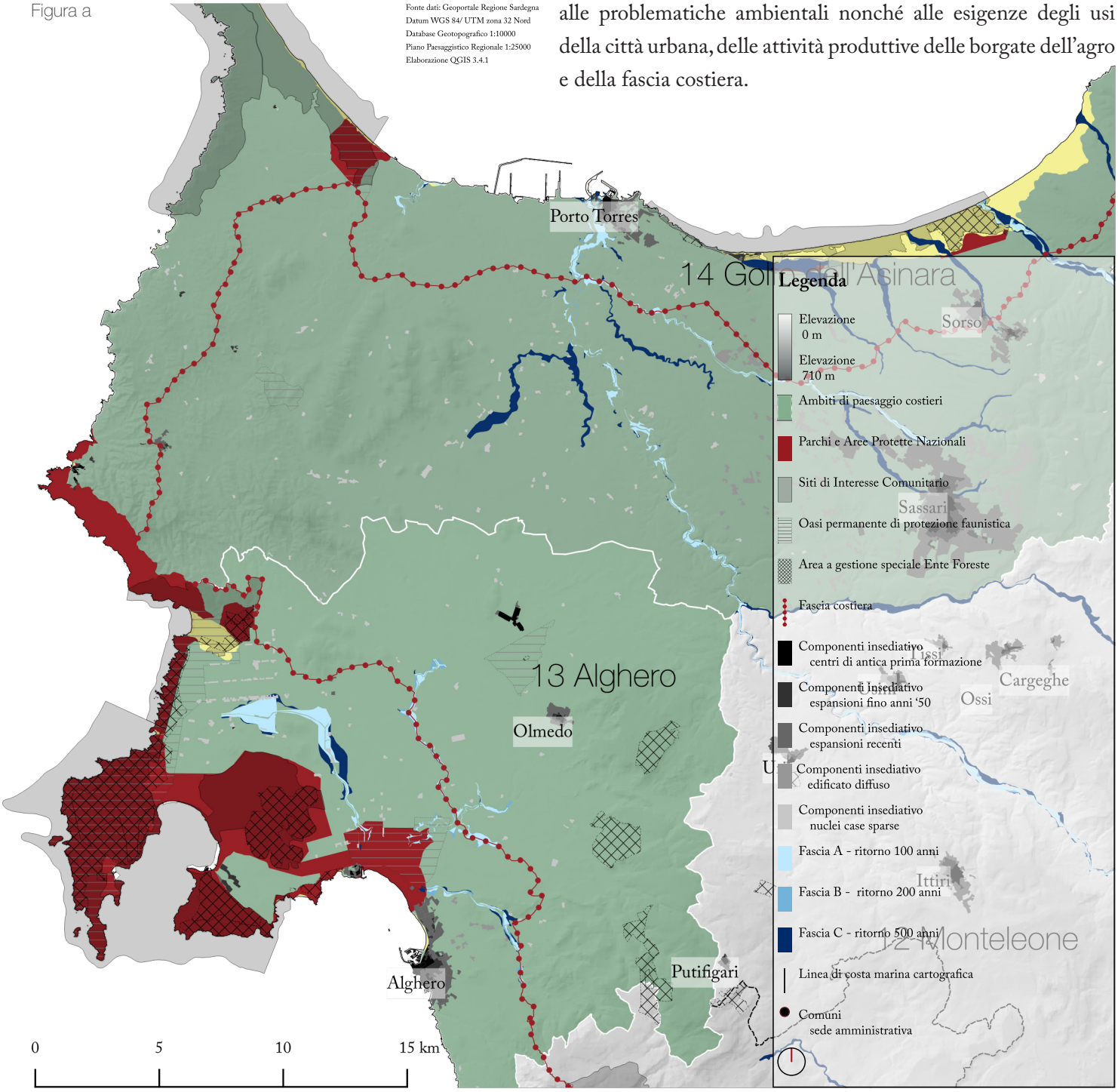
[35] Regione Autonoma della Sardegna. (2015). Decreto 22 ottobre 2015 n. 36 - Approvazione del Piano di gestione del SIC ITB 011155 "Lago di Baratz e Porto Ferro".

[36] Regione Autonoma della Sardegna. (2008). Decreto 30 luglio 2008 n. 55 - Approvazione del piano di gestione del SIC ITB 010042 "Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta Giglio".

[37] All. d – Atlante degli Ambiti di Paesaggio — Regione Autonoma della Sardegna. (2004). L.R. 25 novembre 2004 n°8 - Piano Paesaggistico Regionale.

Figura a | Mappa dei Vincoli

Figura a



alle problematiche ambientali nonché alle esigenze degli usi della città urbana, delle attività produttive delle borgate dell'agro e della fascia costiera.

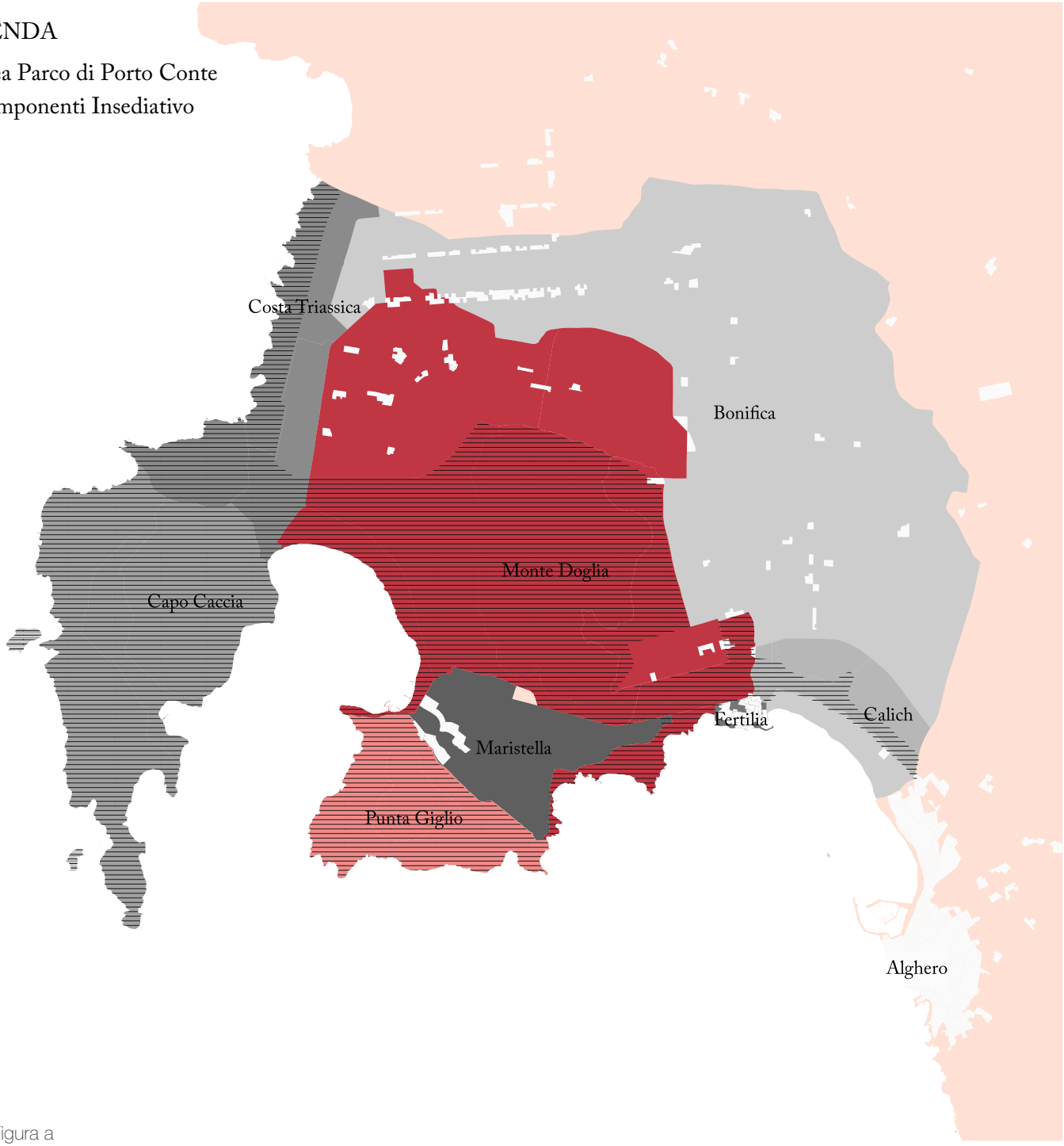

LEGENDA
Area Parco di Porto Conte
Componenti Insediativo
Costa Triassica
Bonifica
Monte Doglia
Capo Caccia
Fertilia
Calich
Maristella
Punta Giglio
Alghero

Figura a

2.1.6 | Utilizzo del suolo, paesaggio Parco e paesaggio Rururbano

Il PPR, come già detto, fornisce le analisi, nonché le linee guida per una progettazione del territorio, tramite le stesse chiavi di organizzazione territoriale: il paesaggio naturale, il paesaggio agricolo e quello insediativo[38].

Come già analizzato con la parte introduttiva, la fascia costiera costituisce, tralasciando il centro di Sassari, una forte attrattiva, in materia di uso del suolo, per l'assetto insediativo e produttivo-turistico. Nella porzione interna di territorio, c'è invece una connotazione più legata all'identità produttivo-agricola; nella piana della Nurra così come nella porzione subpianeggiante, fra la Nurra e la direttrice Sassari-Porto Torres, domina la configurazione rada della città diffusa (Maciocco, 2010b), costituita di territori aperti con una morfologia ondulata ed un uso del suolo legato ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive. Lungo la direttrice insediativa di collegamento di Porto Torres e Sassari si addensano i centri urbani minori; nell'ambito compreso fra l'area periurbana di Sassari e il contesto rurale di Sorso, la presenza insediativa è correlata alla organizzazione dello spazio agricolo dedicato a colture specializzate. In particolare lo spazio dell'insediamento agricolo-residenziale, nella fascia periurbana di Sassari, è dominato dagli oliveti che rappresentano un elemento caratteristico del paesaggio e della coltura locale. Il paesaggio agricolo nelle aree di pianura (Sorso, Platamona), si caratterizza nelle coltivazioni ortive e fruttifere e nella parte settentrionale della Nurra, interessata dalle reti consortili per la distribuzione delle acque, per le ampie superfici coltivate a seminativi e in parte utilizzate per l'allevamento ovino e bovino. Al limite meridionale della piana, con il nucleo di Alghero, si ritrova la trama del paesaggio agricolo storico post bonifica, nel

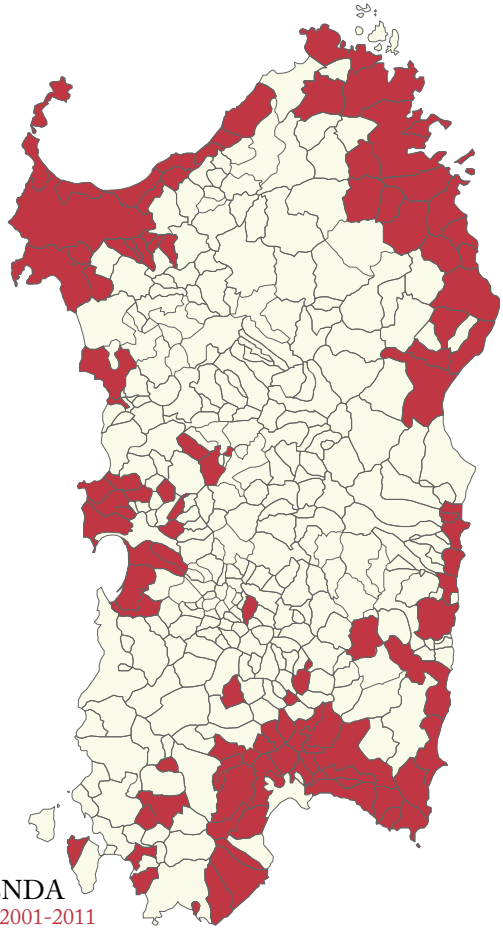
[38] Per una maggiore scorrevolezza del discorso i due ambiti antropici dell'abitare e del produrre verranno d'ora in poi considerati come un unico assetto tematico.

Figura a | Macro Ambiti del Parco di Porto Conte e dell'area contigua.

Azienda Speciale Parco di Porto Conte.

Rielaborazione dell'autore.

SPOPOLAMENTO

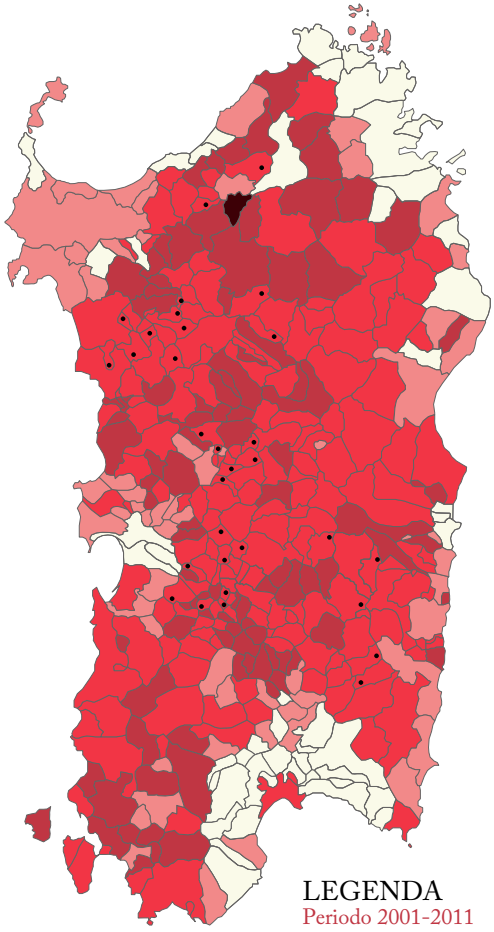


LEGENDA
Periodo 2001-2011

- Comuni che si spopolano
- Comuni che si popolano

Figura a

EPISODI SPOPOLAMENTO



LEGENDA
Periodo 2001-2011

- Continuato reiterato
- Continuato ripetuto
- Continuato
- Singoli episodi
- Assenza di episodi

Figura b

quale tuttora rimane un equilibrio tra la rappresentazione di una particolare concezione culturale dello spazio fondiario e l'assecondare la morfologia dei suoli e la coltivazione degli olivi, dei vigneti e dei frutteti[39].

Per quanto riguarda gli aspetti demografici e socioeconomici la Sardegna di per sé rappresenta un caso studio all'interno di quella che è la decrescita della popolazione del continente europeo e del progressivo invecchiamento degli abitanti (Cocco, Lecis Cocco-Ortu, & Fenu, 2016). Il fenomeno dello spopolamento è assai complesso: raggiunge infatti aspetti molto diversi tra loro di natura sociale, politica e territoriale. In Sardegna più che mai si trova un'organizzazione insediativa policentrica, comune al resto del territorio italiano: centri perlopiù localizzati sulle coste, unita ad una bassa densità abitativa per quanto riguarda le zone interne (Cocco, Lecis Cocco-Ortu, & Fenu, 2016). I trend demografici e le dinamiche insediative nel primo decennio del nuovo millennio restituiscono due scenari principali: il ripopolamento progressivo delle coste, al contrario dei comuni interni[40] e lo spostamento del baricentro della popolazione a sud, con conseguente rafforzamento dell'area metropolitana di Cagliari ed un accentramento dei servizi, sempre a discapito delle aree interne. I due scenari mostrano, nel complesso, «*un'isola sempre più vuota al centro, che rafforza la sua presenza lungo la costa. Il risultato è una mappa della Sardegna evocativamente identificabile come un cratere, vuoto al centro e colmo ai lati, come un guscio vuoto, oppure ancora come una ciambella*»[41]. Se poi si guarda con più attenzione ai dati[42] che riguardano i comuni del nordovest appare chiaro il rimando alla situazione generale dell'isola; i comuni più distanti dal mare, soffrono di una regressione demografica maggiore rispetto ai comuni costieri e registrano una maggiore incidenza di occupazione nel settore primario, mentre quei comuni più vicini alla costa

39 All. e – Schede degli Ambiti di Paesaggio — Regione Autonoma della Sardegna. (2004). L.R. 25 novembre 2004 n°8 - Piano Paesaggistico Regionale.

40 Tra i comuni che hanno segno positivo di crescita demografica nel periodo analizzato (2001-2011) la maggior parte sono localizzati sulla costa o in modo indiretto connessi ad essa (Cocco, Lecis Cocco-Ortu, & Fenu, 2016).

41 Cocco, F., Lecis Cocco-Ortu, M., & Fenu, N. (A cura di). (2016). SPOP. Istantanea dello spopolamento in Sardegna. Palermo: LetteraVentidue Edizioni. p. 19.

42 Vedi schemi p. successiva.

Figura a | Schema spopolamento

Figura b | Schema spopolamento

Fonte: Cocco, F., Lecis Cocco-Ortu, M., & Fenu, N. (A cura di). (2016).

SPOP. Istantanea dello spopolamento in Sardegna. Palermo: LetteraVentidue Edizioni. p. 75-76.

Rielaborazione dell'autore

LEGENDA

Tasso di occupazione % (terziario)

- 11,6 - 14,7
- 14,7 - 19,0
- 19,0 - 22,3
- 22,3 - 27,0
- 27,0 - 32,1

Presenze turisti totali n°

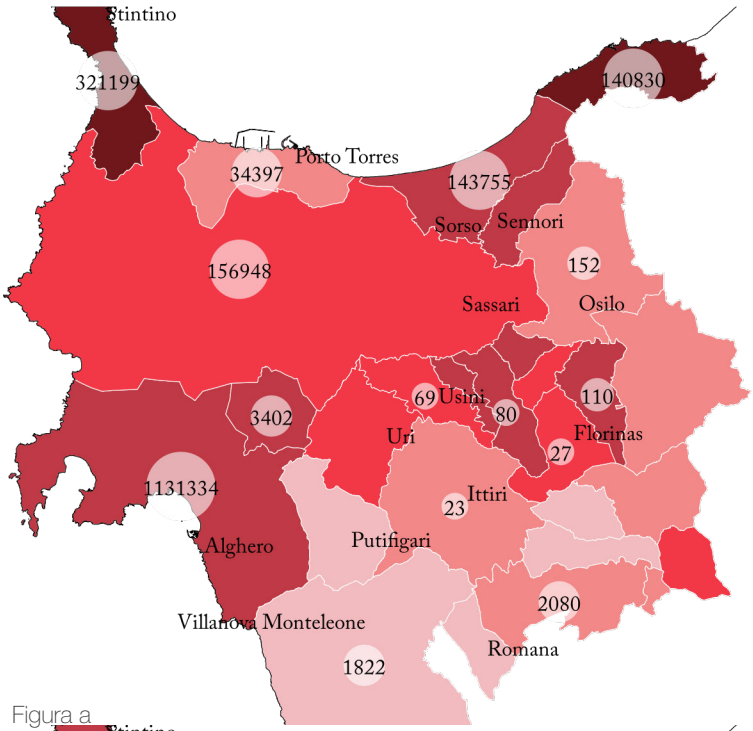


Figura a

LEGENDA

Tasso di occupazione % (primario)

- 2,2 - 5,2
- 5,2 - 7,0
- 7,0 - 8,6
- 8,6 - 13,6
- 13,6 - 16,7

Crescita demografica %

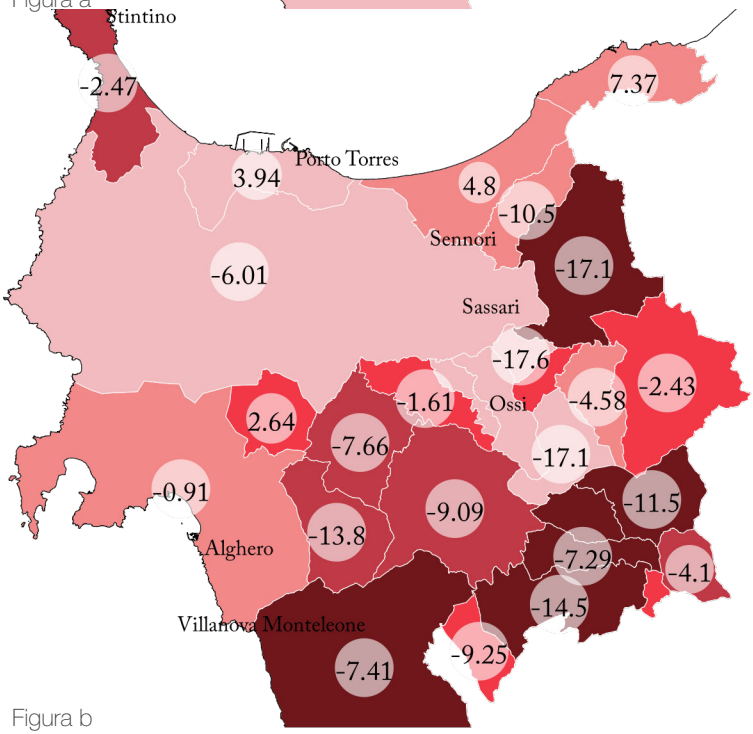


Figura b

soffrono di un minore, o non ne soffrono affatto, decremento di popolazione e corrispondono, nonostante una prevalenza produttivo-rurale di utilizzo del suolo, basse percentuali di impiego nel settore primario. Questo è dovuto in gran parte alla presenza del fagocitante settore terziario legato ai servizi del turismo balneare, che ottiene percentuali di occupazione elevate nei comuni costieri, laddove le presenze turistiche sono maggiori, a discapito delle aree interne, non meno ricche dal punto di vista paesaggistico.

Data la difficoltà di operare in un contesto così complesso è necessario fornire qualche rimando ulteriore all'analisi e progettazione del paesaggio e alla teoria che la contraddistingue.

La definizione di paesaggio come disciplina progettuale o teorica è ritenuta a volte una forzatura o addirittura un abuso di linguaggio (Zagari, 2006). Se ci si sofferma sulla questione anche solo per qualche istante appare infatti chiaro come la congettura risulti del tutto falsa, in ragione al fatto che oramai in molti paesi europei questo goda di statuti e leggi specifiche[43]; ciò tuttavia non nega che di termini come "paesaggio" o "architettura" se ne faccia spesso abuso (Zagari, 2006). Aldilà di questo oltre che della definizione ufficiale, data dalla Convenzione Europea, di «*una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*» è ormai assodato che l'analisi oltre che il subire uno o più paesaggi è un processo complesso e in continua evoluzione (Moretti, 2016). I percorsi di conoscenza che questa disciplina riunisce, o quantomeno si propone di farlo, sono ambiti disciplinari fra loro abbastanza eterogenei, ma in concreto non così distanti l'un dall'altro[44]; tuttavia non si deve mai tralasciare quella che è la parte empirica e romantica[45] del territorio: serve non solo guardare il paesaggio ma saperlo vedere, con tutti i sensi dell'esperienza, così da utilizzare anche

43 La Convenzione europea del paesaggio, citata nel capitolo introduttivo, è una di queste.

44 Discipline come storia, arte, architettura, urbanistica, botanica, geologia, geografia, ecologia, sociologia, cartografia e geomatica.

45 In riferimento alla definizione di paesaggio appena citata e in particolare dell'inciso, «così come è percepita dalle popolazioni»; in questa definizione, attualizzazione di una visione romantica di paesaggio, c'è il concetto di stratificazione: la storia, la memoria, i sentimenti, il lavoro degli uomini e delle comunità contribuiscono alla formazione del paesaggio (Moretti, 2016).

Figura a | Schema Turismo: numero arrivi in relazione al tasso di occupazione del settore terziario.

Figura b | Schema Insediamento: indice di spopolamento in relazione al tasso di occupazione del settore primario.

Fonte: http://www.sardegnastatistiche.it

Rielaborazione dell'autore

Figura a

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

un altro percorso di conoscenza: quello della memoria del luogo.

Nel parlare di paesaggio "insediativo", paesaggio "agricolo" e paesaggio "naturale" si tende di frequente a separare i termini, quando questi in realtà costituiscono una forte relazione.

Parlando di paesaggi naturali e antropizzati, tralasciando la connotazione oggettiva del termine paesaggio e volgendo l'attenzione verso il concetto che vede il paesaggio come soggetto di un processo analitico e poi progettuale, non risulta difficile intendere i paesaggi naturali e rurali/periurbani come ambiti attinenti e opposti all'ambito urbano delle città (Maciocco, 2010b). Il territorio che è quindi soggetto dei processi analitico-progettuali, viene qui inteso come un paesaggio stratificato e complesso composto dalla somma di diversi ambiti. Da una parte vi sono gli ambiti di paesaggio rurale e insediativo – *paesaggio rururbano*[46] – e dall'altra gli ambiti di paesaggio forestali naturali, costiero e turistico – *paesaggio del parco*; questi due concetti sono identificati dal Manifesto del Terzo Paesaggio, dove agli spazi gestiti dall'uomo si oppongono gli insiemi primari e le riserve (Clement, 2005). Pur non essendo presente una grande omogeneità[47] e continuità tra questi due ambiti di paesaggio, è anche vero che si possono identificare rapporti, spesso anche conflittuali, che rimangono celati ad un primo e inesperto sguardo. Il paesaggio parco e il paesaggio rururbano, qualora estratti dal contesto e osservati in modo distinto, sono infatti molto diversi tra loro sia come densità che come composizione formale; basti pensare alla rigidità geometrica della maglia agricola negli spazi rurali tipici della cultura occidentale – e in maniera particolare nel territorio algherese laddove la rigidità è maggiore per via delle bonifiche degli anni '30 – che si oppone alla flessibilità del paesaggio forestale, in genere libero da costrizioni e imposizioni geometriche e generato dalla conformazione geomorfologica

46 Non si indica qui la definizione soltanto teorica, come espressa dall'urbanistica francese a partire dagli anni '70 come processo di urbanizzazione degli spazi rurali (Bauer & Roux, 1976), quanto un'astrazione del termine come unione degli ambiti di paesaggio produttivo rurale (rur) e insediativo (urbano).

47 Omogeneità di percezione e organizzazione spaziale (Moretti, 2016).

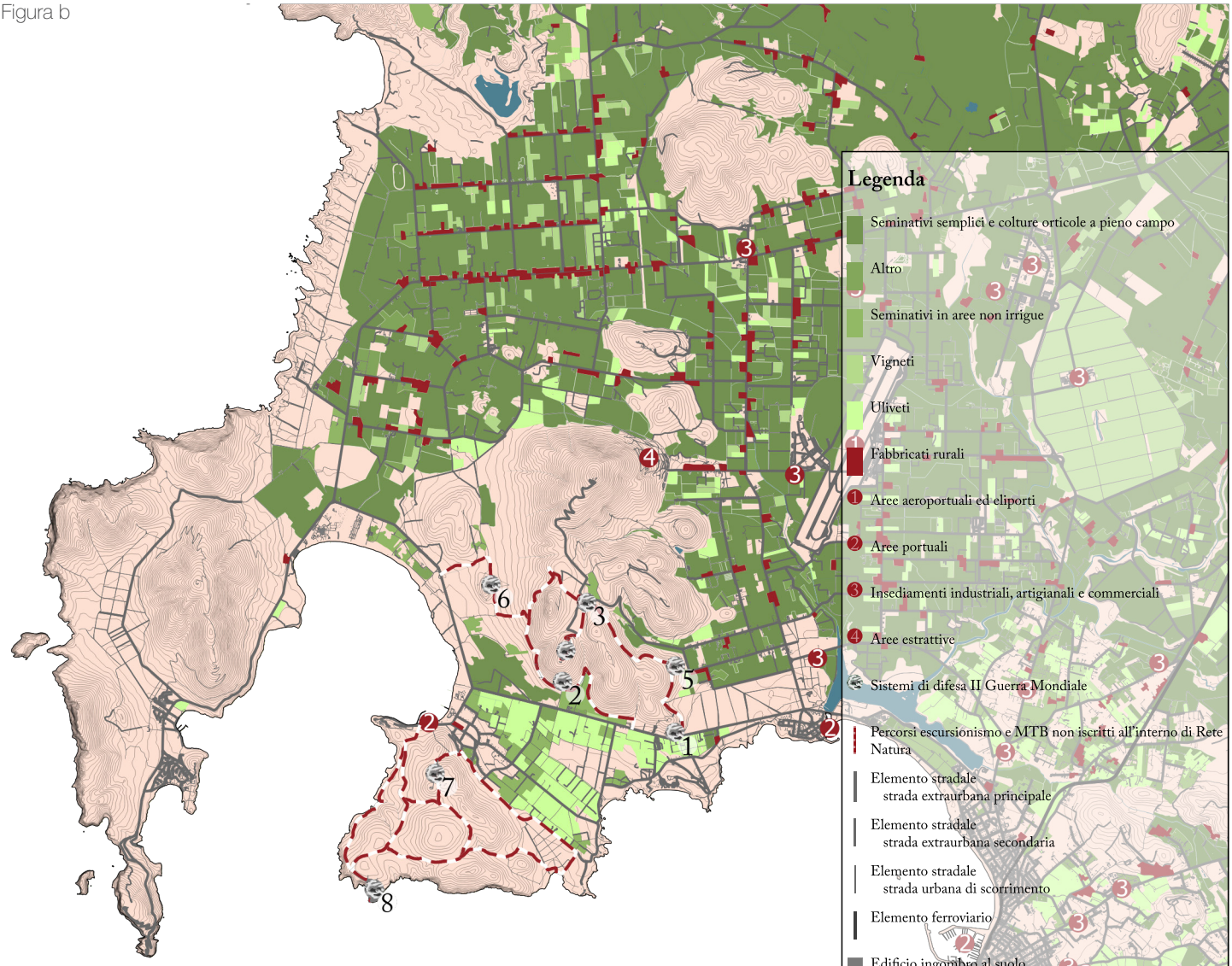
Figura a | Mappa Land Use

pp successive:

Figura b | Mappa Land Use | Rururbano

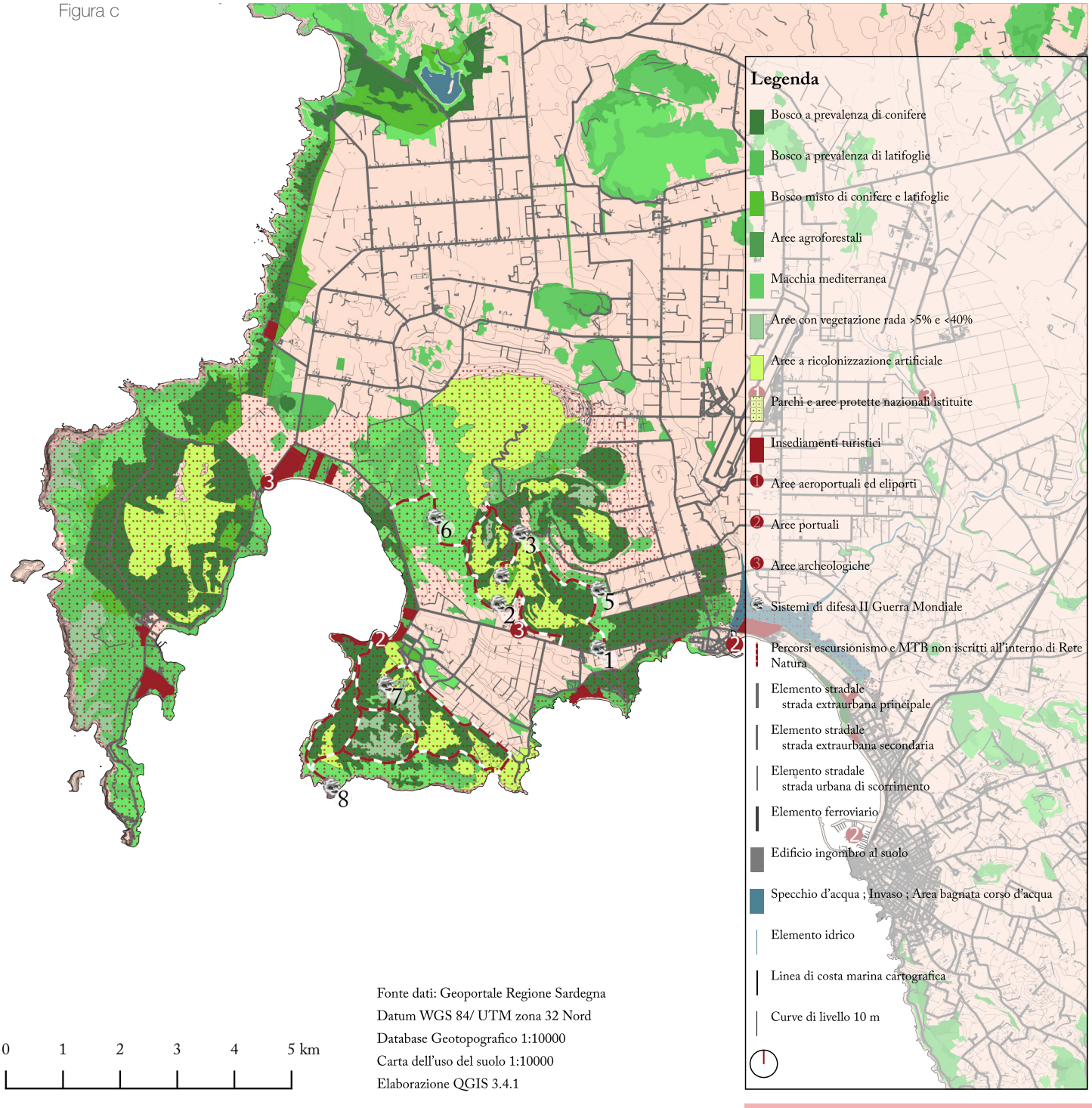
Figura c | Mappa Land Use | Parco

Figura b



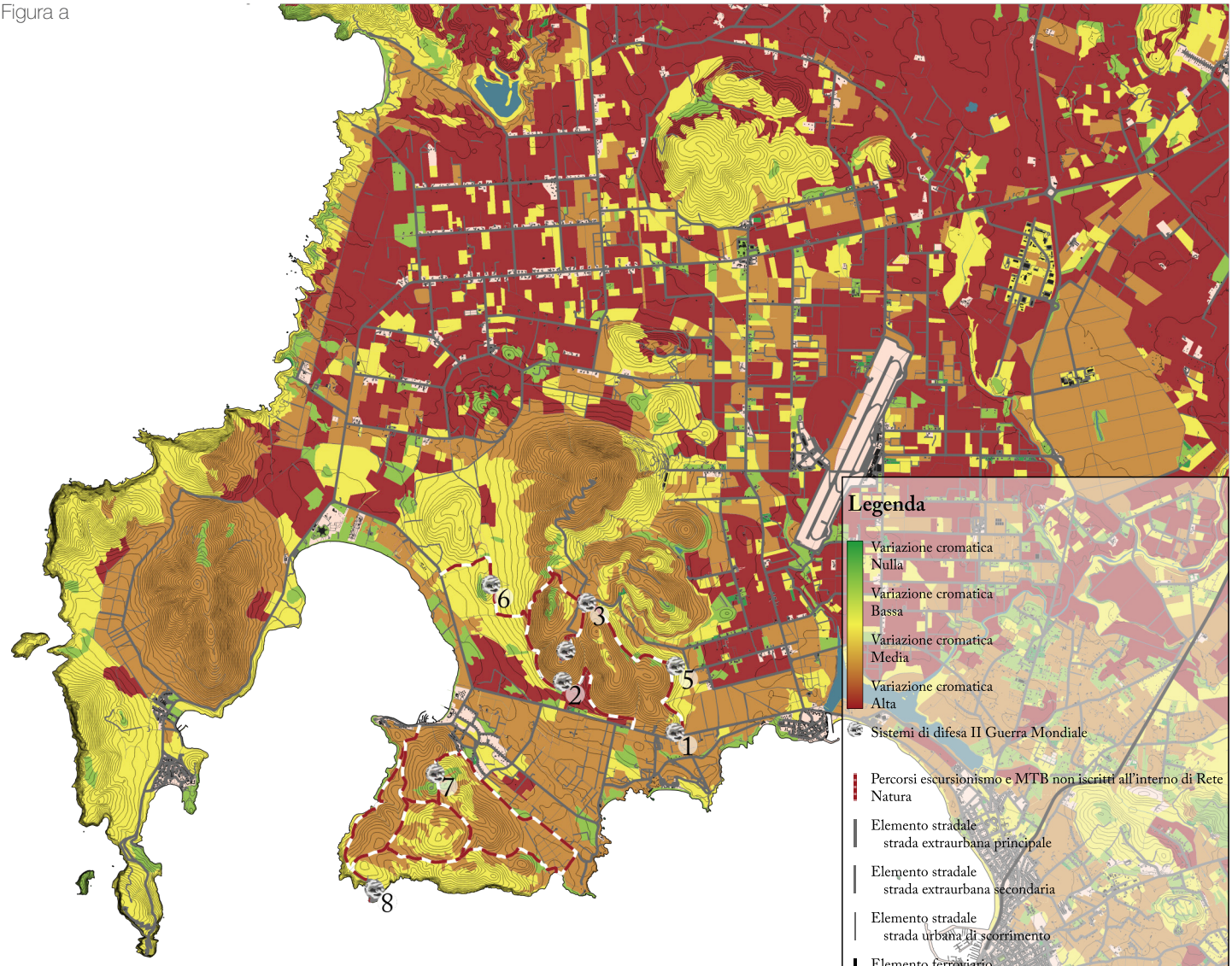
Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura c



Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura a



Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

del suolo. Durante l'ultimo secolo, per l'appunto, l'area è stata oggetto di varie politiche di rimboschimento, specie per quanto riguarda la zona di Porto Conte: i primi impianti avvennero durante le bonifiche e le trasformazioni operate fra gli anni 1930-50 con interventi sistematori che continuarono nei decenni successivi. Tuttavia all'interno del parco sussistono varie problematiche relative alla conformazione dei suoli, a fattori antropici legati in particolar modo alle attività turistiche e ai conflitti con habitat molto differenti. Sono infatti identificabili tre diversi modelli paesaggistici legati a sistemi di origine artificiale: aree di conifere mediterranee a struttura semplificata e poco funzionale[48], aree di conifere mediterranee a struttura consolidata[48] e aree di conifere in aree di interesse turistico con importante rilevanza paesaggistica[49]. È anche opportuno segnalare gli sporadici soprassuoli di eucalipto e cipresso, legati perlopiù alle bonifiche e trasformazioni fondiarie della Nurra.

D'altro canto, immaginando di essere catapultati in questi spazi e con un campo ottico ristretto[50], la percezione visiva[51] non dà mai una prima e netta impressione che a questi luoghi corrisponda un forte intervento umano; tuttavia in questo modo si tende a confondere come naturali queste aree residuali, aree a diversità specifica eterogenea dove specie vegetali esogene e allogene convivono. I residui fungono invece da filtro tra quegli spazi gestiti dall'uomo, privi di diversità specifica, e gli insiemi primari naturali, ricchi di biodiversità (Clement, 2005). La disomogeneità dei residui, rispetto ai due ambiti che questi mediano, si scorge pertanto solo allargando il proprio campo visivo(Moretti, 2016), e quindi attraversando il territorio dal paesaggio rururbano a quello del parco, percorrendo le strade ortogonali di penetrazione che servono le case della città diffusa (Maciocco, 2010b) dell'agro e i sentieri forestali del complesso collinare del Doglia e di Punta Giglio.

48 identificabili nelle aree di Punta Giglio, Prigionette, Monte Timidone, Silvinaggiu, Tanca di Cala Lunga (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015)

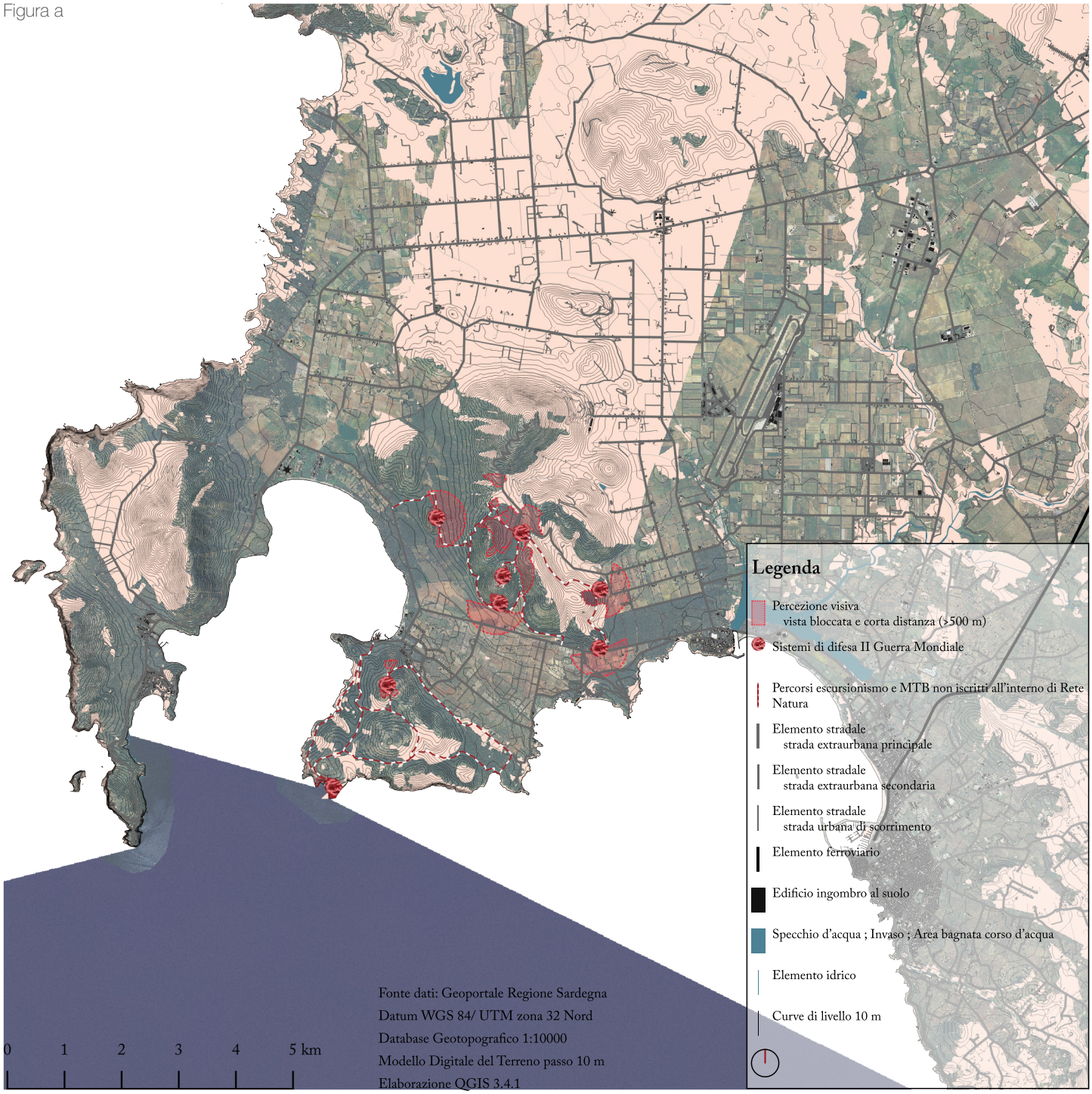
49 identificabili nelle aree di Mugoni, Arenosu-Fighera, Punta Negra, Bombarde, Porticciolo, Bantine Sale (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015)

50 In riferimento alle situazioni visive di primo piano o vista bloccata dove, a causa di elementi artificiali o naturali prossimi all'osservatore, si ha il blocco visivo parziale o totale che impediscono una visione strutturata del paesaggio (Moretti, 2016). Sebbene questo tipo di situazione percettiva possa risultare limitante per i luoghi di flusso, può invece essere accettabile e addirittura gradevole all'osservatore per i luoghi di stasi, aldilà dei punti panoramici che per stessa definizione aspirano ai grandi orizzonti persistenti.

51 Quella visiva è senza dubbio il tipo di percezione più conosciuta e studiata; rappresenta la forma di conoscenza più immediata nel rapportarsi al paesaggio (Moretti, 2016).

Figura a | Mappa Percezione Visiva | Variazione Cromatica

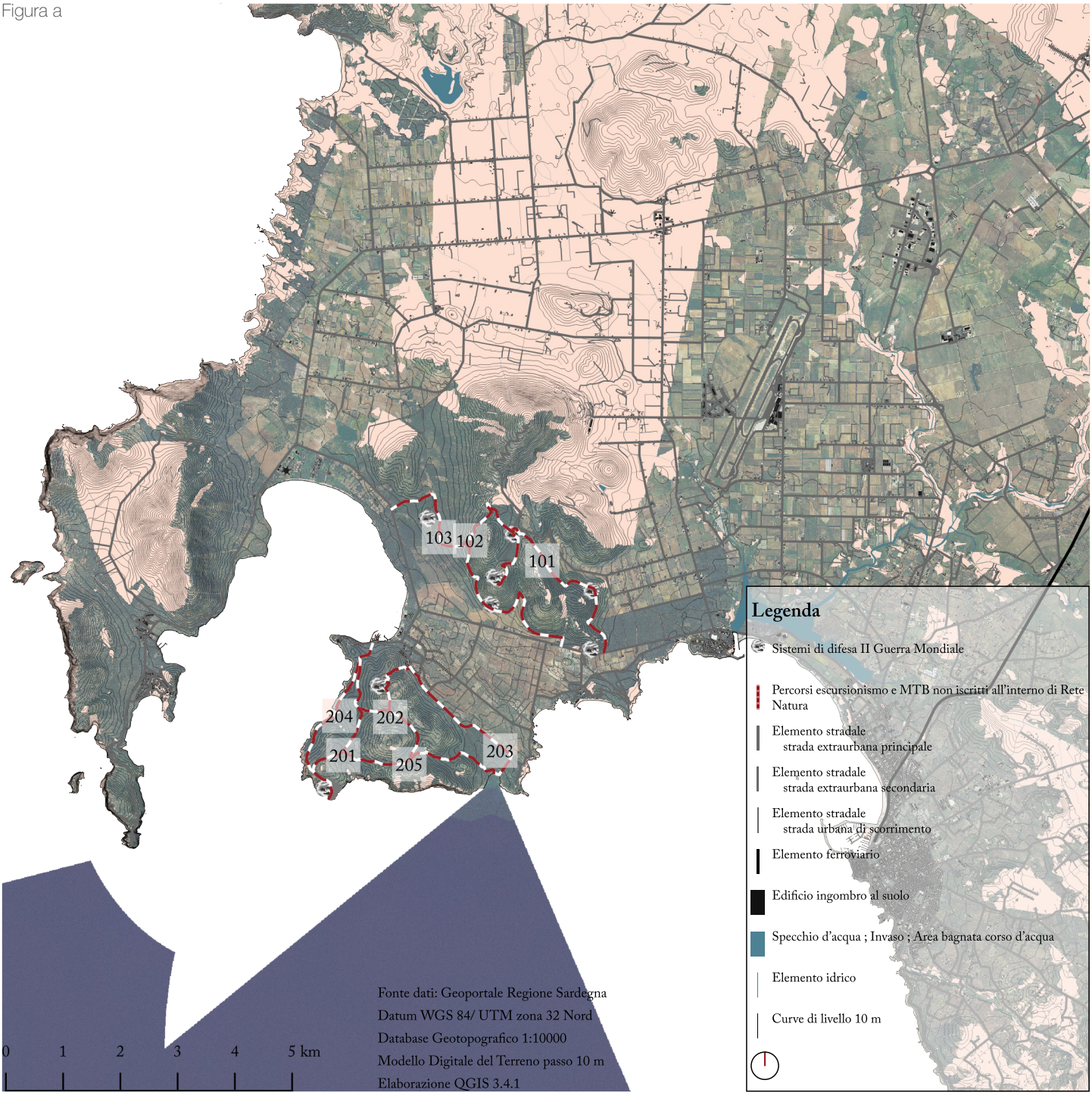
Figura a


Legenda
Percezione visiva
vista bloccata e corta distanza (>500 m)
Sistemi di difesa II Guerra Mondiale
Percorsi escursionismo e MTB non iscritti all'interno di Rete Natura
Elemento stradale
strada extraurbana principale
Elemento stradale
strada extraurbana secondaria
Elemento stradale
strada urbana di scorrimento
Elemento ferroviario
Edificio ingombro al suolo
Specchio d'acqua ; Invaso ; Area bagnata corso d'acqua
Elemento idrico
Curve di livello 10 m
0 1 2 3 4 5 km
Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 10 m
Elaborazione QGIS 3.4.1

Lo strato delle infrastrutture, delle reti di mobilità soprattutto lenta, e le esigenze umane dettate dagli insediamenti produttivi e abitativi contribuiscono alla creazione dei residui; proprio questi ultimi, così tanto comuni e diffusi, mettono in relazione il *parco* e il *rururbano*, ambiti che in superficie presentano perlopiù situazioni di disomogeneità e conflittualità.

Figura a | Mappa Percezione Visiva | Archeologia Militare

Figura a


103
102
101
204
202
201
205
203
Legenda
Sistemi di difesa II Guerra Mondiale
Percorsi escursionismo e MTB non iscritti all'interno di Rete Natura
Elemento stradale
strada extraurbana principale
Elemento stradale
strada extraurbana secondaria
Elemento stradale
strada urbana di scorrimento
Elemento ferroviario
Edificio ingombro al suolo
Specchio d'acqua ; Invaso ; Area bagnata corso d'acqua
Elemento idrico
Curve di livello 10 m
0 1 2 3 4 5 km
Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 10 m
Elaborazione QGIS 3.4.1

2.2 | Il patrimonio archeologico militare

CORRIERE DELLA SERA

"POPOLO ITALIANO CORRI ALLE ARMI,,

Folgorante annunzio del Duce

La guerra alla Gran Bretagna e alla Francia

Dalle Alpi all'Oceano Indiano un solo grido di fede e di passione: Duce!

Vinceremo

Calorosi messaggi di Hitler al Governo e a Mussolini

La parola d'ordine: Vincere

Figura b

L'analisi, la conservazione e la valorizzazione dei siti archeologici militari risalenti ai conflitti mondiali del '900 acquista sempre maggiore importanza, corrispondendo ad un innalzarsi dell'interesse scientifico ma anche turistico riguardo a questi monumenti storici. Soprattutto risulta cruciale, per le opere di fortificazione, il lasso di tempo tra le due guerre definito da Mussolini come il periodo delle Nazioni Murate (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

2.2.1 | La necessità di fortificare l'isola: il territorio di Alghero e Porto Conte durante la WWII

In Italia, solo di recente è stato analizzato e approfondito il tema delle fortificazioni progettate durante il periodo a cavallo tra le due guerre; il progetto del "Vallo Alpino del Littorio" ha di sicuro un ruolo da protagonista nelle indagini storiche e scientifiche, data l'estensione e le complessità morfologiche e tecnologiche di tale opera (Carro & Grioni, 2014). Durante gli anni '30 non ci fu in tema di difesa costiera, che tanto era stato fondamentale per la Nurra nei diversi secoli (Pietracaprina, 1989), una preparazione adeguata per i possibili pericoli, questo per via della difficile situazione economica e il mancato apporto del progresso scientifico e tecnologico; neanche ad un passo dall'entrata in guerra del 10 giugno 1940 si pianificò alcun tipo di preparazione difensiva ad eventuali operazioni di sbarco da parte degli Alleati, come poi accadde nel luglio del 1943 in Sicilia, dimostrando una grande superficialità di fronte all'evoluzione tecnologica nei sistemi di attacco e sbarco portate avanti dalle altre nazioni (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

Figura a | Mappa Percezione Visiva | Rete Sentieristica

Figura b | Prima pagina del Corriere della Sera del 10 giugno 1940, all'entrata in guerra dell'Italia.

http://www.corriere.it

Solo nel 1942-43 prese piede, con il prolungarsi delle ostilità e la crescente iniziativa dell'avversario, la necessità di difendere il sistema costiero italiano, che per la sua morfologia[52] offriva un valido appoggio a operazioni di offesa nemiche. La vasta opera del Vallo Alpino[53] , la bassa potenzialità in termini industriali e di risorse e, non ultimo, il fabbisogno dei possedimenti in Africa, contribuirono a peggiorare l'organizzazione difensiva dei veri teatri di future operazioni: le coste italiane e i litorali coloniali. In questo scenario di conflitto, senza avere la possibilità di difendere in maniera adeguata l'intero perimetro nazionale, venne stilata una gerarchia delle località più vulnerabili, accordando la precedenza a centri nevralgici secondo tre ambiti: insediativo, industriale e infrastrutturale. In quest'ottica il possesso delle grandi isole era fondamentale per il controllo del Mediterraneo; lo era in particolare la Sardegna che veniva identificata nel ruolo di "portaerei" e sentinella: una sua eventuale perdita avrebbe ridotto le capacità di manovra delle forze navali ed esposto ad operazioni offensive gran parte della costa meridionale e peninsulare.

Nel caso particolare del nordovest Sardegna, il tratto di costa meridionale era in pratica disabitato e privo di assi infrastrutturali, oltre che essere naturalmente difeso dalle scogliere, mentre a nord la rada di Alghero era costituita da una serie di baie che offrivano un ottimo ancoraggio riparato dai venti dominanti da nord e nordovest. Le prime analisi strategiche sul territorio di Alghero sono riportate dal Ministero della Guerra nel 1924[54]. L'organizzazione militare isolana prevedeva la disposizione di forze navali e aeree per azioni al largo della costa, una prima serie lineare di postazioni sulla costa[55], a servizio di vigilanza e difesa, che potesse opporre una prima resistenza, una seconda linea di fortificazioni campali[56] a supporto della massa di manovre dotata di artiglieria costituente la terza linea. Nel testo del '24,

[52] In termini di difesa costiera è difficile trovare un territorio più svantaggiato del sistema italiano, composto da penisola, grandi e piccole isole e, nel 1940, dai litorali dei possedimenti coloniali in Nord-Africa.

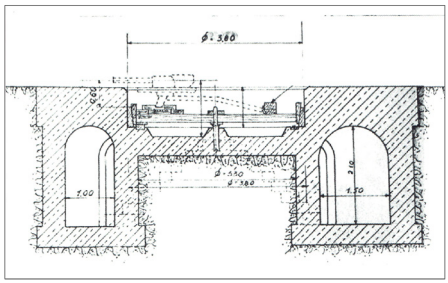
[53] L'opera del Vallo Alpino, progettata su tre diverse linee di difesa e portata avanti per lungo tempo anche durante il conflitto, rappresentò uno sforzo economico e ingegneristico troppo grande sebbene le strutture realizzate durante quel periodo restarono operative per l'Esercito Italiano nel dopoguerra fino agli anni '80.

[54] Ministero della Guerra – Stato Maggiore Centrale, *Memoria riassuntiva circa le difese della Sardegna*, dicembre 1924 (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

[55] Postazioni presidiata da fanteria armata di mitragliatrici ma non di cannoni (A.S.S. FORT. SARDEGNA, 2017).

[56] Per fortificazione campale si intende un'opera organizzata sul campo di battaglia con mezzi di circostanza (A.S.S. FORT. SARDEGNA, 2017).

Figura a



per le zone di Alghero e Porto Conte si prospettavano perlopiù difese mobili e occasionali, ottenibili tramite l'edificazione di opere campali. Le Istruzioni del Regio Esercito sulla fortificazione campale[57] e permanente furono indispensabili nella fase preconflitto, nonché nel corso della guerra; i manuali consistevano in varie istruzioni sulla pianificazione ed eseguimento dei lavori di fortificazione secondo tipologia e funzione del manufatto, con il preciso intento del risparmio di materiali e manodopera specializzata. Come già accennato, alla metà degli anni '30 il potenziale industriale e le risorse economiche e materiali a disposizione dello stato erano assai limitate e così per il comune di Alghero[58], pertanto le poche forze a disposizione furono spese per adeguare le dotazioni nei forti di La Maddalena e per realizzare alcune batterie in sede fissa[59], tra le quali si possono collocare con certezza la Batteria SR 413 a Punta Giglio. Non si fa riferimento invece in alcun documento di quell'epoca alle batterie di Monte Doglia, Des Daus e Monte Pedrosu, le quali non furono comunque parte, almeno per la prima realizzazione, della pianificazione di difesa delle coste programmata tra il 1941 e il 1943. Si avviò quindi la progettazione di un sistema difensivo lineare e completo delle principali località sensibili dotate di porti e approdi, mentre si provvedette ad un sistema puntuale con postazioni dotate di mitragliatrici per gli altri obiettivi significativi[60].Furono riformati anche i corpi di armata, con l'istituzione delle milizia Difesa Contro Aerei Territoriale e della Milizia Artiglieria Marittima[61] che rilevarono le classi di leva dei diversi corpi di armata nelle rispettive basi[62]. Nel caso specifico della Batteria SR 413 a Punta Giglio, questa continuò ad essere armata dalla Regia Marina, ma passò in via definitiva al Comando Artiglierie dell'Esercito all'entrata in guerra del 1940 (Carro, Galligani, & Grioni, 2011). Con l'inizio del conflitto e soprattutto nel 1941 il progresso scientifico portò all'evoluzione dei sistemi offensivi,

57 Ministero della Guerra, Ispettorato del Genio (1935), *Istruzione sulla fortificazione campale (n.2795)*, Vol.1: Comune a tutte le armi.

58 Nel 1936 la popolazione dell'intero territorio comunale sfiorava i 16000 abitanti e l'economia locale era trainata in modo particolare dalle attività di pesca, estrazione mineraria e di produzione olearia (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

59 Postazioni di artiglieria permanenti. La batteria è l'unità di base dell'artiglieria, corrispondente alla compagnia di fanteria ed armata con almeno 4 pezzi dello stesso calibro e modello. Rispetto alla necessità e l'utilizzo esistevano: artiglierie di armata, artiglierie di corpo di armata, artiglierie di divisione, artiglierie contraerei e artiglierie da posizione e postazione costiera (A.S.S. FORT. SARDEGNA, 2017).

60 Snodi ferroviari, centri produttivi, depositi di munizioni e polveriere.

61 DICAT e MILMART (Carro & Grioni, 2014).

62 Le revisioni degli ordini militari, insieme ai costanti proclami che oscillavano tra guerra e pace, operate dal regime fascista ebbero soprattutto l'effetto di rendere l'Italia forte sulla carta e debole sul campo; la penuria di uomini ben addestrati e la situazione degli armamenti, costituiti in gran parte da fondi di magazzino del precedente conflitto, aggravarono la condizione già precaria del sistema militare italiano (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

Figura a | Sezione di postazione in barbetta per cannone da 47/32 con sottoaffusto in legno e ricovero per serventi e munizioni:

Circolare 3700S Ispettorato Arma Genio, maggio 1942 via (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

i quali permettevano rapide operazioni di sbarco da parte interi reparti e di mezzi blindati su spiagge non attrezzate; oltretutto si doveva considerare la possibilità delle offensive aeree, sia attraverso bombardamenti che operazioni di paracadutismo oltre la linea costiera (Carro, Galligani, & Grioni, 2011). In quest'ottica le insenature e i litorali di Alghero e Porto Conte si configuravano come interessanti occasioni per la creazione di teste di ponte nemiche; motivo per cui nell'ottobre del 1941 lo Stato Maggiore diramò una circolare per studiare una nuova riorganizzazione difensiva delle frontiere marittime[63]. Il piano fu quello di istituire una rete di posti di osservazione, sempre armati, sull'intero perimetro costiero che fossero dotati di mezzi telefonici per raggiungere i punti di comando e di realizzare una serie di sbarramenti appoggiati a lavori di fortificazione permanente. Questi compartimenti stagni avevano come base la stesura di una linea di contenimento principale costituita da capisaldi[64] rinforzata da un sistema di sbarramenti stradali e campi minati. In Sardegna, nel dicembre del '41, a due mesi dalla diramazione della circolare, i cantieri erano ancora inattivi; solo nel corso del 1942 lo Stato Maggiore istituì l'Ufficio Lavori Difesa del XIII Corpo d'Armata e ribadì la successione dei lavori: priorità massima fu data agli sbarramenti stradali, poi le linee di capisaldi di Oristano, Sulcis Iglesiente, Cagliari, Nurra – Anglona e Bosa (Carro, Galligani, & Grioni, 2011). In una prima fase, per le aree del cagliaritano, oristanese e sulcitano, vennero progettate ed eseguite delle postazioni di tipo *poliarma*[65]; queste vennero poi riviste soprattutto per l'area nordoccidentale, per risparmiare tempo e risorse, adottando il modello della *postazione circolare monoarma*[66].

Le località da difendere nella Nurra erano quelle comprese tra Porto Ferro, Porto Conte e Alghero; furono pianificate 88 postazioni per l'Arco Alghero - Poglina, 82 per l'arco Monte

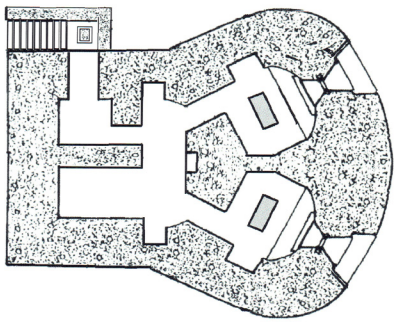
63 Circolare 3 CSM, 24 ottobre 1941, *Difesa delle frontiere marittime* (Carro & Grioni, 2014).

64 Il caposaldo fu un elemento di particolare importanza nella sistemazione difensiva; si intende di fatto un insieme di centri di fuoco con possibilità di fuoco a 360°, destinati a operare una resistenza ad oltranza anche se aggirati (A.S.S. FORT. SARDEGNA, 2017).

65 Postazione in casamatta che comprendeva l'utilizzo di due o più armi, così da dividere le linee di tiro (Carro, Galligani, & Grioni, 2011),

66 Postazione in casamatta che coniugava il risparmio dei materiali con la massima resa dell'unica arma in dotazione (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

Figura a



Doglia - Porto Ferro, 43 per l'Arco Porto Torres, 29 per l'Arco Sorso e 93 postazioni per sbarramenti stradali. Durante il 1942 i lavori ad Alghero - Porto Conte, affidati ad imprese locali civili, proseguirono a rilento e furono più volte riprogrammati e condizionati dalla difficoltà a reperire manodopera e lavorare in aree malariche; inoltre il Generale Caracciolo, comandante della Quinta Armata, riteneva esagerato il numero di opere progettate, sospendendo l'inizio di nuove opere (Carro, Galligani, & Grioni, 2011). Lo stesso Caracciolo nel gennaio del 1943 operò una massiccia riduzione dei manufatti rispetto al progetto iniziale, e preventivò per aprile il completamento dei lavori sul sistema Alghero - Porto Ferro[67]; il numero delle postazioni permanenti fu quindi ridotto di 120 unità dalle 320 postazioni iniziali, ma con l'impegno di procedere a nuovi lavori di fortificazione campale a supporto delle opere permanenti, mai ultimate (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

[67] Al febbraio 1943 solo 130 postazioni, circa il 55%., furono ultimate Ai lavori contribuivano ovunque i soldati e ad Alghero anche 72 detenuti (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

Figura b

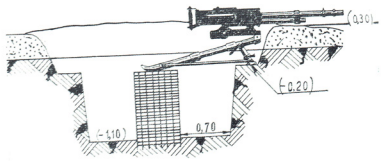


Figura c

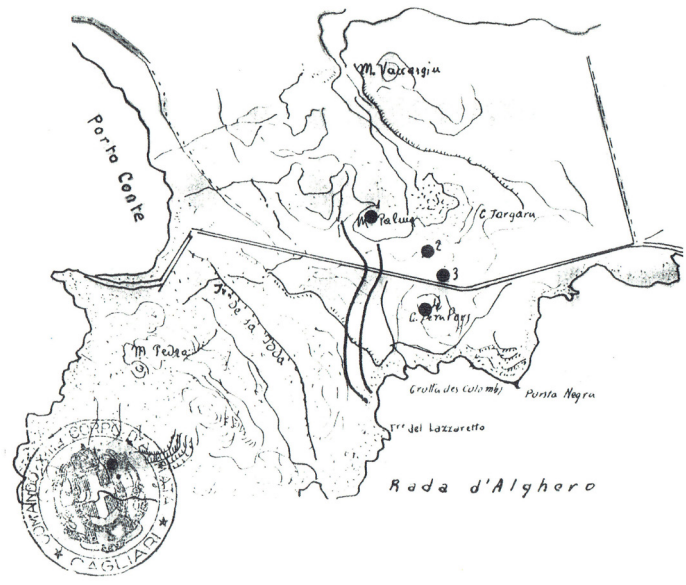


Figura a | Tipica postazione poliarma per due mitragliatrici, presente nel centro-sud della Sardegna.

Archivio Esercito Roma via (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

Figura b | Regio Esercito Italiano, Manuale per l'Ufficiale del Genio 1942, esempio di postazione in barbetta per mitragliatrice su treppiede ad ampio settore di copertura.

Archivio Esercito Roma via A.S.S. Fort Sardegna.

Figura c | Dettaglio dello sbarramento minato a est di Cantoniera Pera Ponte (Pera Pons).

Archivio Esercito Roma via A.S.S. Fort Sardegna.

2.2.2 | La fine del conflitto e lo stato giuridico: dismissioni e abbandono

L'uscita dal conflitto avvenne gradualmente per il Regno d'Italia. Dalla firma della resa incondizionata del 3 settembre 1943[68], che segnò la fine delle ostilità contro gli Alleati, ebbe inizio la fase di liberazione e resistenza contro il nazifascismo. Al successivo annuncio dell'armistizio l'8 settembre l'esercito italiano, senza più ordini, finì allo sbando; molti uomini furono deportati in Polonia e in Germania mentre altri confluirono nelle bande del Comitato di liberazione nazionale. La segretezza e la celerità con cui la resa arrivò, e il conseguente abbandono delle postazioni da parte dell'esercito in rotta, furono alcune delle fortunose cause che di lì al dopoguerra portarono alla sopravvivenza delle strutture militari, che nella penisola furono in gran parte distrutte, portandole in via teorica ad essere inserite negli ambiti di tutela previsti dalle Normative (Carro, Galligani, & Grioni, 2011).

In Italia, il processo normativo di valorizzazione - o meglio di messa a reddito - del patrimonio pubblico ha preso avvio nel 1993 con la legge n. 537 che ha introdotto la possibilità da parte dello stato di cedere possedimenti inutilizzati o il cui impiego non fosse riservato a usi di interesse pubblico. Le disposizioni normative vengono ancora aggiornate: nel 2005 si fa luce sui criteri e le modalità di concessione e locazione degli immobili e, con la legge finanziaria 2007 si ha l'introduzione del complesso istituto della concessione di valorizzazione (Damiani & Fiorino, 2018). È inoltre necessario precisare che le decisioni in materia di dismissioni sono di esclusiva competenza del governo; ciò ha portato nel 2014 alla costituzione di un'apposita *task force*, formata da esperti del Ministero della Difesa e dell'Agenzia del Demanio, con il compito di velocizzare i processi di

[68] L'armistizio di Cassibile, o armistizio corto, fu un accordo siglato in segreto il 3 settembre del 1943, a Siracusa, tra il generale italiano Giuseppe Castellano e il generale americano Walter Bedell Smith. Di lì seguì l'annuncio dell'8 settembre che ufficializzò la cessazione delle ostilità contro gli Alleati.

CORRIERE DELLA SERA

ARMISTIZIO

Le ostilità cessate tra l'Italia l'Inghilterra e gli Stati Uniti

Il messaggio di Badoglio

STALINO SGOMBRATA

RISALIRE

Figura a

dismissione delle aree e degli immobili lasciati liberi dalle Forze Armate; la *task force* ha sin qui esaminato la situazione di 730 immobili, formulando specifiche considerazioni e proposte di dismissione, oltre che per eventuali procedimenti di valorizzazione di molti di questi. In tema di piani e progetti urbani per un bene in dismissione, è inutile sottolineare come la ricerca di sostenibili prospettive future per questo patrimonio sia fortemente condizionata dalle modalità stesse con le quali viene gestita la transizione gli usi civili (Damiani & Fiorino, 2018). La conoscenza e la condivisione di questi processi può aiutare a individuare un modello che, considerando certo la specificità di ciascun caso, suggerisca criteri e buone pratiche per migliorare il processo di selezione e descrizione dei beni, per ridurre quell'intermezzo che separa la dismissione dall'intervento, nel quale il patrimonio, abbandonato a sé stesso, decade materialmente per poi essere cancellato dalla memoria della collettività (Damiani & Fiorino, 2018).

Nella zona di Alghero - Porto Conte, ricca di manufatti, e nello specifico nell'area del Parco di Porto Conte, solo la Batteria SR 413, tra gli altri siti archeologici della seconda guerra mondiale, risulta essere dichiarato dal MiBAC come bene di interesse culturale[69]. La definizione ufficiale di bene culturale è quella proposta dal Codice dei beni culturali e del paesaggio[70] che all'articolo 11 afferma:

> Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

69 MiBAC - Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Sardegna. (2010). Decreto 14 dicembre 2010 n. 154 - Dichiarazione d'interesse bene "Ex Batteria SR 413".

70 Repubblica Italiana. (2004). D.L. 22 gennaio 2004 n°42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio.

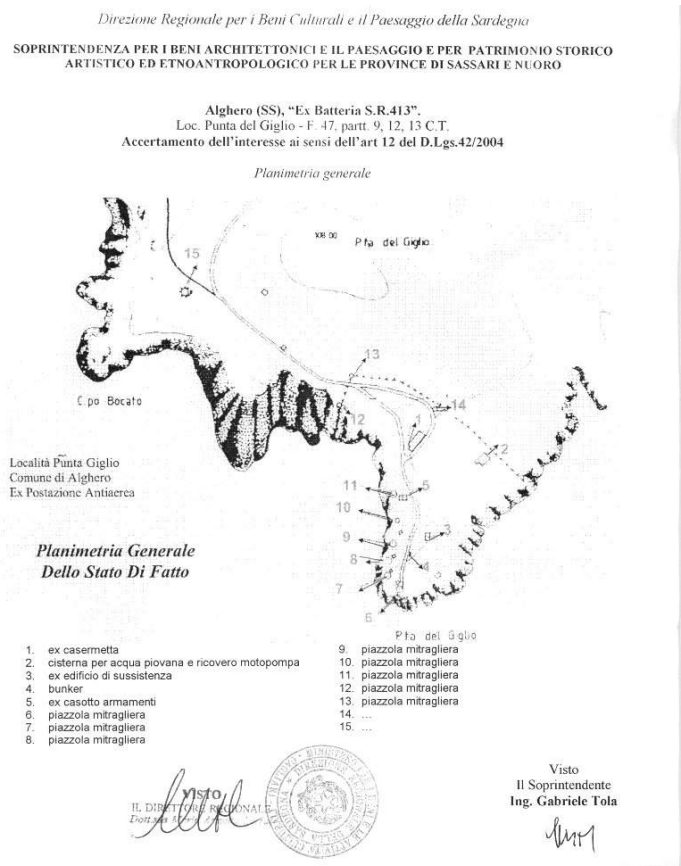
Figura a | Prima pagina del Corriere della Sera del 8 settembre 1943, alla cessazione delle ostilità contro gli Alleati.

http://www.corriere.it

Nonostante tutti i siti rientrino a pieno in questa definizione, a livello pubblico nulla è stato fatto per porre rimedio allo stato di abbandono e di incuria verificatosi negli anni; intere aree e manufatti, immerse tra l'altro in un contesto paesaggistico di pregio e al contempo delicato come quello costiero per la Regione Sardegna.

A margine di quello che è il significato e l'obiettivo della strategia progettuale di valorizzazione si vuole fornire, sotto forma di approfondimento, ulteriori spunti di riflessione progettuale atti a tramandare questo paesaggio militare nonché le memorie di questa fase storica, purtroppo collegata alle sciagure della Seconda Guerra Mondiale.

Figura a



Direzione Regionale per i Beni Culturali e il Paesaggio della Sardegna

SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E IL PAESAGGIO E PER PATRIMONIO STORICO ARTISTICO ED ETNOANTROPOLOGICO PER LE PROVINCE DI SASSARI E NUORO

Alghero (SS), "Ex Batteria S.R.413".
Loc. Punta del Giglio - F. 47, partt. 9, 12, 13 C.T.
Accertamento dell'interesse ai sensi dell'art 12 del D.Lgs.42/2004

Planimetria generale

Figura a | Estratto relazione *Dichiarazione d'interesse bene "Ex Batteria SR 413"*. Planimetria generale dello stato di fatto (2010).

http://www.sardegna.beniculturali.it/getFile.php?id=10617

Figura b | Numerazione e andamento dei capisaldi nel settore del Parco di Porto Conte.

Archivio Esercito Roma via A.S.S. Fort Sardegna.

L'ambito storico-insediativo rappresenta una risorsa fondamentale, come già detto, per l'identità culturale, architettonica e urbanistica del territorio di Alghero e del Parco, il quale necessita in ogni caso di nuove e concrete politiche di valorizzazione. Il primo passo è quello di qualificare e stabilire le relazioni morfologiche e funzionali delle aree archeologiche con il contesto di pertinenza, realizzando occasioni di rete che intersechino le risorse storiche e insediative così come quelle ambientali e paesaggistiche, sempre strizzando l'occhio al concetto di paesaggio stratificato.

In ragione di quanto espresso si individuano all'interno del parco più sistemi relativi al patrimonio storico insediativo: i siti e le emergenze archeologiche, il sistema delle torri costiere, il complesso dell'ex colonia penale di Tramariglio, i complessi specialistici di tipo militare della II guerra mondiale (Farris, Gazale, Pala, & Sechi, 2015). Proprio questi ultimi rappresentano un'occasione importante per l'individuazione di nuove strategie di valorizzazione territoriale[71] che prescindano dalla promozione maggioritaria del turismo balneare. All'interno dell'area del parco sono numerosi i manufatti e le aree speciali militari così come confermato da altre ricerche sull'area. Un esempio particolare e correlato è lo studio di Alessandro Panetta[72]: il progetto di ricerca propone una lettura archeologica dei paesaggi rurali, attraverso il rilievo topografico, che sono interessati dalla presenza di siti militari della seconda guerra mondiale, le cui posizioni e espansioni sono correlate in modo diretto con i luoghi dell'insediamento produttivo e rurale[73]. Lo stimolo che fornisce questo studio è quello di operare una valorizzazione che faccia affiorare il valore complessivo di questi siti, costituito non dall'insieme di ogni manufatto ma dalla

71 Queste siti rappresentano una risorsa importante del territorio, per via del numero e del carattere diffuso dei manufatti oltre che per le delicate situazioni giuridiche.

72 Ricercatore presso il Laboratorio di Archeologia e Storia Ambientale (LASA). Associazione Cultura le "Laboratorio Provvisorio" - Università di Genova.

73 Panetta, A., *Archeologia del paesaggio rurale militare del Novecento, una proposta di metodo. Il caso studio dell'arco di contenimento di Porto Ferro*, in Balestrieri, M., Cicalò, E., & Ganciu, A. (A cura di). (2018). *Paesaggi rurali. Prospettive di ricerca*.

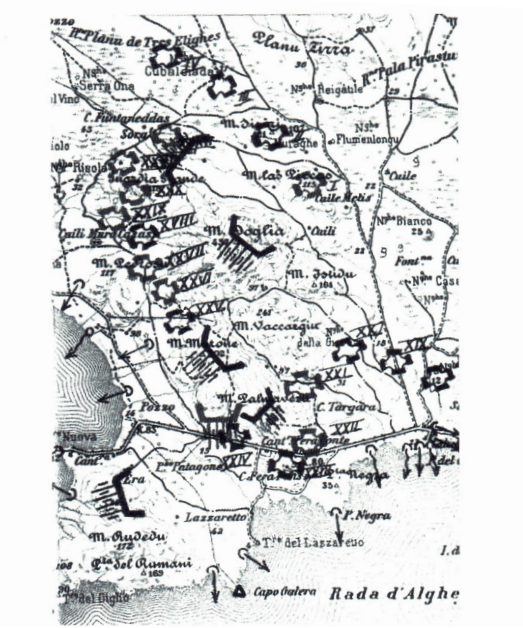


Figura b

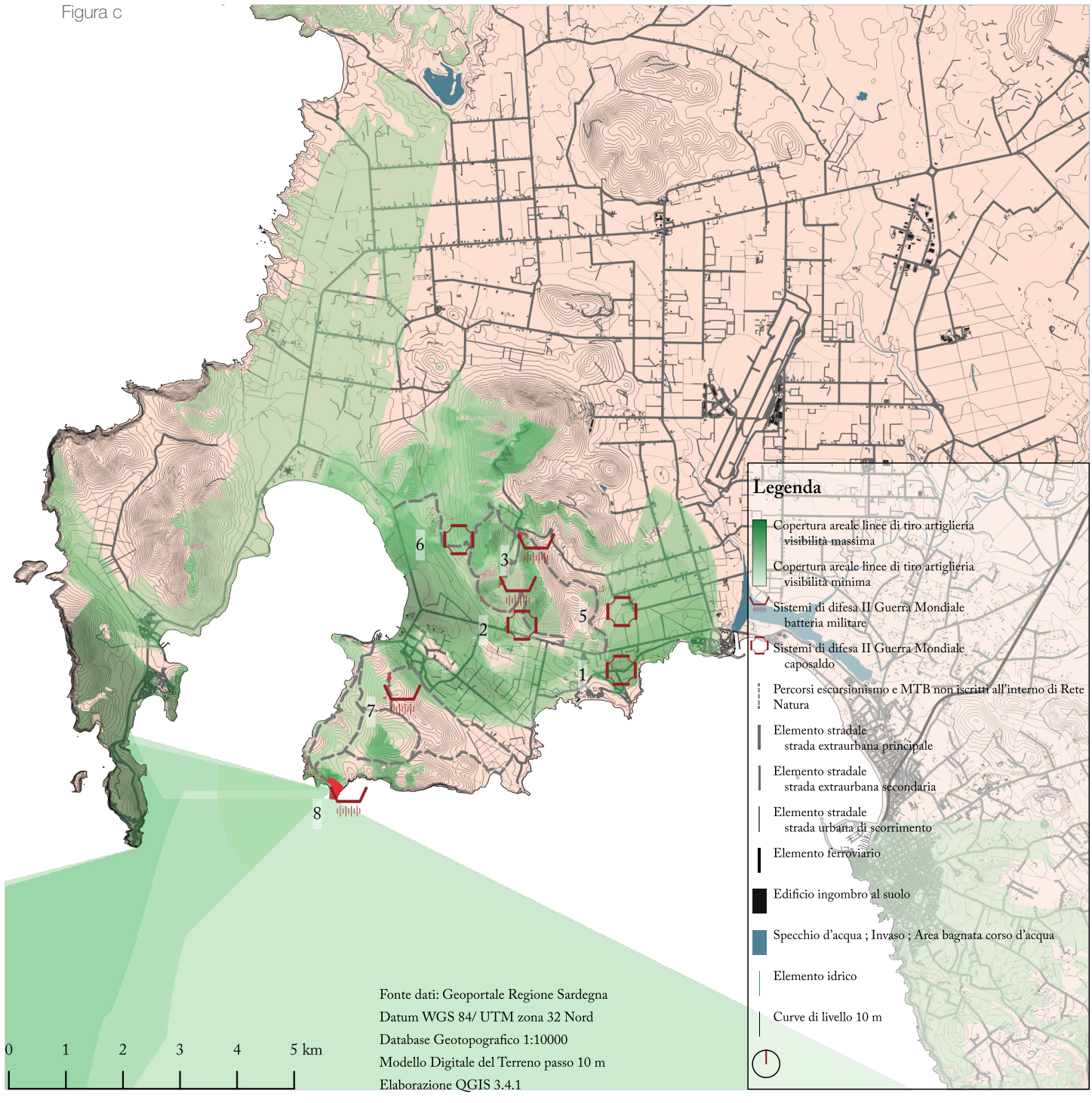
rete di connessioni che questi intessono (Damiani & Fiorino, 2018). Per quanto riguarda la gestione e rappresentazione delle informazioni del rilievo, l'implementazione delle tecnologie relative agli applicativi GIS, l'utilizzo sempre più diffuso del BIM e dei visori per la realtà virtuale rappresentano, soprattutto nel caso delle fortificazioni e di sistemi difensivi in generale, strumenti di conoscenza di eccezionale portata, sia per la qualità finale del prodotto restituito[74] che per la potenzialità offerta di un incrocio comparativo di dati multidisciplinari, spesso tra loro eterogenei. Se pure le stesse tecnologie di rilevamento e trattamento dei dati territoriali forniscano un grande supporto alla ricerca, la tematica del patrimonio difensivo e militare è ancora affrontata in maniera parziale sia a livello culturale che politico, non tralasciando la difficoltà di operare un censimento di un patrimonio così vasto e vario (Damiani & Fiorino, 2018). La stessa Sardegna e in particolare l'ambito di Alghero sono interessate da molte testimonianze archeologiche militari; dato quindi il numero ingente di beni si è scelto di concentrarsi su di un'area ristretta del territorio del parco identificabile nei macro ambiti di paesaggio[75] di Monte Doglia e Punta Giglio. Sono stati identificate e rilevate 8 aree archeologiche militari in punti strategici per il Parco. Per ognuno di questi sistemi ne sono stati identificati e descritti i singoli manufatti, in termini di tipologia, accessibilità e stato conservativo.

[74] Presumendo che il rilievo sia stato impostato per l'ottenimento di quel dato risultato.

[75] In riferimento alle unità paesaggistiche delineate dal Regolamento del Parco Regionale di Porto Conte all'interno del Piano 2015.

Figura a | Mappa dell'Archeologia Militare

Figura c


Legenda
Copertura areale linee di tiro artiglieria visibilità massima
Copertura areale linee di tiro artiglieria visibilità minima
Sistemi di difesa II Guerra Mondiale batteria militare
Sistemi di difesa II Guerra Mondiale caposaldo
Percorsi escursionismo e MTB non iscritti all'interno di Rete Natura
Elemento stradale strada extraurbana principale
Elemento stradale strada extraurbana secondaria
Elemento stradale strada urbana di scorrimento
Elemento ferroviario
Edificio ingombro al suolo
Specchio d'acqua ; Invaso ; Area bagnata corso d'acqua
Elemento idrico
Curve di livello 10 m
1
2
3
5
6
7
8
0 1 2 3 4 5 km
Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 10 m
Elaborazione QGIS 3.4.1

1 | Caposaldo XXII

Nonostante i caratteristici pittogrammi di identificazione siano andati perduti, si hanno buone probabilità che questi siti corrispondano al caposaldo XXII dell'arco di contenimento "Alghero-Monte Doglia-Porto Ferro" edificato tra il 1941 e il 1943 (Carro, Galligani, & Grioni, 2011). Si tratta di un sistema costituito da due casermette, due postazioni in casamatta e due in barbetta, una delle quali per cannone. Probabile la presenza di altre opere celate dal bosco e dalla macchia mediterranea. Il complesso si trova alle pendici del monte Palmavera in prossimità di Cantoniera Pera Ponte ed è raggiungibile senza sforzo. Importanza strategica di controllo sulla odierna Strada Statale 127 bis.

Figura a

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
101	caserma	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	non buono
102	caserma	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	cattivo
103	postazione in barbetta	pietra	abbastanza accessibile	abbastanza accessibile	cattivo
104	fortino	calcestruzzo armato	abbastanza accessibile	accessibile	abbastanza buono
105	fortino	calcestruzzo armato	abbastanza accessibile	accessibile	abbastanza buono

Figura b

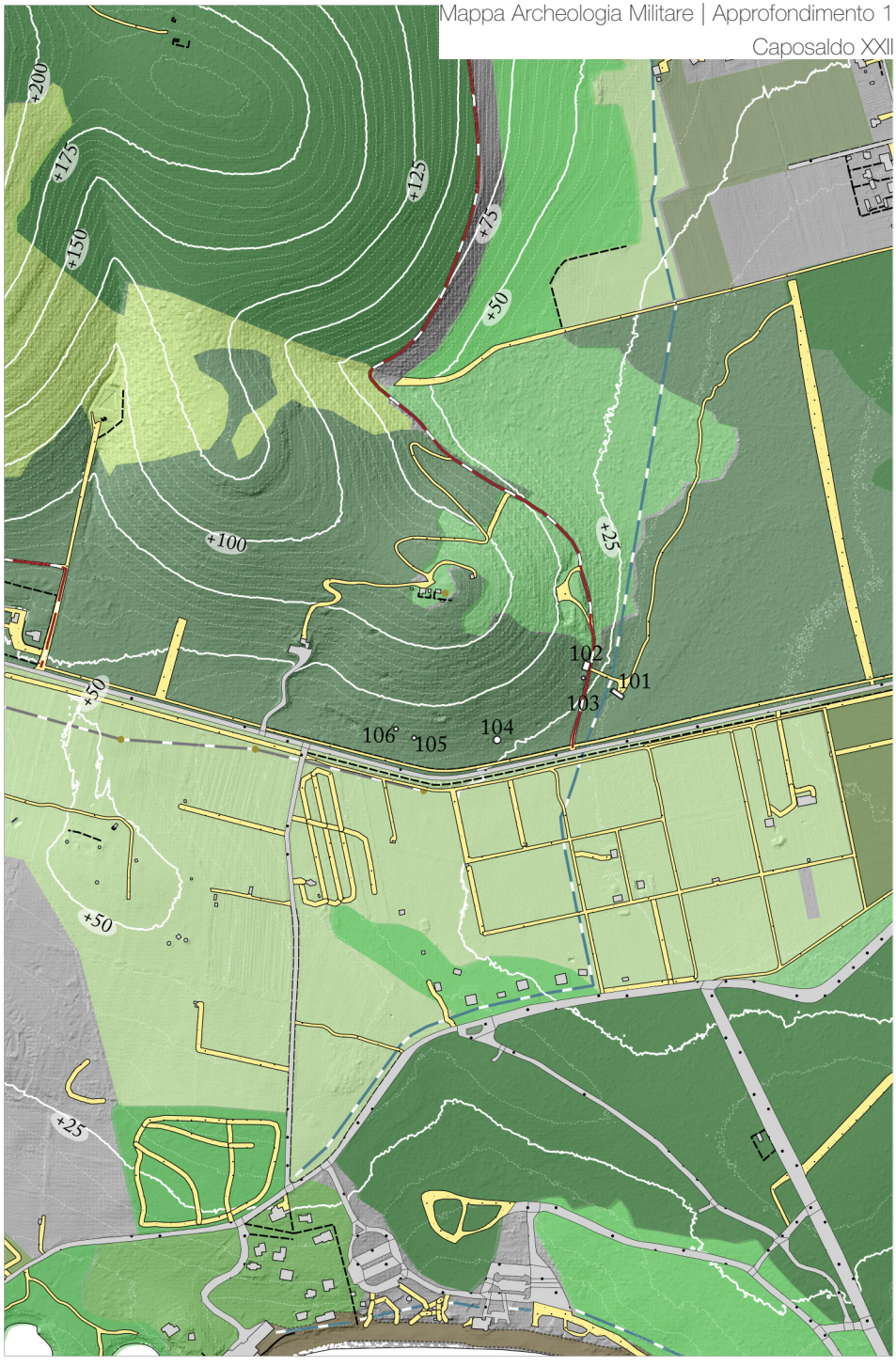
Figura a | Vista esterna del fortino 106.

Figura b | Vista esterna della caserma 102.

Figura c | Vista interna fortino 105.

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 1

Caposaldo XXII



Legenda

- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Oliveti
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Vigneti
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Area stradale
- Viabilità mista secondaria
- Edificio ingombro al suolo
- Rete approvigionamento elettrico
- Rete approvigionamento idrico

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura c

Scala 1:10000

2 | Caposaldo XXIV

Il caposaldo XXIV, parte della serie di opere difensive programmate ed eseguite tra il 1941 e il 1943 (Carro, Galligani, & Grioni, 2011), così come confermano i pittogrammi all'interno, è composto da sei fortini ed una postazione. Il complesso è in buonissimo stato di conservazione e ispezionabile all'interno. A parte qualche detrito e rifiuto gli interni appaiono puliti. La probabile postazione n. 2, dentro un podere privato, è inglobata in cespugli di macchia mediterranea ed è visibile solo per una parte della cupola.

Figura a

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
201	fortino	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	buono
202	fortino	calcestruzzo armato	poco accessibile	poco accessibile	abbastanza buono
203	fortino	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	buono
204	fortino	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	buono
205	fortino	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	buono
206	fortino	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	buono
207	postazione	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	non buono

Figura b

Figura a | Vista esterna del fortino 201.

Figura b | Vista interna della postazione 206. Feritoia per difesa della baia di Porto Conte.

Figura c | Vista esterna del fortino 203.

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 2
Caposaldo XXIV

Legenda

- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Oliveti; Colture temporanee associate all'olivo
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; Sistemi colturali e particellari complessi
- Vigneti
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Bosco misto di conifere e latifoglie
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Area stradale
- Viabilità mista secondaria
- Edificio ingombro al suolo
- Rete approvigionamento elettrico

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura c

Scala 1:10000

3 | Batteria Monte Doglia

La batteria di Monte Doglia prende il nome dal rilievo più alto del complesso collinare a nord del comune di Alghero, benché non sia edificata proprio sullo stesso, bensì in prossimità della strada vicinale Arenosu che ivi conduce, tra Monte Murone e Monte Vaccargiu. La batteria è uno stupendo complesso archeologico militare, ormai abbandonato, del quale le postazioni per cannone e la caserma sono i manufatti più interessanti. Benché la sua edificazione non rientri nei documenti del Regio Esercito sulla pianificazione delle difese anti sbarco del 1941-43, essendo precedente (Carro, Galligani, & Grioni, 2011), fu comunque utilizzata durante la WWII e oltre, così come confermato da alcune iscrizioni murarie.

Figura a

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
301	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	non buono
302	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	non buono
303	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	non buono
304	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	non buono
305	caserma	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
306	riservetta	pietra	accessibile	accessibile	non buono
308	altro	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
308	altro	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
309	altro	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	abbastanza buono

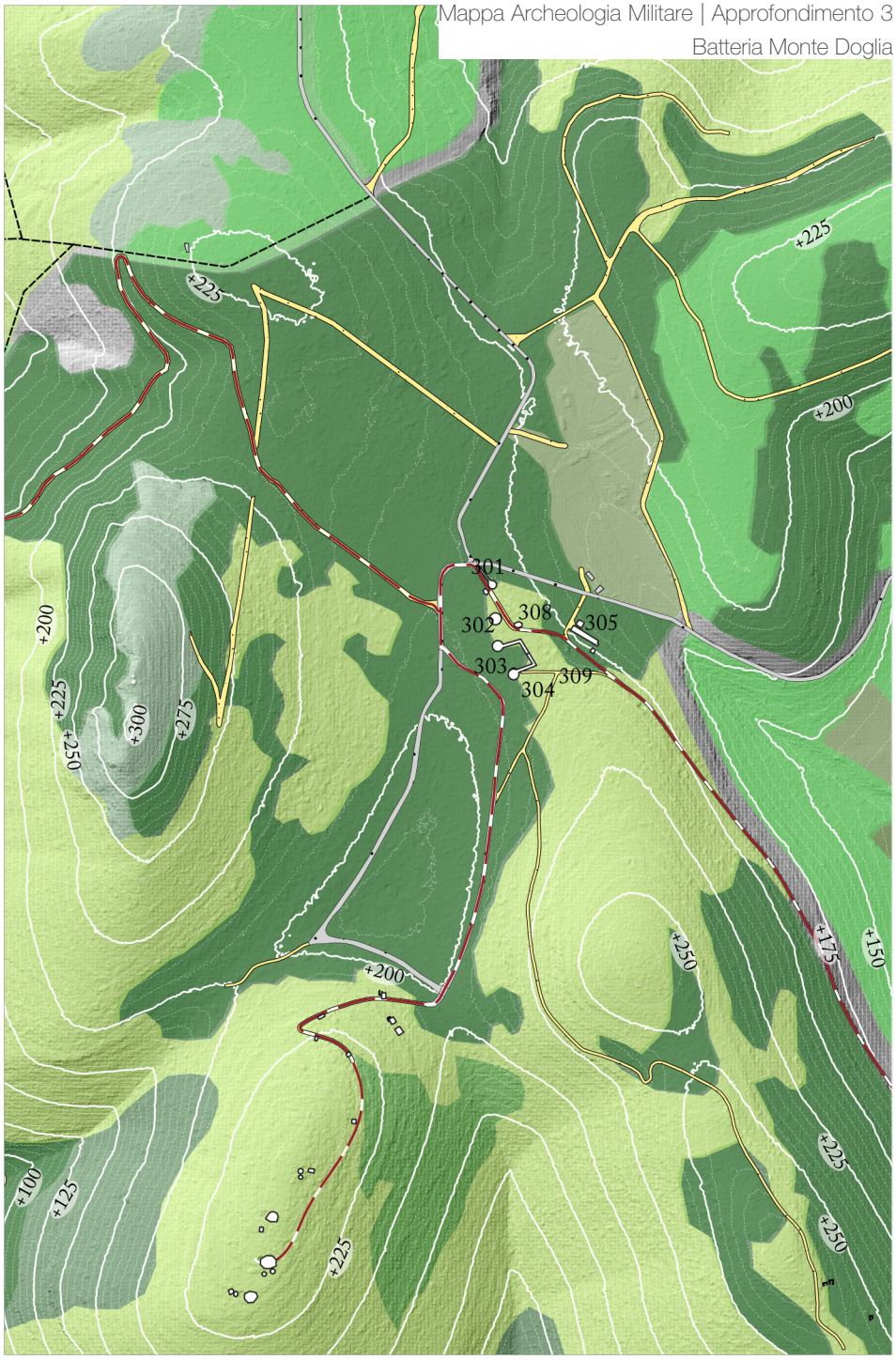
Figura b

Figura a | Vista interna della galleria di collegamento tra le postazioni di artiglieria 303 e 305.

Figura b | Vista interna della caserma 305.

Figura c | Dettaglio delle iscrizioni murarie che testimoniano l'attività della struttura fino almeno il 1943.

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 3
Batteria Monte Doglia



Legenda

- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Seminativi in aree non irrigue
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Bosco misto di conifere e latifoglie
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Area stradale
- Viabilità mista secondaria
- Edificio ingombro al suolo

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura c

Scala 1:10000

4 | Batteria Des Daus

Complesso molto interessante, situato sulla sommità del Monte Des Daus. Così come per la batteria di Monte Doglia, la data di edificazione risulta imprecisa, non essendo un'opera pianificata nel contesto del sistema di capisaldi e delle opere permanenti (Carro, Galligani, & Grioni, 2011). Per la maggior parte si tratta infatti di opere campali, con mezzi e materiali litici di circostanza, motivo per il quale l'uso del calcestruzzo armato è minimo. Ha una posizione, data la quota, di assoluto controllo sulla costa di Alghero.

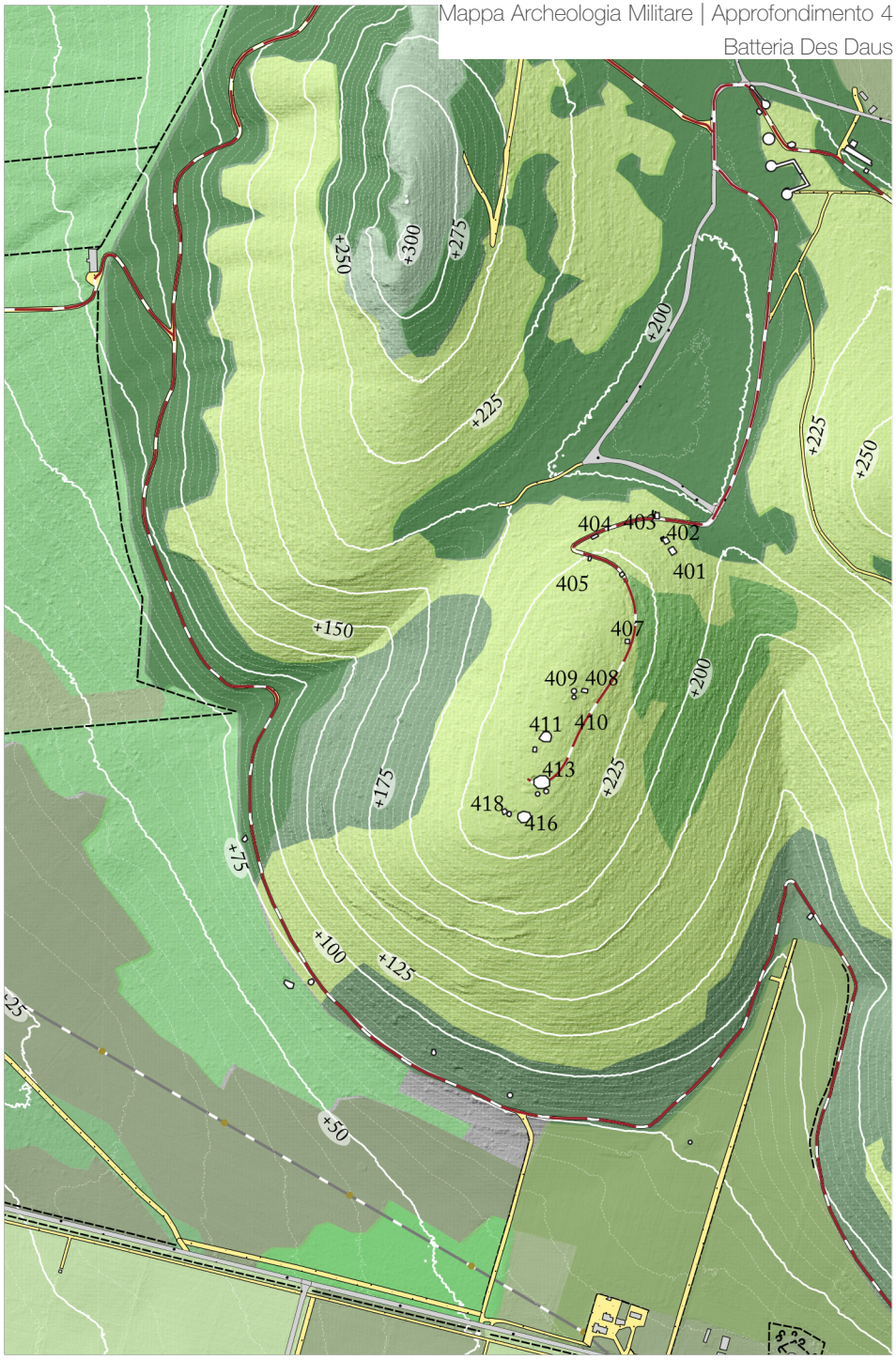
Figura a

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
401	altro	pietra	poco accessibile	non accessibile	pessimo
402	altro	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	pessimo
403	altro	pietra	poco accessibile	non accessibile	pessimo
404	altro	pietra	accessibile	abbastanza accessibile	pessimo
405	ricovero	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
406	altro	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
407	altro	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	pessimo
408	altro	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	pessimo
409	fortino	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	non buono
410	fortino	pietra	abbastanza accessibile	poco accessibile	pessimo
411	postazione	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	pessimo
412	altro	pietra	abbastanza accessibile	non accessibile	pessimo
413	postazione	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	abbastanza buono
414	altro	pietra	abbastanza accessibile	non accessibile	pessimo
415	altro	pietra	abbastanza accessibile	non accessibile	pessimo
416	riservetta	pietra	abbastanza accessibile	poco accessibile	cattivo
417	altro	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	pessimo
418	altro	pietra	abbastanza accessibile	poco accessibile	pessimo

Figura a | Vista di dettaglio sull'adeguamento in laterizio all'ingresso del ricovero 405.

Figura b | Vista dell'ingresso al ricovero annesso alla postazione di artiglietia 413.

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 4
Batteria Des Daus



Legenda

- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Bosco misto di conifere e latifoglie
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Area stradale
- Viabilità mista secondaria
- Edificio ingombro al suolo

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura b

Scala 1:10000

5 | Caposaldo XXI

Il sistema del XXI caposaldo, così come si assume dalla cartografia militare[76] è situato sul versante orientale del Monte Palmavera, raggiungibile tramite il sentiero bianco che dalla SS127bis porta a Monte Doglia. È costituito da una piccola caserma adiacente il sentiero, due postazioni per cannone ed una in barbetta, immerse nella macchia mediterranea sul versante al di sotto del piano del sentiero. Rimane, per via del numero esiguo di manufatti e dello stato delle postazioni un esempio particolare all'interno del sistema dei capisaldi, in via del tutto probabile iniziato e mai terminato.

[76] In riferimento alla documentazione cartografica d'archivio a disposizione di A.S.S.FORT Sardegna, via (Carro, Galligani, Grioni, 2011).

Figura a

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
501	caserma	pietra	accessibile	accessibile	buono
502	postazione in barbetta	pietra	poco accessibile	accessibile	cattivo
503	postazione per cannone	pietra	poco accessibile	accessibile	pessimo
504	postazione per cannone	pietra	abbastanza accessibile	non accessibile	non buono

Figura b

Figura a | Vista della postazione 502.

Figura b | Vista esterna della caserma 501.

Figura b | Vista della postazione 503, con visuale sul golfo di Alghero.

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 5

Caposaldo XXI

Legenda

- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Oliveti
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
  Sistemi colturali e particellari complessi
- Vigneti
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Area stradale
- Viabilità mista secondaria
- Edificio ingombro al suolo
- Rete approvigionamento idrico

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura c

Scala 1:10000

6 | Caposaldo XXV

Il complesso del caposaldo XXV così come confermano i pittogrammi interni, situato in corrispondenza del Monte Gia de sa Domu, è un elemento importante dell'arco di contenimento di Alghero, avendo una posizione privilegiata di controllo della baia di Porto Conte e nello specifico della spiaggia di Mugoni che rappresentava un possibile punto di sbarco. È costituito da una postazione di avvistamento, sei fortini tipo *monoarma* (Carro, Galligani, & Grioni, 2011), due casermette e due scavi non terminati, in via del tutto probabile pianificati per essere poi adeguati a ricoveri e riservette nella roccia. È interessante la disposizione circolare dei fortini a protezione della centrale di avvistamento, posta in posizione più elevata, per via della funzione, rispetto al resto dei manufatti.

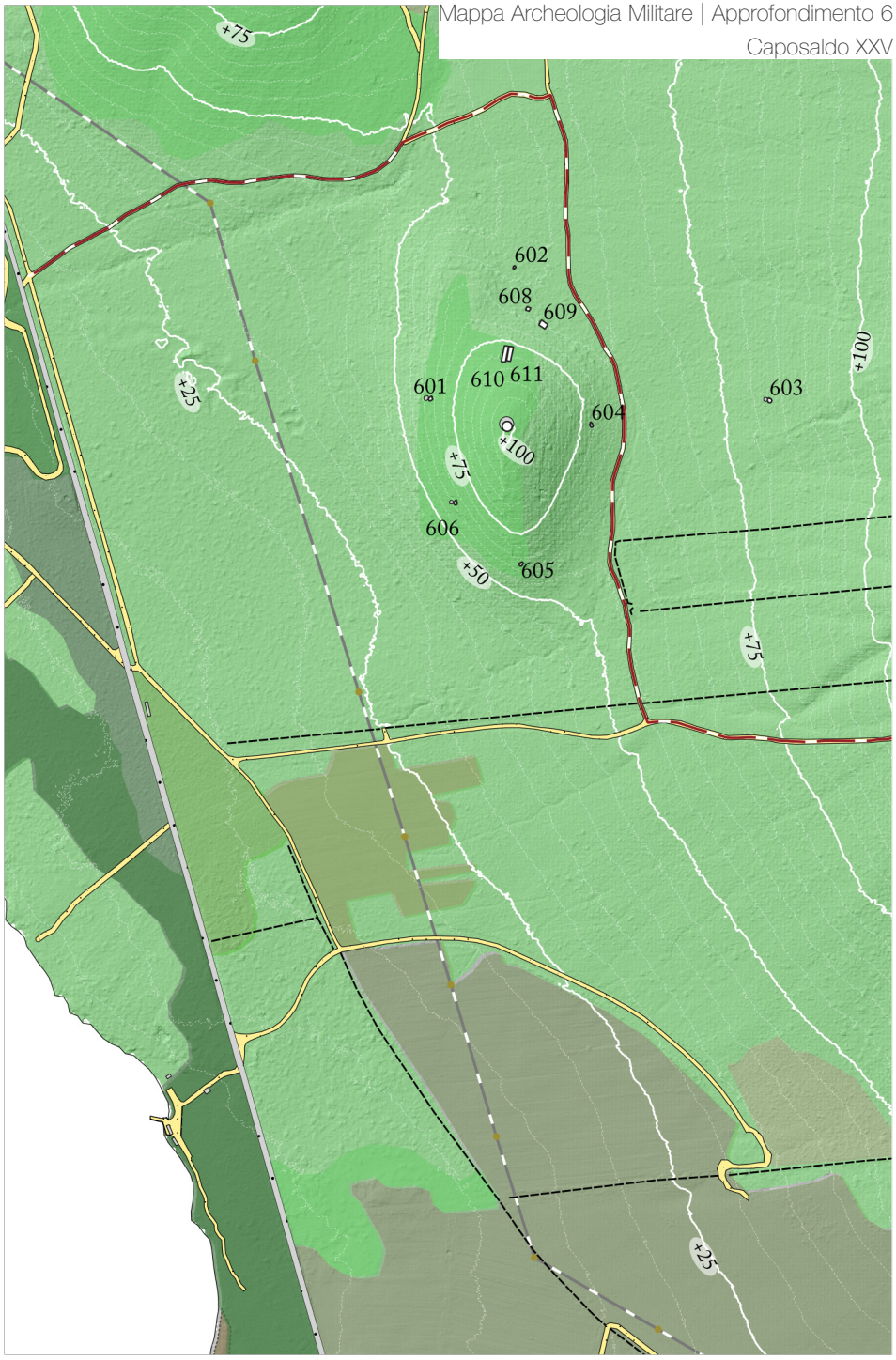
Figura a

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
601	fortino	calcestruzzo armato	abbastanza accessibile	accessibile	buono
602	fortino	calcestruzzo armato	abbastanza accessibile	accessibile	buono
603	fortino	calcestruzzo armato	poco accessibile	accessibile	buono
604	fortino	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	buono
605	fortino	calcestruzzo armato	poco accessibile	accessibile	buono
606	fortino	calcestruzzo armato	poco accessibile	accessibile	buono
607	vedetta	pietra	poco accessibile	accessibile	non buono
608	altro	pietra	poco accessibile	accessibile	pessimo
609	caserma	pietra	poco accessibile	accessibile	pessimo
610	altro	-	poco accessibile	-	-
611	altro	-	poco accessibile	-	-

Figura a | Vista esterna del fortino 602, cammuffato dalla vegetazione mediterranea.

Figura b | Vista della copertura dell'osservatorio 607 con vista sulla baia di Porto Conte.

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 6
Caposaldo XXV



Legenda

- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Bosco misto di conifere e latifolgie
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Area stradale
- Viabilità mista secondaria
- Edificio ingombro al suolo
- Rete approvigionamento elettrico

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura b

Scala 1:10000

7 | Batteria Monte Pedrosu

È un complesso archeologico militare molto interessante ubicato lungo il Monte Pedrosu all'interno della riserva naturale del Parco di Porto Conte a Punta Giglio. Così come per le due batterie prima citate non risulta presente nella pianificazione dell'arco contenitivo di Alghero, ma in via del tutto probabile edificata nel 1935-36, in contemporanea alla vicina Batteria SR 413. Il sistema è costituito da vari manufatti campali ed edifici, tra le quali una caserma e una stalla e il ricovero sulla sommità del rilievo che costituisce l'elemento di maggior pregio del complesso. Importanza strategica di controllo sul golfo di Alghero, Capo Caccia, la baia di Porto Conte e la rada di Porticciolo.

Figura a

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
701	stalla	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
702	altro	pietra	accessibile	non accessibile	pessimo
703	caserma	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
704	altro	-	accessibile	-	-
705	caserma	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
706	deposito	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
707	ricovero	pietra	accessibile	accessibile	cattivo
708	postazione	pietra	accessibile	accessibile	non buono

Figura b

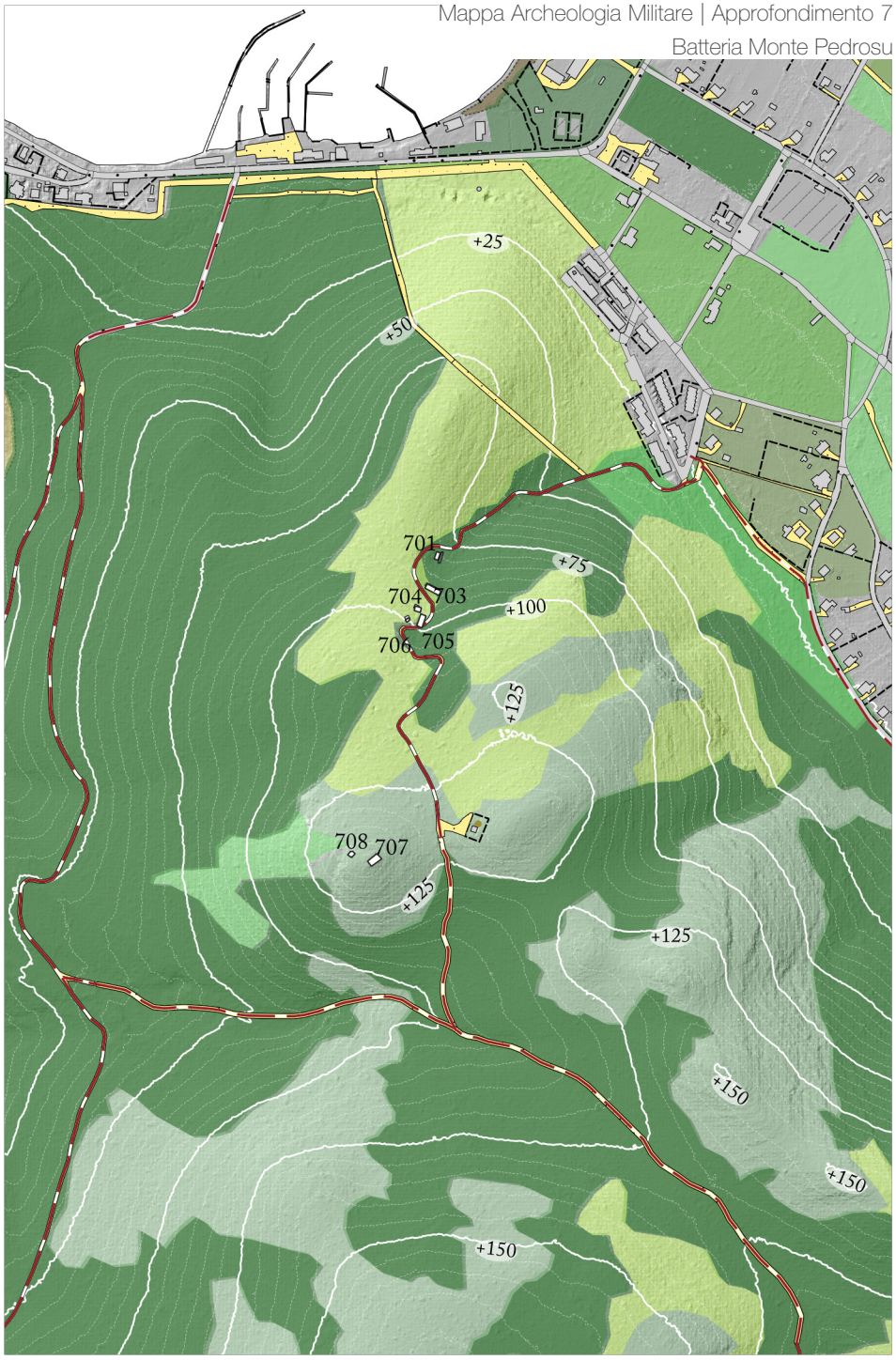
Figura a | Vista interna alla caserma 703.

Figura b | Vista della copertura del ricovero 707.

Figura c | Vista interna del ricovero 707.

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 7

Batteria Monte Pedrosu



Legenda

- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Sistemi colturali e particellari complessi
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Bosco a prevalenza di latifoglie
- Bosco misto di conifere e latifoglie
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Area stradale
- Viabilità mista secondaria
- Edificio ingombro al suolo

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura c

Scala 1:10000

8 | Batteria SR 413

Il monumento di archeologia militare di maggior pregio presente nell'area del Parco è di sicuro l'ex Batteria "Sardegna 413". Ubicata sulla estremità di Punta Giglio, è stata edificata dalla Regia Marina tra il 1935 e il 1936 e operativa per la difesa navale e contraerei dal 1938; fu ceduta infine al Regio Esercito il 1943, pochi mesi prima della fine del conflitto (Carro, Galligani, & Grioni, 2011). La batteria era armata con quattro postazione per cannone, diverse strutture adibite a ricoveri e riservette, una caserma, una postazione radar e diverse postazioni in barbetta, poste a difesa della perimetrazione muraria del complesso verso l'interno. Ha una posizione di assoluto controllo su tutti gli accessi al golfo di Alghero. È l'unico sito tra quelli analizzati ad essere stato dichiarato, nel 2010, come bene di interesse culturale (MiBAC - Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Sardegna, 2010).

Figura a

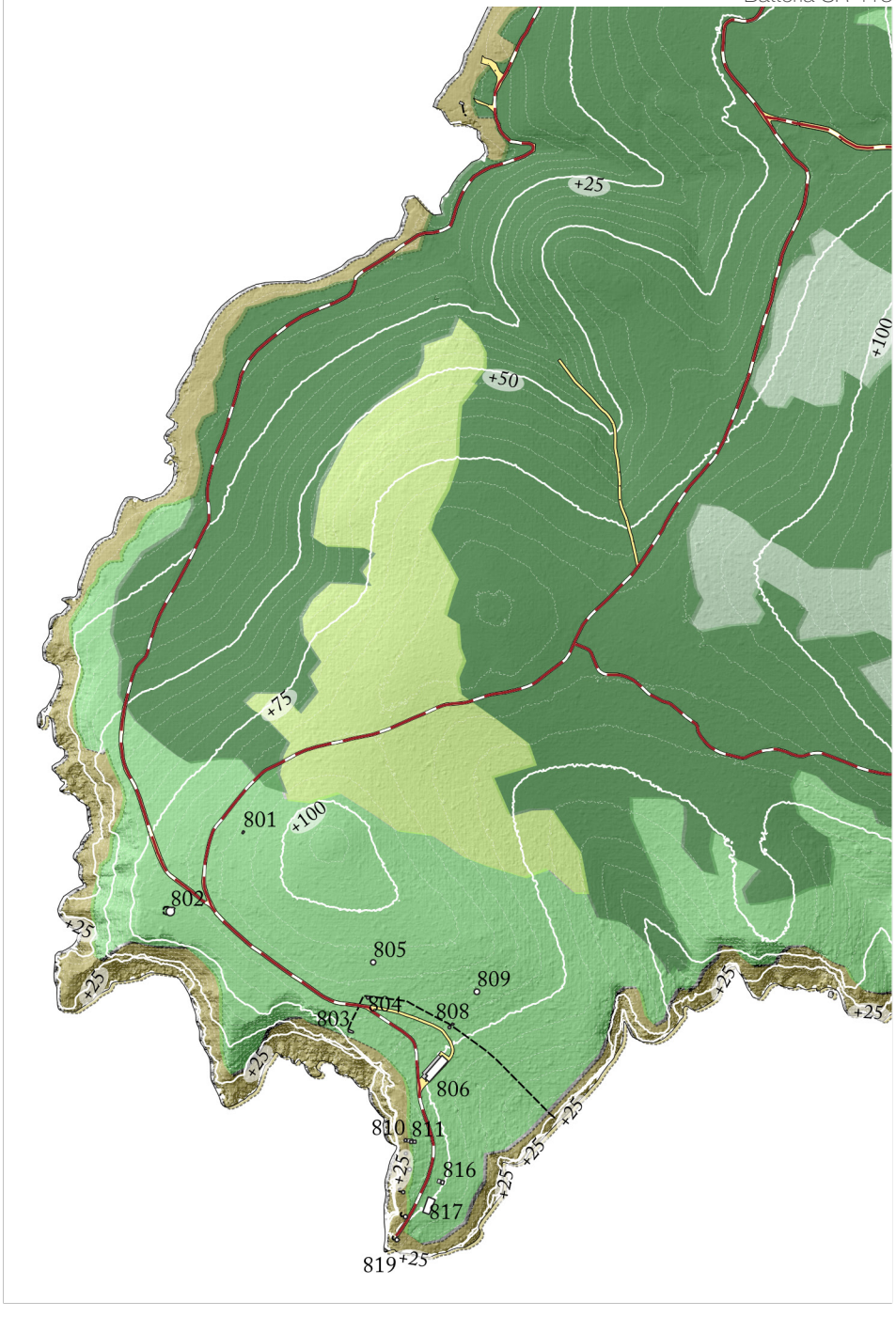
Figura a | Vista della postazione di artiglieria 815.

Figura b | Vista interna del fortino 810.

ID	Tipologia	Materiale	Accessibilità esterna	Accessibilità interna	Stato di conservazione
801	deposito	pietra	accessibile	non accessibile	pessimo
802	postazione radar	pietra	accessibile	accessibile	pessimo
803	fortino	pietra	accessibile	accessibile	abbastanza buono
804	postazione	pietra	accessibile	abbastanza accessibile	non buono
805	postazione in barbetta	pietra	abbastanza accessibile	accessibile	buono
806	caserma	pietra	accessibile	accessibile	non buono
807	postazione	pietra	accessibile	accessibile	abbastanza buono
808	fortino	pietra	accessibile	accessibile	abbastanza buono
809	postazione in barbetta	pietra	poco accessibile	accessibile	buono
810	fortino	pietra	accessibile	accessibile	buono
811	altro	pietra	accessibile	accessibile	abbastanza buono
812	altro	pietra	accessibile	accessibile	abbastanza buono
813	postazione	pietra	accessibile	accessibile	buono
814	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	buono
815	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	buono
816	deposito	pietra	accessibile	accessibile	cattivo
817	deposito	calcestruzzo armato	accessibile	accessibile	abbastanza buono
818	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	buono
819	postazione per cannone	pietra	accessibile	accessibile	buono

Mappa Archeologia Militare | Approfondimento 8

Batteria SR 413



Legenda

- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Pareti rocciose e falesie
- Manufatti archeologia militare
- Rete sentieristica rilevata
- Viabilità mista secondaria

Fonte dati: Geoportale Regione Sardegna
Datum WGS 84/ UTM zona 32 Nord
Database Geotopografico 1:10000
Modello Digitale del Terreno passo 1 m
Carta dell'uso del suolo 1:10000
Servizio WMS - Ortofoto 2013 1:10000
Elaborazione QGIS 3.4.1

Figura b

Scala 1:10000

La situazione delineata attraverso le operazioni di rilievo e la conoscenza puntuale dei manufatti che compongono i paesaggi archeologici militari (Damiani & Fiorino, 2018) non si deve limitare ad una descrizione, più o meno diffusa di siti isolati, ma deve richiamare una serie di complesse relazioni territoriali, percettive, culturali, sociali ed economiche. I paesaggi militari per loro stessa conformazione si caratterizzano per un impianto policentrico, ricco di correlazioni, che durante il tempo ha cucito un tessuto connettivo che si è a poco a poco rinforzato e sul quale si sono inseriti altri paesaggi (Damiani & Fiorino, 2018).

3

TEORIA E METODOLOGIA DI RILIEVO E ANALISI

RILIEVO
DOCUMENTAZIONE
PATRIMONIO
GEOMATICA
CARTOGRAFIA
SENSORI GPS
GEOGRAPHIC
INFORMATION
SYSTEM
MAPPE TEMATICHE

3.1 | Documentazione del patrimonio culturale

Per descrivere a sufficienza l'archeologia militare di cui sopra, il tema della documentazione del patrimonio è fondamentale; le origini di questa disciplina risalgono alla Carta di Atene[77]; questo importante documento pone le basi, prima del momentaneo arresto durante la WWII, per la nascita di forme di documentazione del patrimonio storico mediante l'istituzione di archivi fotografici e notativi di ogni bene censito. La II Guerra Mondiale frenò sì i propositi per la descrizione monumentale al suo inizio nel 1939, ma fornì anche le motivazioni perché tali intenzioni dovessero essere perpetrate: la situazione di totale distruzione successiva al 1945, insieme alla necessità di una ricostruzione immediata, condusse a una riconsiderazione dei principi del restauro scientifico, delle teorie sul minimo intervento e sull'aggiunta neutra espressi dalla Carta di Atene. Non si trattò più di considerare solo piccole porzioni di un singolo manufatto ma di lavorare su intere città. Dopo le devastazioni inferte al patrimonio culturale[78] di gran parte delle nazioni europee, in seguito alla prima fase di ricostruzione post-bellica, gli interrogativi sulla conservazione dei beni culturali portarono, nel 1964 a Venezia, al II Congresso internazionale di architetti e tecnici dei monumenti storici. Durante il congresso venne redatta la *Carta di Venezia per il restauro e la conservazione di monumenti e siti*, approvata poi dall'ICOMOS (*International COuncil of MOnuments and Sites*), la quale afferma che lo scopo del restauro è di «*conservare e di rivelare i valori formali e storici del monumento e si fonda sul rispetto della sostanza antica e delle documentazioni autentiche*»[79] e che «*la conservazione ed il restauro dei monumenti costituiscono una disciplina che si vale di tutte le scienze e di tutte le tecniche che possono contribuire allo studio ed alla salvaguardia del patrimonio monumentale*»[80]. I progetti di conservazione, restauro e scavo devono essere sempre corredati da una rigorosa documentazione analitica e critica; alla raccolta delle informazioni utili alla descrizione dei manufatti fa capo il testo ratificato[81] dall'ICOMOS a Sofia nel 1996 sui

[77] In riferimento al documento prodotto a seguito del IV CIAM (Congresso Internazionale di Architettura Moderna), svoltosi nel 1933 in viaggio tra Marsiglia e Atene (Basile & Carbonara, 2006).

[78] Artistico, architettonico, storico e paesaggistico.

[79] Art. 9, *Carta di Venezia per il restauro e la conservazione di monumenti e siti*, ICOMOS, Venezia 1964.

[80] Art. 2, *Carta di Venezia per il restauro e la conservazione di monumenti e siti*, ICOMOS, Venezia 1964.

[81] *Principles for the recording of monuments, groups of buildings and sites*, ICOMOS, Sofia 1996.

principi per la descrizione dei monumenti. Il testo spiega come il rilievo di un bene culturale sia essenziale per comprenderne il valore, gestire correttamente la progettazione di eventuali interventi di conservazione e promuovere il coinvolgimento della popolazione così da garantire una memoria continua del patrimonio prima di qualsiasi operazione di modifica. La dichiarazione di Sofia contiene inoltre le istruzioni sui dati necessari che occorre raccogliere per ogni manufatto, con alcune indicazioni sulla gestione dei dati e del processo di lavoro; sottolinea la necessità della condivisione dei dati con i ricercatori e quindi di uno studio di forme di condivisione *open source* —tema molto importante per la metodologia analitica del territorio— che garantiscano l'accessibilità dei dati e l'uso di formati standard.

3.2 | Gli strumenti della geomatica

Quando si parla di geomatica[82] si intende soprattutto la disciplina che integra quelle *tecnologie che si occupano di rilevamento e gestione informatizzata dei dati relativi alla Terra e all'ambiente* (Treccani). Questa disciplina offre interessanti opportunità, oltre che nel campo della gestione del dato geografico, nell'ambito della documentazione e valorizzazione del patrimonio culturale e del paesaggio. In generale il compito della geomatica consiste nel trattamento statistico di dati geografici tramite modello matematico, nella teoria e metodologia di rilievo geodetico/topografico[83] e infine nell'utilizzo di strumenti informatici per l'archiviazione, la gestione ed elaborazione dei dati e per la rappresentazione dei risultati.

Come accennato nel capitolo introduttivo, per via della forte complessità dell'area di studio, la metodologia di rilievo topografico e le tecnologie GIS per la gestione dei dati durante la fase di ricerca e analisi sono stati strumenti imprescindibili. Per una maggiore comprensione di queste stesse fasi di ricerca è necessario un preambolo che introduca le teorie e le metodologie a supporto di questo studio. Le tecnologie di acquisizione (topografia satellitare, *Remote Sensing* e fotogrammetria *close range*, LiDAR aereo e terrestre, e Mobile Mapping Systems), la cui evoluzione ha reso possibile l'acquisizione di osservazioni puntuali ed areali ad elevata precisione su scala globale e lo sviluppo hardware e software, legato ai GIS per la gestione delle informazioni acquisite e la realizzazione cartografica, sono i due elementi principali che hanno contribuito al consolidamento della geomatica come applicazione al rilievo e alla descrizione dell'architettura e del paesaggio.

[82] Di preciso si parla di *Geomatica per la gestione del territorio,* dall'omonimo articolo (Fea, Gomarasca) in Enciclopedia della Scienza e della Tecnica, Treccani, 2008.

[83] Sia attraverso le metodologie più semplici del rilievo diretto che attraverso le più moderne tecnologie elettroniche ed informatiche satellitare (Bitelli, 2002); queste ultime sono quelle che realmente interessano questo lavoro.

3.2.1 | I sistemi di posizionamento satellitare, il rapid mapping e i dispositivi di uso di massa

Al giorno d'oggi sono molte le opportunità che la tecnologia offre rispetto ai metodi di acquisizione delle informazioni geografiche; l'area di studio e i dati necessari al progetto richiedevano la strumentazione per diverse scale di intervento (Bitelli, 2002): dalla scala di contestualizzazione medio piccola, alla scala della singola opera. Non avendo a disposizione strumentazione professionale e prediligendo una logica *low cost* le operazioni si sono basate sulle applicazioni di GPS e sui dispositivi di *rapid mapping*.

il GPS o *Global Positioning System* è un sistema di posizionamento spaziale e temporale progettato nel 1974 a cura del Ministero della Difesa statunitense, costituito essenzialmente da tre segmenti: il segmento spaziale formato dai satelliti, il segmento di controllo delle stazioni di controllo a terra e il segmento utenti dei ricevitori GPS impiegati dagli utenti finali. Il sistema GPS è basato sulla misura del tempo impiegato da un opportuno segnale elettromagnetico[84] a percorrere la distanza compresa tra un satellite della costellazione GPS e una stazione ricevente. Note, ad un dato istante di tempo, le posizioni di almeno 4 satelliti, condizione garantita dalla geometria della costellazione, e misurata la distanza satellite-ricevitore è possibile determinare in tempo reale la posizione assoluta del ricevitore. La precisione del posizionamento assoluto in tempo reale è circa 3 metri o anche meno[85] quando il segnale GPS non viene perturbato per motivi di sicurezza militare[86]. In funzione delle applicazioni e delle precisioni richieste, il rilevamento GPS può essere effettuato secondo la modalità statica[87] o dinamica[88]. Alcuni moderni sensori vengono implementati inoltre di altimetro barometrico, bussola elettronica. Tre le funzionalità

84 Il segnale è costituito da onde radio in banda L (Borghi, Brovelli, & Sansò, 2001).

85 I dispositivi più avanzati, che usufruiscono anche del canale radio L2, arrivano a misurare margini di precisione centimetrico.

86 Si tenga a mente che il GPS è stato creato dal Dipartimento della Difesa statunitense, e per questo soggetto a vincoli di tipo militare-strategico (Borghi, Brovelli, & Sansò, 2001).

87 Statica e statico-rapida - Durante l'acquisizione del segnale il ricevitore è fermo per un tempo che varia da qualche minuto ad alcune ore, a seconda della precisione che si vuole raggiungere.

88 Cinematica - Durante l'acquisizione del segnale il ricevitore è in movimento o si ferma per qualche decina di secondi.

Figura a

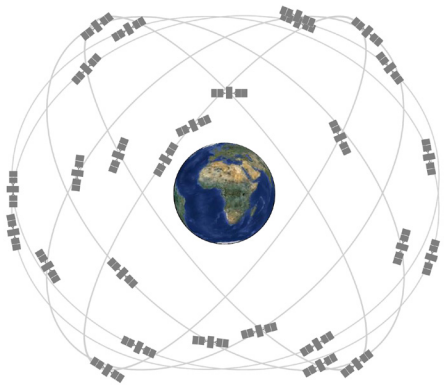


Figura a | Schema posizionamento satelliti GPS. (via Nasa).

http://www.nasa.gov

più utili è il supporto per il rilevamento, anche speditivo, e per funzioni di posizionamento e navigazione. Alcuni servizi, come il *Location Based Services* (LBS), permettono di vedere la posizione dell'utente su mappa; le utilità maggiori interessano anche il mercato turistico-escursionistico: l'orientamento, la localizzazione di punti di interesse e la pianificazione di percorsi. Nel particolare, questi sensori rappresentano una parte delle soluzioni della geomatica in uso nell'ambito del *Rapid Mapping* per la gestione del rischio.

La gestione delle emergenze richiede un'attenta pianificazione che possa essere inserita nel ciclo di gestione delle catastrofi naturali; questa si articola in cinque fasi principali[89], a ciascuna delle quali possono essere fornite preziose fonti di informazioni su vasta scala mediante l'impiego di piattaforme, sensori e tecniche geomatiche.

Tra i vari metodi di acquisizione di *Mobile Mapping* risulta particolarmente interessante, ai fini di questo progetto, per via del carattere speditivo e spesso *low cost*, l'utilizzo dello *smartphone* e del suo sensore di posizionamento. La definizione *mobile* è riferita all'utilizzo di tecniche di rilevamento attraverso veicoli in movimento equipaggiati da sensori a bordo (antenne, camere fotogrammetriche-termiche, laser scanner), i cui dati acquisiti vengono georiferiti con l'ausilio dei sistemi di posizionamento satellitari. L'altra accezione del *mapping* rappresenta l'obiettivo proprio dell'acquisizione, inteso come rilievo a scopo cartografico, il cui sistema ibrida la determinazione della posizione e i dati fotografici, attraverso una sincronizzazione temporale dei vari sensori. Si evidenzia in particolare il contributo dei *mass market devices*[90]: dispositivi di semplice e quotidiano utilizzo come *smartphones*, camere fotografiche e videocamere e GPS palmari. Queste apparecchiature, oggi alla portata di tutti, per via dei costi contenuti, pur facendo ricorso a tecnologie avanzate, risultano

[89] Vedi tabella in figura 1 - Le fasi del ciclo di gestione dei disastri naturali (Fonte: UN-SPIDER, UNEP 2012).

[90] Dispositivi di uso e consumo di massa.

Figura a

Gestione delle situazioni di emergenza	
Early warning	La previsione e il riconoscimento tempestivo dei rischi imminenti, per allertare le persone e permettere loro di mettersi in salvo.
Early impact (Response – Rapid mapping)	La dotazione di servizi di emergenza e assistenza pubblica durante o immediatamente dopo un disastro, al fine di salvare vite umane, ridurre l'impatto sulla salute, garantire la sicurezza pubblica e soddisfare le esigenze di sussistenza delle persone colpite.
Recovery	La ricostruzione e il miglioramento, se necessario, di strutture, mezzi di sostentamento e condizioni di vita delle comunità colpite dal disastro, compresi gli sforzi per ridurre i fattori di rischio del disastro stesso.
Mitigation	La riduzione degli impatti negativi e disastri correlati.
Preparedness	Le conoscenze e le capacità sviluppate dalle autorità, dalle organizzazioni di recupero, dalle comunità e dai singoli individui per anticipare efficacemente l'impatto, rispondere allo stesso e, successivamente, recuperare in caso di eventi di pericolo probabili, imminenti o in corso.

Figura a | Le fasi del ciclo di gestione dei disastri naturali.
(UN-SPIDER, UNEP 2012).

efficaci e capaci di fornire informazioni di notevole importanza per la conoscenza del territorio, soprattutto se inseriti in un sistema di raccolta e gestione organizzata dei dati (Spanò & Sammartano, 2014). La maggior parte di questi sistemi infatti si presta con efficacia soprattutto all'acquisizione di dati gestibili e rappresentabili nei GIS; l'impiego di un sistema di mappatura tramite *smartphone*, per i soli dati topografici di posizione, ha consentito un immediato trasferimento su progetto cartografico GIS, che ha poi fondato l'analisi del paesaggio stratificato del Parco.

> Una carta geografica è un disegno in piano, che rappresenta la superficie terrestre o una parte di essa.
>
> *Lagrange, J.L.*[91]*, 1720*
>
> Una carta è la rappresentazione in piano dei fenomeni e delle condizioni di fatto della Terra, resa in proiezione orizzontale, rimpicciolita, semplificata, generalizzata e dichiarata nei suoi segni.
>
> *Associazione Internazionale di Cartografia, 1950*
>
> La cartografia è l'insieme degli studi e delle operazioni scientifiche, artistiche e tecniche che si svolgono a partire dai risultati delle osservazioni dirette o dalla utilizzazione di una documentazione, al fine di elaborare ed allestire carte, piante e altri modi d'espressione, nonché al fine del loro uso.
>
> *Associazione Internazionale di Cartografia, 1966*

L'idea di rappresentazione bidimensionale, della posizione di luoghi, elementi naturali e antropici, è antichissima, essendo la conoscenza del territorio alla base della sopravvivenza dell'uomo (Dall'Aglio, 2000). Fin dalla civiltà mesopotamica si hanno reperti definibili come cartografici che miravano alla descrizione dell'assetto interno in relazione alla disponibilità di risorse idriche. Da allora si sono evoluti i supporti e le tecniche di rappresentazione, senza però cambiare i presupposti e gli obiettivi di fondo della disciplina, fino ad arrivare al periodo contemporaneo laddove la crescita esponenziale della

[91] Joseph-Louis Lagrange, matematico torinese.

Figura a | Carta a stampa a colori, incisione in rame. Abramo Ortelio, Insularum aliquot maris / Mediterranei descriptio, tavola 38 in Theatrum Orbis Terrarum, Anversa, 1570. (via Sardegna Cultura).

http://www.sardegnacultura.it

ORIENS
SEPTENTRIO
OCCIDENS
MERIDIES
SARDINIA
CORSICAE
INS. PARS
Bonifacio
Porto Vecchio
Olbia destructa
Terra noua
Cerino
Pesca
Petra
S. Lucia
Aquilegio
Alcarese
Caccari
Galtelli
Vallapozzi
Carbonare
Calari
Pusinera
Luccosardo
Galea
Siurula
Neraſio
Monreal
Emeria
S. Reparata
Mamila
Valeria
Salnie
Frisan
Bosi
Corneto
Lessa
Galiari
Girapola
Maltera
Area sancta
Tolar
Rossa
Siurula destructa
Torre
Bossa
Osco
Noria
Sassari
Argetar
Asinara In.
S. Teresina
Bocche
Palma
Stoere
Napoli

Figura a

tecnologia ha permesso di trasferire gli strumenti cartografici nei sistemi informatici del GIS con i quali è possibile effettuare analisi spaziali e tematiche utili alla maggiore comprensione del territorio.

L'acronimo *Geographic Information System*[92], in italiano tradotto come Sistema Informativo Geografico, già di per sé rappresenta una descrizione esauriente; dal 1986 ad oggi l'acronimo ha rappresentato più sfumature di significato fino ad arrivare alla definizione dell'ICA[93] di GIScience. La *Geographic Information Science* si riferisce all'intero sistema di contesto scientifico dell'elaborazione e gestione delle informazioni spaziali, comprese le tecnologie associate e le implicazioni commerciali, sociali e ambientali. L'elaborazione e la gestione delle informazioni includono l'analisi, le trasformazioni e la pubblicazione dei dati, oltre alla semplice visualizzazione delle informazioni; il sistema è infatti costituito da una serie di basi di dati che sono in grado di ricevere, contenere, gestire, elaborare e analizzare informazioni di tipo geografico e cartografico. Oggi il GIS, assunto ormai come standard, ricopre un'importanza strategica per la gestione del territorio: permette infatti di unire il disegno cartografico bidimensionale alle basi di dati relazionali, creando della cartografia che oggi si potrebbe definire parametrica. Risultano prioritari e in evidenza tre aspetti: la possibilità di avere cartografia precisa e georeferenziata, l'intelligibilità e complessità delle infrastrutture di dati disponibili e l'analisi delle informazioni tramite software GIS, utili all'analisi e rappresentazione del territorio. Con gli strumenti GIS, il dataset dell'area che si intende rappresentare, viene inserito attraverso una georeferenziazione[94], in un sistema di coordinate spaziali di riferimento (SR), che consiste in una riproiezione[95] del modello fisico, collegato poi a posizioni reali sulla terra. L'uso di un sistema di riferimento piuttosto che un

[92] P. A. Burrough, *Principles of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment. Monographs on Soil and Resources Survey No. 12*, Oxford Science Publications, New York 1986.

[93] International Cartography Association, *A Strategic Plan for* the *International Cartographic Association 2003-2011*, Durban 2003.

[94] La tecnica della georeferenziazione, come sotto ambito delle discipline geodetiche, ha lo scopo di attribuire coordinate geografiche a un oggetto.

[95] Si parla di riproiezione per via del fatto che ogni dataset che viene inserito in un software GIS possiede in automatico un proprio sistema di riferimento con specifiche coordinate al suo interno. Attraverso la georeferenziazione si opera un cambiamento di tale sistema di coordinate.

altro dipende dalla localizzazione dell'area. In Italia il sistema ufficiale, nonché legale, dal 2011 è l'SR WGS84 (*World Geodetic System*) delle zone 32N e 33N ricavate attraverso la proiezione trasversa di Mercatore (UTM) aventi codice EPSG 32632 e 32633. I dataset vengono realizzati secondo precise specifiche di contenuto, in accordo con le normative vigenti; in Italia l'elaborazione delle Infrastrutture di Dati Territoriali (IDT) era normata, prima dell'avvento di INSPIRE, dal Protocollo Intesa GIS[96] che proponeva l'attivazione di forme e modalità di collaborazione e coordinamento tra Stato-Regioni e Enti Locali per la realizzazione di Sistemi Informativi Geografici di interesse generale. La gestione delle informazioni territoriali, applicata a GIS, richiede che i dati siano strutturati in classi di oggetti[97] le cui istanze godono di proprietà condivise. La codifica e la definizione dei dati avviene, in una prima fase, tramite linguaggio naturale, o *umano* secondo il *Technical Committee for Geographic information/Geomatics*. La direttiva INSPIRE[98] prevede che ogni IDT abbia a disposizione un servizio di ricerca sul catalogo dei metadati dei dati territoriali; descrive inoltre quali siano gli elementi di base che ogni set di metadati deve contenere (SardegnaGeoportale, 2019). Oltre alle informazioni che descrivono le varie risorse informative, nel catalogo sono presenti tutte le informazioni relative alla struttura dei dati e alle relazioni che intercorrono tra i loro attributi (*Feature Catalogue*), realizzato secondo lo standard mondiale ISO 19110[99], che permette di capire il contenuto ed il significato del singolo dato geografico. Lo scopo della Direttiva è quello di supportare le politiche ambientali e le attività che hanno impatti sull'ambiente degli stati membri dell'Unione Europea e di creare un'infrastruttura a livello europeo per la condivisione dei dati geografici, secondo dei principi fondamentali, in modo da evitare il più possibile la mancata interoperabilità all'interno dei progetti di gestione territoriale.

96 Protocollo d'Intesa tra Stato, Regioni ed Enti Locali sui Sistemi Informativi Geografici, approvato dalla conferenza Stato-Regioni il 26 settembre 1996.

97 Nello specifico il documento si struttura secondo Strati e Temi, che non sono delle strutture intrinseche dei dati ma devono esser considerati dei raggruppamenti funzionali ad una lettura delle specifiche ed alla loro descrizione (Regione Autonoma della Sardegna, 2019).

98 Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2007). Direttiva 2007/2/CE 14 marzo 2007 - Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE). In Italia la recezione di INSPIRE è regolata dal D.L. 27 gennaio 2010 n. 32 - Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE).

99 ISO/TC 211 (Technical Committee for Geographic information/Geomatics) December 2016 - Methodology for feature cataloguing, ISO 19110:2016.

Figura a

Figura b

Figura a | Logo Protocollo Intesa GIS.

Figura b | Logo Inspire.

I dati territoriali devono essere raccolti una sola volta per essere gestiti in maniera efficiente.

Deve essere possibile la perfetta integrazione dei dati provenienti da diverse fonti e la loro condivisione tra più utenti anche attraverso applicazioni specifiche.

Deve essere possibile la condivisione di tutte le informazioni raccolte a tutti i livelli di governo del territorio.

L'informazione geografica deve essere facilmente e immediatamente accessibile.

Deve essere facile comprendere quali dati geografici sono disponibili, come poterli utilizzare per un particolare bisogno e sotto quali condizioni possano essere acquisiti e utilizzati.

Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2007). Direttiva 2007/2/CE 14 marzo 2007 - Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE).

Per garantire la compatibilità e l'utilizzabilità delle informazioni geografiche nei diversi contesti territoriali europei la direttiva ha individuato e analizzato 5 diverse aree, ognuna delle quali sviluppate da un *drafting team*[100] *ad hoc*: metadati, specifiche dei dati, servizi di rete, condivisione dei dati e dei servizi e monitoraggio. Attraverso i cinque gruppi sono state elaborate specifiche regole di implementazione, alcune già divenute regolamenti europei, che permettono il raggiungimento di uno standard delle tecnologie utili allo scambio di informazioni tra infrastrutture di dati spaziali a livello nazionale, realizzando così INSPIRE. In Italia l'Agenzia per l'Italia Digitale ha recepito le norme tecniche della direttiva realizzando un Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali, a cui il SITR-IDT della Regione Sardegna fornisce i propri metadati (SardegnaGeoportale, 2019).

[100] Gruppi di lavoro.

3.2.3 | Metadati e software open source

Il metadato[101] è un'informazione che descrive un insieme di dati, nonché una delle basi della tecnologia GIS per la rappresentazione cartografica. La funzione principale dei metadati è quella di fornire agli utenti le informazioni utili per individuare la presenza di un dato nel database geografico, conoscere le modalità di accesso e di utilizzo dei dati geografici, valutare l'utilizzabilità dei dati in specifici contesti applicativi, conoscere i sistemi e le procedure utilizzate per la produzione dei dati, conoscere le modalità e la frequenza di aggiornamento dei dati (SardegnaGeoportale, 2019). Questi sono in generale realizzati dalle amministrazioni, secondo le normative trattate in precedenza, e di cui la maggior parte sono disponibili come open data[102] per poi essere trattati tramite software di elaborazione, ad accesso sia libero che privato, o applicativi in rete. La disponibilità di dati geografici, liberamente consultabili e utilizzabili è un tema di particolare riguardo, data l'esistenza sia di situazioni di apertura e stimolo[103] che di mancata adozione. Volendo citare la Open Definition della Open Knowledge Foundation, «un contenuto o un dato è aperto se chiunque ha la possibilità di usarlo, riutilizzarlo e ridistribuirlo liberamente con l'eventuale vincolo di citare la fonte e/o ridistribuire allo stesso modo.» (Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera, 2011) In quest'ottica, i dati privati, sono dannosi non solo perché vengono spesso realizzati in formati proprietari ma anche perché richiedono l'acquisto di software proprietario per il loro uso. Questo acquista una particolare importanza nel mondo GIS, dove l'interoperabilità è un requisito fondamentale. Per garantire la massima condivisione sono utilizzati i formati ESRI Shapefile, GPX (GPS eXchange Format) e GML (Geography Markup Language) per quanto

101 Dal greco μετὰ (meta) "oltre, dopo" e dal latino datum "informazione" che significa alla lettera "dato su un altro dato" (SardegnaGeoportale, 2019).

102 Dati di libero accesso.

103 INSPIRE, norma attiva in Europa, rappresenta un esempio virtuoso di massima condivisione e interoperabilità del dato geografico tra le pubbliche amministrazioni della Comunità Europea.

riguarda i dati vettoriali; per quanto riguarda invece i dati raster è opportuna una suddivisione tra immagini e matrici numeriche georeferenziate.

Immagini: foto satellitari, ortofoto, mappe scannerizzate
GeoTIFF (*monochrome*, *palette*, *grayscale*, RGB)
GIF, **PNG** o **JPEG** (con WorldFile)
Matrici numeriche: GRID, DEM, DTM, DSM
GeoTIFF (int16, int32, float, double)
Ascii Grid

I dati e i software, utilizzati per l'elaborazione, che sono stati impiegati per realizzare il progetto GIS di questa tesi, sono accomunati oltre che dalla natura *free* e *open source*, anche dalla capacità di elaborare dati di carattere geospaziale, per questo i software vengono definiti anche con la sigla GFOSS (*Geospatial Free and Open Source Software*). I principali software GIS[104] liberi sono **GRASS**, **QGIS**, **gvSIG**, **uDig**, **JGrasstools**, **BeeGIS**, **Geopaparazzi**, **R**, **Sextante** e **OpenJUMP** (Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera, 2011). Inoltre lo sviluppo tecnologico nel campo dei dispositivi di uso di massa ha permesso lo sviluppo di software GIS per *smartphones*; è il caso dell'applicazione gratuita per sistema *Android* **QField per QGIS** che permette un utilizzo già nelle operazioni di rilievo, per acquisire la posizione del dispositivo e aggiungere le geometrie puntuali insieme alle informazioni nel database predisposto nel progetto di partenza.

Una delle iniziative più importanti, per lo sviluppo di una rete informatica libera, è stata la creazione della *Open Source Geospatial Foundation*, o OSGeo, un'organizzazione senza scopo di lucro il cui intento è quello di supportare e promuovere lo sviluppo di tecnologie e dati spaziali, attraverso il coordinamento di progetti di sviluppo open source. In Italia, la sezione nazionale di OSGeo

[104] Tra software *Desktop* GIS e Analisi GIS. Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera. (2011). *GFOSS.it*. Tratto da GFOSS.it: http://http://www.gfoss.it

Figura a

Figura b

Figura c

Figura a | Logo gvSIG.

Figura b | Logo GRASS.

Figura c | Logo OSGeo.

in Italia, è costituita da GFOSS.it (Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera), nata nel 2007 con lo scopo di promuovere gli standard aperti per l'informazione geografica e il libero accesso ai dati geografici in Italia.

Figura a

Figura a | Logo GFOSS.it.

Come affermato in precedenza, l'utilizzo del GIS, nell'ambito dello studio archeologico del paesaggio[105] e del patrimonio culturale, è ormai fondamentale, in quanto capace di integrare dati provenienti da fonti multidisciplinari, gestire e produrre nuove informazioni avendo la possibilità di pubblicare in rete interi progetti; realizzando in questo modo un WebGIS che, oltre a possedere le potenzialità — appena citate— dei Sistemi Informativi Geografici, consente una serie di applicazioni e soluzioni ideali per la preservazione della memoria del territorio e la valorizzazione del patrimonio culturale; questi obiettivi restano possibili solo con l'organizzazione di un'infrastruttura di dati stabile.

Un WebGIS, ossia un GIS pubblicato sul Web, oltre all'opportunità di integrare dati geografici appartenenti a discipline diverse all'interno di un'unica piattaforma informativa, consente una serie di applicazioni e di soluzioni che si presentano come ideali per il tipo di progetto che è stato affrontato.

L'adozione dei formati standard citati in precedenza e l'interoperabilità degli stessi permette di mettere in relazione tramite la rete dati localizzati in luoghi fisici diversi[106]; in questo modo i ricercatori, gli organi di tutela dei beni culturali e anche utenti amatoriali possono non solo consultare i dati ma anche rielaborarli mediante gli applicativi GIS. Non è infatti praticabile il progetto di una piattaforma di condivisione delle informazioni senza l'insieme delle regole con le quali l'informazione deve essere diffusa perché sia effettivamente condivisa e interoperabile: gli standard. Gli standard[107] per l'informazione spaziale sono inoltre stabiliti e adottati anche

[105] Sia questo inteso come paesaggio rurale, urbano, ambientale o militare.

[106] Amministrazioni pubbliche, soprintendenze, siti archeologici, musei e università hanno accesso all'infrastruttura informativa, così da lavorare in locale sui dati remoti senza il rischio di creare duplicati, e quindi reiterazioni e ridondanze.

[107] Per standard si intendono sia gli standard normativi per la costruzione dei database sia gli standard del formato dei dati stessi; si parla nel particolare di entrambi i temi nei capitoli precedenti. i formati previsti nel sistema sono quelli dell'OGC (Open Geospatial Consortium) e dell'ISO (International Organization for Standardization) per la ricerca, la visualizzazione e il download dei dati geografici; le stesse, tra l'altro, adottate dalla recente direttiva europea INSPIRE.

per la necessità di coniugare le esigenze di specializzazione geometrica dei dati con quelle semantico descrittive, per consentire le analisi complesse realizzabili attraverso i GIS. Uno dei formati standard più completi e versatili per la modellazione dei dati spaziali[108], adottato come standard ISO10136[109], è il **GML** (*Geographic Markup Language*). Il quadro degli standard viene completato dai tre servizi OGC, fondamentali per l'accesso dinamico ai dati attraverso il Web: **WMS** (*Web Map Service*), **WFS** (*Web Feature Service*) e **WCS** (*Web Coverage Service*); all'interno del sistema i *Web service*, attraverso il linguaggio html, svolgono la fase di interscambio dei dati.

In pratica, l'utilizzo di un WebGIS per l'accesso alle informazioni archeologiche e più in generale a qualsiasi dato di natura geografica comporta altri notevoli vantaggi, oltre alla condivisione[110] dei dati; uno di questi è il controllo centralizzato delle informazioni archiviate su un unico server, le quali sono controllate dal sistema in modo che vengano rispettate le restrizioni, la sicurezza, gli accessi, i conflitti, l'integrità dei dati e gli aggiornamenti. Anche l'indipendenza dalla struttura dei dati è un requisito nonché vantaggio fondamentale: i client accedono alle informazioni sul server attraverso interfacce standard, così che gli applicativi non abbiano bisogno di conoscere come sia l'effettiva strutturazione e archiviazione dei file. Infine qualsiasi utente ha la possibilità di accedere ai dati ed eseguire ogni tipo di analisi senza compromettere l'integrità degli stessi; sebbene i dati siano il più delle volte disponibili in libero accesso, è garantita la sicurezza: l'amministratore, che ha sempre la supervisione sul sistema, può definire i profili degli utenti e le parti dell'infrastruttura di dati che è possibile visualizzare e aggiornare.

[108] Il linguaggio GML tratta, nello specifico, dati 2D e 3D, raster e vettoriali, nel modello fisico e nel modello concettuale, offrendo inoltre la possibilità di implementare dati temporali e tematici; è codificato dalla OGC (Open Geospatial Consortium) ed è basato sullo standard ISO/TC211 che usa gli strumenti del metalinguaggio XML.

[109] OGC. Open GIS Geography Markup Language (GML) Encoding Standard v.3.2.1 07-036. Open Geospatial Consortium. (2007)

[110] Il sistema permette l'accesso da parte di più utenti in contemporanea, sulle stesse aree geografiche e sugli stessi dati.

3.3 | Analisi dell'area di studio tramite i sistemi informativi territoriali

3.3.1 | Obiettivi e strategie

La rappresentazione cartografica, come detto in precedenza è fondamentale per la comprensione del territorio; proprio questo principio è la motivazione, nonché la strategia in fase di analisi, per una corretta presentazione dei dati raccolti: la conoscenza dei luoghi, *conditio sine qua non* perché si possa pianificare e progettare in una realtà complessa e in continua evoluzione quale è il paesaggio (Maciocco, 2010b).

Dopo una prima ricerca e acquisizione dei dati esistenti[111] è stato necessario procedere ad una raccolta speditiva dei dati relativi alla posizione delle strutture militari e delle tracce dei sentieri utilizzati per costituire la rete sentieristica. I *software* GIS utilizzati, **QGIS** e **QField per QGIS**, e l'applicazione di *tracking* **Strava**, sono stati strumenti imprescindibili sia per l'acquisizione dei dati, che della loro gestione ed elaborazione. La scelta è ricaduta su questi *software*/applicazioni poiché, essendo open source garantiscono la massima interoperabilità tra dati di natura diversa[112] e anche supportano la logica *low cost,* applicata al rilievo e alla gestione del patrimonio culturale, che è stata uno degli elementi fondanti di questo lavoro. Di seguito sono riportate le informazioni sulle versioni e caratteristiche degli strumenti utilizzati.

QGIS è un Sistema di Informazione Geografica di libero accesso, rilasciato sotto la GNU General Public License. QGIS è un prodotto OSGeo. Garantisce il funzionamento su Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e supporta la gestione

111 Disponibili dal catalogo metadati del Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna SardegnaGeoportale. (2019). Tratto da SardegnaGeoportale: http://www.sardegnageoportale.it

112 Come spiegato nel capitolo relativo ai Metadati e software open source.

Figura a

Figura b

Figura c

Figura a | Logo QGIS .

Figura b | Logo QField per QGIS.

Figura c | Logo Strava.

di database e dei tanti formati vettoriali e raster descritti nel capitolo precedente[113]. La versione utilizzata per la realizzazione del modello è la 3.4.1 Madeira su sistema operativo Windows 10; è costituito perlopiù dai componenti QGIS desktop[114] e QGIS browser[115], dai servizi QGIS server WMS-WFS e Web Client QGIS, per la pubblicazione dei progetti GIS sul Web. Uno dei punti di forza del sistema[116] consiste nella possibilità di effettuare analisi sui dati a disposizione: tra questi si sottolineano in modo particolare GDAL e GRASS[117]. Inoltre all'interno del sistema sono disponibili pacchetti aggiuntivi sotto forma di *Plug-in* che consentono le applicazioni più varie, dalla georeferenziazione di immagini raster, alla realizzazione di profili altimetrici e modelli tridimensionali.

QField per QGIS[118] è un'applicazione disponibile per *smartphone* su piattaforma Android, basata su QGIS[119], progettata con l'intenzione di fornire uno strumento, complementare al *software desktop*, per l'utilizzo durante le campagne speditive. Essendo i requisiti e i compiti sul campo differenti da quelli di ufficio, l'interfaccia è contenuta e le uniche operazioni disponibili sono quelle necessarie all'esplorazione e acquisizione delle informazioni su un progetto predisposto in precedenza. L'utente ha quindi la possibilità di navigare attraverso i dati o digitalizzare qualcosa di nuovo. Ciò significa che la gestione degli stili dei layer, la definizione dei moduli e altre impostazioni del progetto, sono da svolgere precedentemente su un computer con QGIS installato.

113 3.2.3 | Metadati e software open source, p. 88.

114 Per creare, modificare, visualizzare, analizzare e pubblicare le informazioni geospaziali.

115 Nonché una delle caratteristiche più sfruttate di questo studio.

116 Per l'esplorazione e visualizzazione di anteprime dei dati e dei metadati.

117 Forniscono soprattutto supporto ai formati raster per l'analisi geomorfologica.

118 OPENGIS.ch. (2019). QField. Tratto da QField: http://www.qfield.org

119 Non si deve però confondere per una sua rielaborazione, nonostante utilizzi le stesse librerie e lo stesso motore di *rendering*.

Figura c

Figura a | Logo GDAL

Strava[120] è un'applicazione disponibile per *smartphone* sulle piattaforme Android e iOS: si tratta di un *software* che offre servizi di tracciamento GPS per attività fisiche come corsa, ciclismo, escursionismo e nuoto. Sebbene la definizione più appropriata sia quella di *social network* per atleti[121], Strava offre la possibilità di scaricare le attività svolte come dati sotto forma di archivio GPX[122], così da essere visualizzati, modificati e elaborati attraverso QGIS.

[120] Strava, Inc. (2019). Strava. Tratto da Strava: https://www.strava.com/about

[121] Su Strava gli utenti possono registrare le performance della loro attività fisica e caricare foto relative alle attività stesse e i dati statistici di velocità, altitudine e battito cardiaco.

[122] Il GPX è un formato a licenza "open" per la gestione dei dati georeferenziati con dispositivi GPS; consente la gestione e visualizzazione sul campo di tracce, percorsi e punti di interesse con le rispettive coordinate geografiche. Il suo punto di forza è la compatibilità con quasi tutti i dispositivi GPS, quali navigatori e *smartphone* dotati di antenna satellitare, e con il sistema GIS.

La fase di raccolta delle informazioni necessarie al progetto GIS si è divisa principalmente in due fasi: la fase di ricerca dei dati generali esistenti, tramite le fonti da bibliografia e sitografia e la fase di acquisizione dei dati più specifici, attraverso gli strumenti descritti in precedenza; quest'ultima fase è stata pianificata una volta terminata la prima fase di ricerca, in modo da colmare le lacune di informazioni.

Le prime informazioni geografiche sono state raccolte attraverso il Geoportale della Regione Sardegna[123]; queste informazioni —scaricabili sotto forma di dati[124] raster, vettoriali o visualizzabili tramite servizio WMS— sono state necessarie alla progettazione del GIS e, in seguito, per costituire la base cartografica per le mappe tematiche.

La rete sentieristica ha richiesto la consultazione di più fonti: nessun elemento è stato riscontrato, per gli ambiti di Monte Doglia e Punta Giglio, all'interno del catasto della Regione Sardegna[125] e nel catasto del CAI, che solo in tempi recenti ha iniziato una collaborazione con l'amministrazione regionale. Dal sito dell'unico altro ente interessato alla rete sentieristica, il Parco di Porto Conte[126], sono state estratte le tracce relative ad una porzione dell'area di Punta Giglio, lasciando di fatto un "buco" di dati per la zona di Monte Doglia.

Per l'ambito storico dell'archeologia militare sono state consultate le fonti bibliografiche[127] e scannerizzata la cartografia d'archivio a disposizione (via A.S.S. FORT. Sardegna); l'analisi della documentazione archivistica ha permesso di effettuare un censimento preliminare delle aree di studio, selezionando i possibili siti archeologici da rilevare nel dettaglio.

123 SardegnaGeoportale. (2019). Tratto da SardegnaGeoportale: http://www.sardegnageoportale.it

124 Vedi elenco dati p. successiva.

125 Sardegna Sentieri. (2019). Tratto da Sardegna Sentieri: http://www.sardegnasentieri.it

126 Azienda Speciale Parco di Porto Conte. (2019). Parco Naturale Regionale di Porto Conte. Tratto da Parco Naturale Regionale di Porto Conte: http://www.parcodiportoconte.it

127 Carro, G., & Grioni, D. (2014). Fortini di Sardegna 1940-1943. Storia di un patrimonio da salvaguardare e valorizzare. & Carro, G., Galligani, R., & Grioni, D. (A cura di). (2011). 1943. Fortini a Porto Conte.

Figura a

Figura a | Postazioni difensive del porto di Alghero. Una parte delle postazioni è stata distrutta nel dopoguerra, anche in anni recenti.

via (Carro, Galligani & Grioni, 2011).

DATASET VETTORIALI

DBGT10K

Database Geotopografico 1:10000 (agg. 2019)
Scala nominale 1:10000
SR: WGS84 UTM32N(32632)

STRATO 0
Informazioni geodetiche e fotogrammetriche

STRATO 1
Viabilità, mobilità e trasporti

STRATO 2
Immobili ed antropizzazioni

STRATO 3
Gestione viabilità e indirizzi

STRATO 4
Idrografia

STRATO 5
Orografia

STRATO 6
Vegetazione

STRATO 7
Reti di sottoservizi

STRATO 8
Località significative e scritte cartografiche

STRATO 9
Ambiti amministrativi

PPR

Piano Paesaggistico Regionale (2006)
Scala nominale 1:25000
SR: Monte Mario / Italy zone 1 (3003)

ASSETTO AMBIENTALE

ASSETTO INSEDIATIVO

ASSETTO STORICO-CULTURALE

PAI

Piano di Assetto Idrogeologico (agg. 2006)
Scala nominale —
SR: Monte Mario / Italy zone 1 (3003)

RISCHIO IDRAULICO

RISCHIO GEOMORFOLOGICO

PSFF

Piano di Stralcio delle Fasce Fluviali (2015)
Scala nominale —
SR: Monte Mario / Italy zone 1 (3003)

FASCE FLUVIALI

PRA

Piano Regionale Antincendio (agg. 2017)
Scala nominale —
SR: WGS84 (4326)

CARTA RISCHIO INCENDI

UsoSuolo

Carta dell'uso del suolo (2008)
Scala nominale 1:25000
SR: Monte Mario / Italy zone 1 (3003)

CARTA DELL'USO DEL SUOLO

CARTA DELLE COLTURE

Carta geologica 2008

Carta Geologica di base della Sardegna (2008)
Scala nominale 1:25000
SR: Monte Mario / Italy zone 1 (3003)

CARTA GEOLOGICA

DATI RASTER

DTM10M

Modello Digitale del Terreno passo 10m
Scala nominale 1:50000
SR: Monte Mario / Italy zone 1 (3003)

DTM1M

Modello Digitale del Terreno passo 1m
Scala nominale 1:2000
SR: WGS84 UTM32N(32632)

WMS

Servizio WMS SITR per le immagini
Scala nominale VARIE
SR: Monte Mario / Italy zone 1 (3003)

http://webgis.regione.sardegna.it/geoserverraster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities

Al termine di questa ricerca preliminare sfruttando le fonti, rimaneva la necessità di completare la rete dei sentieri, acquisendo le tracce mancanti e verificandone inoltre la percorribilità, così da coprire per intero l'area di progetto. I dati riguardo ai siti archeologici militari dovevano invece essere raffinati[128] nonostante la ricerca bibliografica, unita ad una conoscenza sommaria del luogo e alla disponibilità delle foto aeree storiche[129], abbia restituito una posizione approssimata della maggior parte dei sistemi che insistevano sull'area di progetto.

Figura a

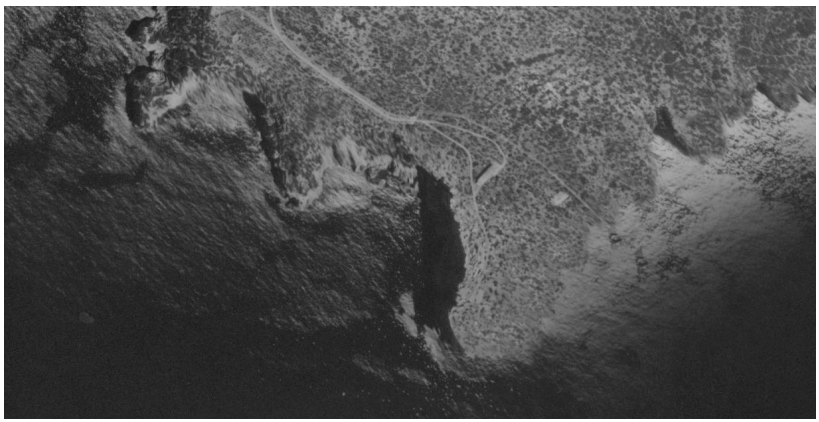


Figura b

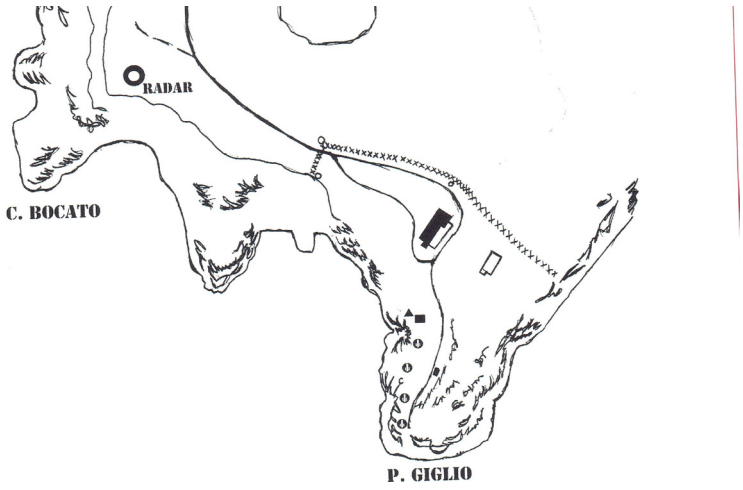


Figura a | Foto aerea della batteria militare SR.413 del 1968.

Figura b | Schema della batteria di Punta Giglio (Reticolato e stazioni di vedetta, caserma, Stazione di Tiro, linea pezzi e riservette) e posizione del Radar tedesco di Capo Bocato.

via (Carro, Galligani & Grioni, 2011).

128 La necessità era quella di avere i dati sulla posizione e le informazioni di dettaglio sullo stato dei singoli manufatti, che non era possibile ottenere senza le operazioni di rilevo sul campo.

129 Foto aerea 1968, disponibile alla visualizzazzione su: SardegnaGeoportale. (2019). Sardegna FotoAeree. Tratto da SardegnaGeoportale: http://www.sardegnageoportale.it

La mancanza dei dati sui sentieri per l'area di Monte Doglia ha richiesto l'utilizzo del rilievo speditivo come pratica di acquisizione per le tracce mancanti e per il controllo sulla percorribilità dell'intera rete. Le operazioni di rilievo sono state effettuate tramite un mezzo in movimento (*mountain bike*) dotato di sensore GPS (*smarphone*); le tracce acquisite attraverso il *software* Strava, sono state poi scaricate e importate sul sistema GIS, unite con le altre tracce già disponibili, sotto forma di shapefile[130], assegnando all'entità geometrica la tabella attributi con le informazioni di dettaglio relative a ciascun sentiero.

[130] Lo shapefile è un formato vettoriale per l'informazione geografica. È costituito da più estensioni, .shp - il file che conserva le geometrie; .shx - il file che conserva l'indice delle geometrie; .dbf - il database degli attributi.

Figura d

Figura a

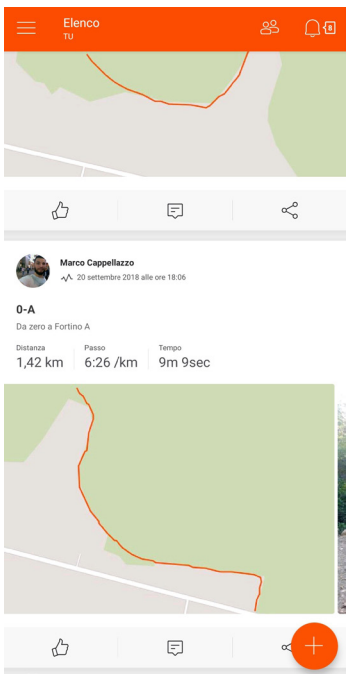


Figura b

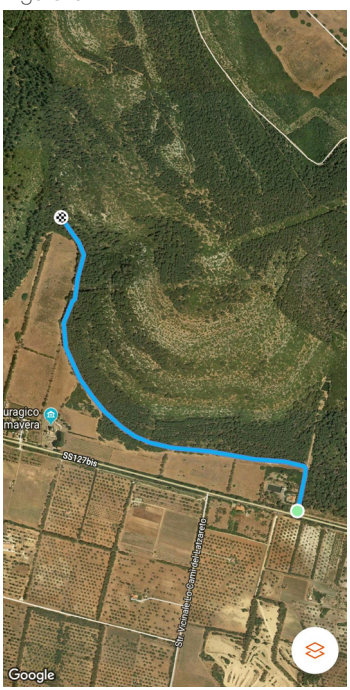
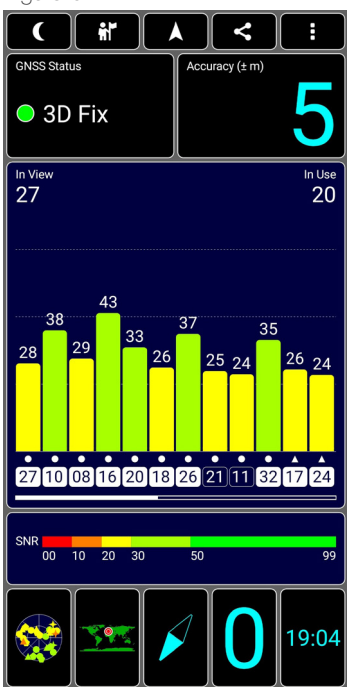


Figura c



L'acquisizione dei dati sull'archeologia militare, è avvenuta in un momento distinto rispetto alla fase di *mobile mapping* della rete sentieristica. Dovendo utilizzare un tipo di rilevamento statico piuttosto che dinamico, l'utilizzo della *mountain bike* è servito solo come supporto agli spostamenti, per raggiungere i diversi siti. Anche in questo caso è stato utilizzato il sensore di posizionamento dello *smartphone* e l'ausilio dell'applicazione QField per QGIS. Come spiegato in precedenza l'applicazione consente solo la visualizzazione di un progetto già definito e la digitalizzazione di nuovi elementi; è stato quindi predisposto un progetto[131] che contenesse una base cartografica e uno shapefile puntuale predisposto per l'inserimento delle informazioni su tipologia, accessibilità e stato di conservazione di ogni singolo manufatto.

[131] Realizzato con un'estensione geometrica ridotta all'area di studio per non rallentare inutilmente la visualizzazione delle mappe.

Figura e

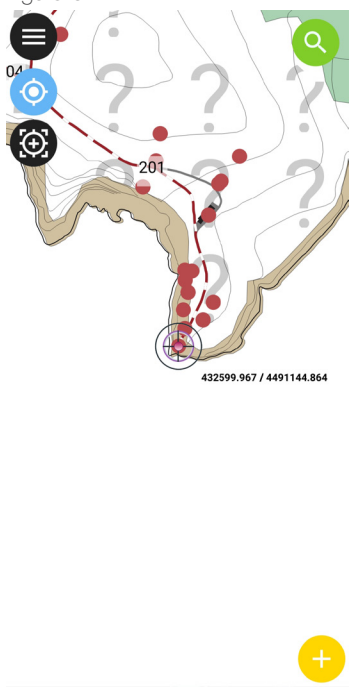


Figura f

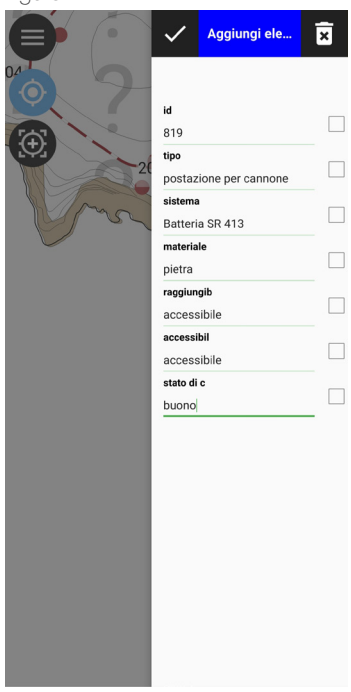


Figura a | Schermata dell'applicazione Strava: elenco percorsi.

Figura b | Schermata dell'applicazione Strava: dettaglio del percorso su ortofoto.

Figura c | Schermata risultati dei test sul sensore GPS dello *smartphone*. La precisione è di media sui 5 metri.

Figura d | Preparazione al rilievo speditivo dei tracciati sentieristici tramite *mountain bike* e dettaglio del posizionamento del sensore (*smartphone).*

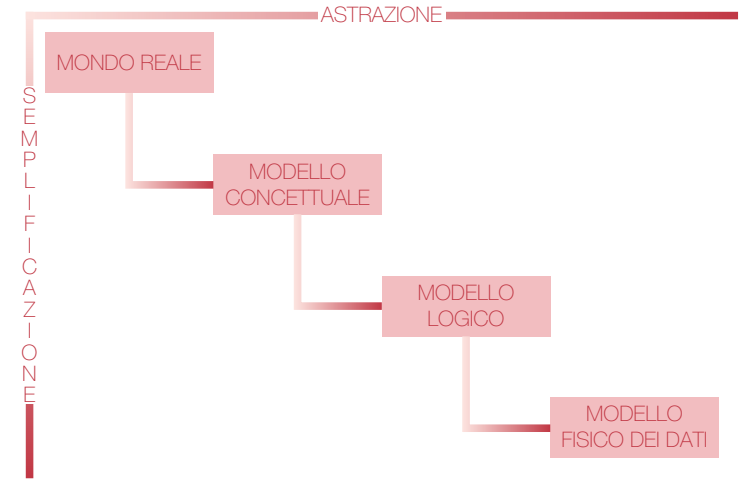
Figura e | Schermata dell'applicazione Strava: posizionamento GPS su manufatto.

Figura f | Schermata dell'applicazione QField: digitalizzazione e compilazione attributi descrittivi.

La progettazione e gestione di un GIS, per molti versi non è dissimile dalla creazione di un database: consiste in un procedimento di astrazione per la descrizione semplificata della realtà e delle informazioni che la caratterizzano[132]. Il processo di transizione si divide in fasi, ognuna delle quali produce un modello e delinea il modello successivo: si passa dalla definizione del modello concettuale[133] alla fase di definizione del modello logico[134] per arrivare alla realizzazione finale fisica della base di dati con il modello fisico.

Per la creazione di un progetto GIS è fondamentale la fase di programmazione: si stabilisce la forma del database e quale saranno gli obiettivi e l'oggetto di studio. Dopo aver verificato la natura dei dati a disposizione[135] si procede con l'inserimento degli elementi utili all'archivio e si decide il modo più efficace per la rappresentazione dei dati. Una volta costituito l'archivio finale con i dati a disposizione, attraverso il *software* si possono aggiungere nuovi attributi di classe e costituire nuove relazioni con le entità, costituendo così nuovi modelli logici utili alla descrizione della realtà che si vuole rappresentare.

Figura a



[132] (Spanò A., Dispense del workshop "Fotogrammetria digitale e scansioni 3D", 2018).

[133] È la fase in cui avviene la scelta del DBMS (Database Management System) e nel caso di dati relazionali, la definizione di una descrizione formalizzata della realtà attraverso lo schema Entità-Relazione.

[134] In questa fase avviene la definizione degli attributi e delle chiavi di collegamento tra le relazioni del diagramma E-R.

[135] Nello specifico dell'informazione geografica a disposizione e in particolare per questo studio, i dati sono già organizzati e disponibili come entità geometriche dotate di attributi; solo nelle successive di elaborazione tramite il *software* si vanno a costituire le relazioni utili alla rappresentazione finale dell'archivio.

3.3.3 | Elaborazione delle mappe tematiche

La descrizione della realtà dell'area di studio è avvenuta tramite la rappresentazione del territorio rispetto alle tante caratteristiche elaborando una serie di mappe tematiche, che confluiscono nel *book* allegato alla tesi sotto forma di tavole A3. Le elaborazioni sono state svolte tramite il programma QGIS (versione 3.4 Madeira) come già spiegato nei precedenti capitoli, il *software* utilizzato consente di visualizzare, modificare, creare, analizzare e pubblicare le informazioni geo-spaziali, sia sotto forma di dati raster che vettoriali. Tutti i dati raccolti sono stati inseriti man mano nel programma, creando un apposito file di progetto per ogni livello di rappresentazione[128], diviso a sua volta in gruppi di *layer* per ogni mappa tematica; gli elaborati finali, sotto forma di A3, vengono poi esportati, con l'ausilio dei programmi di grafica Adobe[137], tramite lo strumento *Layout* in dotazione a QGIS. Avendo definito l'obiettivo della valorizzazione del paesaggio del Parco di Porto Conte e del patrimonio culturale dislocato al suo interno, viene da sé l'importanza di un'attenta ricerca volta all'analisi e rappresentazione cartografica dell'area di progetto e del contesto territoriale circostante. Il primo passo è stato quello di decidere i diversi livelli di approfondimento e le scale di rappresentazione; è quindi stato stabilito un primo livello (Inquadramento) che avesse un'estensione maggiormente territoriale. Le scale di rappresentazione per la cartografia nelle varie sezioni di mappe sono state scelte in compatibilità con la lettura dei fenomeni territoriali in analisi e adeguate rispetto al formato del supporto cartaceo; nel caso della sezione di Inquadramento è stata scelta la scala 1:150000.

Come prima mappa[138] la scelta è ricaduta su una mappa di tipo morfologico[139], che potesse ben rappresentare i dati altimetrici dell'area e il loro rapporto con gli assetti insediativi relativi

[136] Per livelli di rappresentazione si intendono le diverse sezioni delle mappe tematiche che sono raggruppate per scala di rappresentazione e/o tematica: 1 – Inquadramento; 2 – Archeologia Militare; 3 – Rete sentieristica; 4 – Area Studio; 5 – Progetto.

[137] Adobe Illustrator, Photoshop e Indesign.

[138] Vedi Mappa Morfologica | Elevazione a p. 15.

[139] Lo schema delle analisi morfologiche utilizzato è adottato già da diversi anni come standard all'interno degli atelier GIS di progettazione del Politecnico di Torino (Spanò A., Dispense del workshop "Fotogrammetria digitale e scansioni 3D", 2018).

Figura b

Figura c

Figura a | Schema progettazione GIS.

Figura b | Il software GIS utilizzato.

Figura c | I software di ausilio per grafica e impaginazione: Illustrator, Photoshop, Indesign.

all'edificato e la rete infrastrutturale carrabile. La mappa è stata realizzata sovrapponendo al modello di elevazione del terreno (con analisi GDAL[140] *Ombreggiatura*), le curve di livello, e una selezione degli strati contenuti nel Database Geotopografico 1:10000, ordinati secondo la classificazione data nelle specifiche di contenuto del Protocollo Intesa GIS: viabilità, antropizzazioni, orografia, idrografia e ambiti amministrativi. La seconda mappa[141], sempre morfologica, classifica il territorio in base alle pendenze, poi raffigurate dal 10% in su, in relazione soprattutto alla rete infrastrutturale creando una distinzione in primo luogo tra mobilità lenta (piste e autostrade ciclabili) e mobilità veloce (strade carrabili) poi a loro volta sotto classificate per tipologia (extraurbana principale, extraurbana secondaria, strada urbana). Per l'appunto la rete infrastrutturale sia essa pedonale/ciclabile o carrabile risulta particolarmente importante per la valorizzazione e sfruttamento del patrimonio culturale e paesaggistico del territorio. Questa seconda mappa morfologica segue la precedente completando nuove informazioni che non potevano essere aggiunte senza un'eccessiva sovrapposizione. La mappa è stata realizzata sovrapponendo al modello di elevazione del terreno (con analisi GDAL *Pendenza*), le curve di livello e una selezione degli strati contenuti nel Database Geotopografico 1:10000, ordinati secondo la classificazione data nelle specifiche di contenuto del Protocollo Intesa GIS esemplificata in precedenza. La mappa geologica[142] classifica il territorio secondo la secessione delle ere geologiche. La mappa è stata realizzata sovrapponendo al modello di elevazione del terreno (con analisi GDAL *Ombreggiatura*), una base dalla Carta Geologica 2008, classificata secondo il modello logico della successione temporale e un secondo strato della stessa Carta, utilizzando però gli attributi relativi alla tipologia degli strati sedimentari. A seguito della mappa geologica si è deciso di analizzare gli aspetti relativi alla gestione del

[140] La Geospatial Data Abstraction Library o GDAL è una libreria *open source* di dati geografici pubblicata dalla OSGeo di dati geografici, disponibile come plug-in su QGIS; consente di effettuare analisi geomorfologiche su input raster (DTM).

[141] Vedi Mappa Morfologica | Pendenza a p. 17.

[142] Vedi Mappa Geologica a p. 19.

dissesto idrogeologico e al pericolo di incendio realizzando una mappa del rischio[143]. Questo livello tematico è stato realizzato sovrapponendo al modello di elevazione del terreno (con analisi GDAL *Ombreggiatura*), il livello tematico del PRA sul rischio incendi e quelli del PAI sui rischi geomorfologici e idraulici. Gli strati sono stati classificati per relazionare i frammenti areali del territorio secondo gli indici di rischio descritti dai rispettivi piani. La quinta mappa (Vincoli[144]) della sezione Inquadramento ha approfondito i livelli tematici del PPR. La mappa è stata realizzata sovrapponendo al modello di elevazione del terreno (con analisi GDAL *Ombreggiatura*), una selezione degli strati degli Assetti Ambientale e Insediativo del PPR 2006 e il livello tematico del PSFF relativo alla perimetrazione delle fasce di ritorno fluviali. L'ultimo livello della sezione di Inquadramento è costituito dalla mappa dell'uso del suolo[145]; è realizzata sovrapponendo alla Carta dell'uso del suolo 2008 una selezione degli strati contenuti nel Database Geotopografico 1:10000, ordinati secondo la consueta classificazione data nelle specifiche di contenuto del Protocollo Intesa GIS. Il livello della Carta dell'uso del suolo è stato classificato con gli attributi relativi alla tipologia di sfruttamento del suolo e divisi secondo i criteri Parco (Assetto ambientale-turistico) e Rururbano (Assetto insediativo). Nella stessa tavola, in accompagnamento alla mappa principale sull'uso del territorio sono anche stati realizzati due schemi[146], fuori scala, implementando il modello fisico dei limiti amministrativi comunali del DBGT10k con i modelli logici della statistica demografica e occupazionale.

La seconda sezione, relativa all'Archeologia Militare, è organizzata in un totale di nove tavole; la prima tavola[147], in scala 1:50000, fornisce una visione d'insieme dei sistemi militari analizzati e rilevati durante la fase di acquisizione. La mappa principale è realizzata sovrapponendo ad una selezione

143 Vedi Mappa Rischio a p. 29.

144 Vedi Mappa Vincoli a p. 33.

145 Vedi Mappa Land Use a p. 40.

146 Vedi schema p. 38.

147 Vedi Mappa Archeologia Militare a p. 59.

degli strati contenuti nel Database Geotopografico 1:10000, la posizione e la copertura areale delle linee di tiro di ogni sistema militare. Le restanti otto tavole approfondiscono gli otto siti di archeologia militare. Le mappe principali degli approfondimenti[148], in scala 1:5000, sono state realizzate per indicare la posizione dei singoli manufatti e il contesto di inserimento, mediante la combinazione della Carta di uso del suolo oltre che dell'ombreggiatura e delle curve di livello dal DTM1m. La tabella dati, derivante dallo shapefile autoprodotto fornisce il quadro completo dello stato di fatto del singolo bene che fa parte del sistema approfondito.

Per la sezione della Rete Sentieristica, come per l'archeologia militare, è previsto un primo livello di inquadramento in scala 1:50000; la mappa è realizzata sovrapponendo al modello di elevazione del terreno (con analisi GDAL *Pendenza*) una selezione degli strati contenuti nel Database Geotopografico 1:10000 e i tracciati dei percorsi escursionistici classificati secondo il metodo di acquisizione utilizzato. Le mappe principali degli approfondimenti, in scala 1:25000, sono state realizzate per indicare in dettaglio i singoli sentieri e il contesto di inserimento; ogni percorso è stato rilevato e poi schematizzato attraverso un profilo altimetrico che ne rappresenta l'andamento, la conformazione di uso del suolo attraversato e l'intersezione con punti di interesse e altri sentieri. Per ogni traccia sono state fatte le analisi relative alla lunghezza, il guadagno altimetrico, le percentuali di pendenza (media e massima) e le valutazioni sulla difficoltà e il tempo di percorrenza del percorso, con l'ausilio delle classificazioni CAI.

L'ultima sezione si concentra sui macroambiti di Punta Giglio e Monte Doglia, approfondendo le analisi dell'area di studio, contestualizzandovi i temi di progetto dell'archeologia militare e della rete sentieristica; le mappe, in scala 1:50000,

148 Vedi pp. 61-75.

hanno l'obiettivo di descrivere il territorio del Parco in maniera più dettagliata. Come prima mappa è stata scelta una carta delle esposizioni che descrivesse la morfologia, con l'analisi GDAL dell'esposizione dei versanti; a questa base sono stati sovrapposti gli strati tematici di progetto e una selezione degli strati contenuti nel DBGT10k. Le due mappe successive[149] costituiscono invece l'approfondimento della classificazione dell'utilizzo del suolo[150], caratterizzata secondo i temi di Paesaggio Parco e Rururbano, e le relazioni dei due assetti con i percorsi escursionistici e i sistemi difensivi militari. Le ultime tre mappe si concentrano sulla oggettivizzazione della percezione visiva: le prime due mappe, ottenute attraverso le analisi *Viewshed*[151], restituiscono le porzioni di paesaggio[152] visibili da determinati punti di osservazione. Mentre la prima[153] raffigura lo studio dell'insieme dei punti (8) corrispondenti ai singoli sistemi archeologici militari, la seconda[154]è costituita dall'insieme di punti (n) ricavati dalla rete dei sentieri. L'ultima analisi sull'area studio è costituita dalla mappa della variazione cromatica[155]. Per costruire la carta delle dominanti cromatiche (Moretti, 2016), il database di partenza è quello costituito dalla carta di uso del suolo: il territorio è stato diviso in tre classi che rappresentano i raggruppamenti di uso del suolo con caratteristiche simili, secondo le variazioni cromatiche del ciclo stagionale.

149 Vedi Mappa LandUse | Parco & LandUse | Rururbano a p. 42 e 43.

150 Esposta nella sezione Inquadramento.

151 Tecnica di analisi spaziale che utilizza gli algoritmi delle *lines of sight* e i modelli digitali di elevazione per determinare la visibilità del territorio da uno o più punti noti (Moretti, 2016).

152 Rappresentate dall'estensione del layer WMS della foto aerea.

153 Vedi Mappa Percezione Visiva | Archeologia Militare a p. 46.

154 Vedi Mappa Percezione Visiva | Rete Sentieristica a p. 48.

155 Vedi Mappa Variazione cromatica. a p. 44.

Classe 1: Variazione cromatica alta

Boschi misti o di latifoglie, frutteti, seminativi, zone agricole eterogenee.

Classe 2: Variazione cromatica intermedia

Vigneti, uliveti, aree di vegetazione palustre, boschi di conifere.

Classe 3: Variazione cromatica bassa

Vivai, arbusteti, cave e discariche, prati e forme d'acqua.

Rimangono escluse dalla valutazione le aree urbane perché non subiscono rilevanti trasformazioni cromatiche. Dopo aver calcolato le superfici di ogni singolo areale, queste sono state raggruppate in 3 categorie in base alla loro dimensione:

S < 1 ettaro | 1 ettaro < S< 10 ettari | S > 10 ettari

Incrociando in tabella i dati di variazione cromatica con quelli dimensionali delle singole *patch* di paesaggio si ottiene una mappa che rappresenta in percentuale la variazione cromatica espressa in una scala di 3 valori: alta, media e bassa. La valutazione si poggia sulla combinazione tra le classi di variazione cromatica e quella dimensionale. Alle classi a bassa variazione con superficie ridotta viene assegnato un punteggio basso, che aumenta quando le aree cromaticamente più complesse incrociano le dimensioni maggiori.

4

LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E DELL'ARCHEOLOGIA MILITARE

4.1.1 | Mobilità lenta: collegare la città al territorio

Quando si parla di mobilità lenta si intendono quelle modalità di spostamenti[156] che rappresentano forme alternative al traffico veicolare, e quindi più compatibili con la salute ambientale e personale. In tutto il mondo, una nuova visione dello sviluppo sostenibile e della mobilità sta valorizzando la funzione e il ruolo di piste ciclabili e sentieri non solo come luogo dell'uso sportivo o amatoriale, ma come vere e proprie infrastrutture della mobilità a basso impatto ambientale. Nonostante l'attenzione verso forme di mobilità sostenibili si sia sviluppata già da qualche decennio, è solo di recente che comincia ad affermarsi l'idea di Rete per la mobilità pedonale e ciclabile (La Rocca, 2008). Le iniziative relative alla costruzione di reti di mobilità lenta non trascurano gli aspetti connessi allo sviluppo di un turismo più attento agli aspetti ambientali, ma necessitano anche di un contesto politico e amministrativo propenso alla cooperazione. In particolare, per quanto concerne la rete ciclabile regionale, l'amministrazione regionale ha avviato di recente il progetto Sardegna Ciclabile[157]: questo prevede il censimento delle piste urbane e extraurbane esistenti e la pianificazione di nuovi tratti al fine di rendere il territorio regionale percorribile da nord a sud e da est a ovest. L'obiettivo *è quello del completamento delle infrastrutture esistenti* e della loro valorizzazione, oltre che per incentivare forme di mobilità sostenibile[158], nella prospettiva di una nuova strategia turistica, più legata all'intero territorio isolano e non più incardinata nel solo perimetro costiero.

156 Forme di spostamento che non comportano l'utilizzo di mezzi automatizzati ma che fanno ricorso esclusivamente alla "energia umana" (*human powered mobility*) (La Rocca, 2008).

157 Regione Autonoma della Sardegna. (2015). Delibera G.R. 7 maggio 2015 n. 22/1 - Opere ed infrastrutture di competenza ed interesse regionale. Piano regionale delle infrastrutture.

158 L'auspicio è che l'incremento degli spostamenti pedonali e ciclabili possa generare un aumento anche di altre forme di spostamento sostenibile, come il maggior utilizzo del trasporto pubblico.

Figura a | Rete ciclabile

http://www.sardegnaciclabile.it

Figura b | Rete sentieristica

http://www.sardegnasentieri.it

Rielaborazione dell'autore

RETE CICLABILE

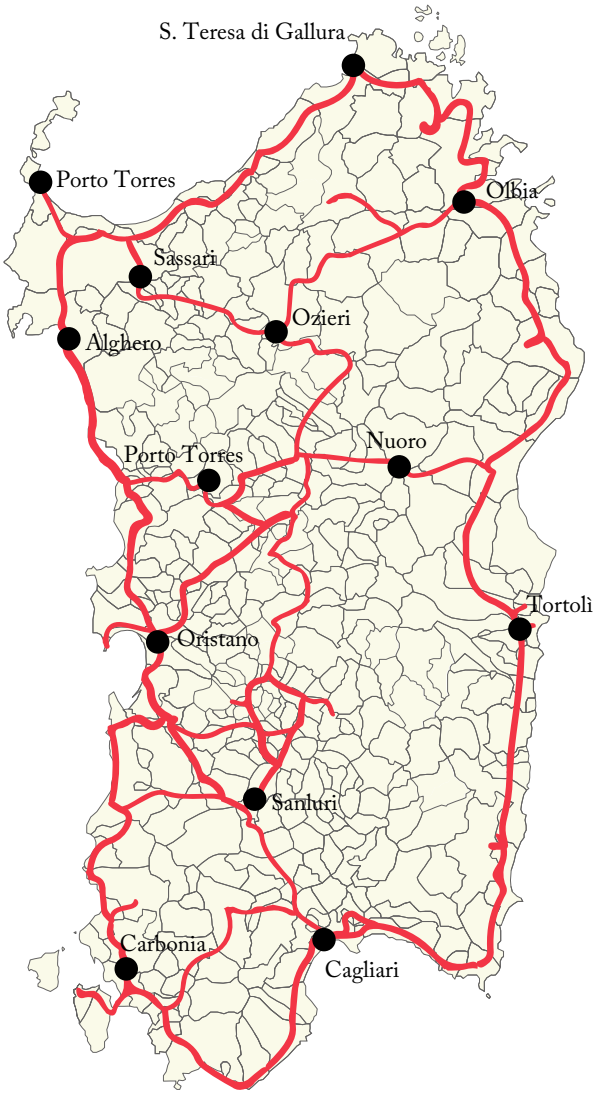


Figura a

RETE SENTIERISTICA

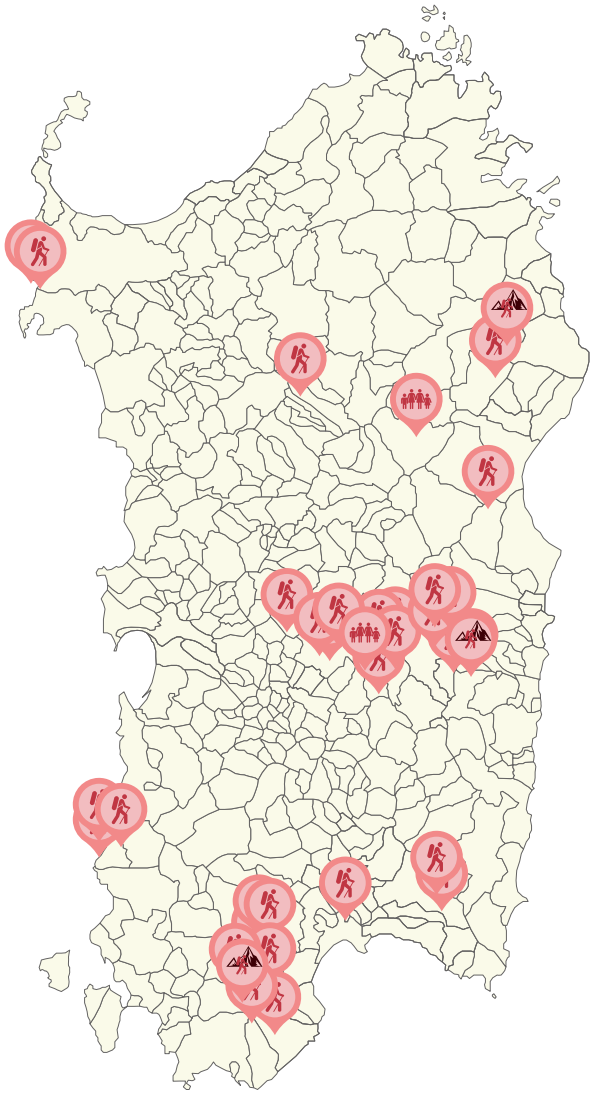


Figura b

4.1.2 | La rete sentieristica in Sardegna

Il crescente interesse per l'escursionismo che si sviluppa a livello nazionale necessita di una rete organizzata di percorsi pedonali e/o ciclabili ben segnalati, per la fruizione alpinistica, escursionistica o semplicemente turistica. La rete complessiva italiana si sviluppa per centinaia di migliaia di chilometri, e nonostante questo sistema sia un inestimabile patrimonio storico e culturale, gran parte di esso rimane in disuso; infatti, secondo il Club Alpino Italiano (CAI), solo circa 100mila sono in effetti utilizzati per scopi turistico-escursionistici. Il CAI in Italia si occupa dai primi anni '90 della valorizzazione e della manutenzione dei sentieri e conta una rete, tra tracciati gestiti in proprio o convenzionati con altri enti, di 60mila chilometri. In Sardegna solo recentemente c'è stato l'interesse istituzionale all'istituzione e al potenziamento della rete escursionistica regionale[159]; l'obiettivo principale è quello di sostenere un modello turistico sostenibile, al pari e insieme alla mobilità ciclabile, tramite la realizzazione di un catasto dei percorsi che si trovano sul suolo pubblico e la progettazione della segnaletica e dei punti di sosta per l'utente. Sul sito Sardegna Sentieri[160], gestito da Forestas[161], è possibile trovare i percorsi già inseriti all'interno del catasto regionale e esplorarli tramite la mappa interattiva[162].

In prima battuta risulta una povertà di itinerari censiti a livello regionale e una totale assenza di copertura nel nordovest, con soli 10 km censiti. L'auspicio è quello che si possa al più presto completare un censimento degli itinerari escursionistici, in modo da stabilire una vera e propria rete complessiva che integri la mobilità cicloturistica con le linee, e i principali elementi di snodo, del trasporto pubblico. Questo studio si è occupato, come già precisato[163], anche del censimento dei sentieri nell'area

159 Regione Autonoma della Sardegna. (2018). Delibera G.R. 2 ottobre 2018 n. 48/36 - Linee Guida per l'istituzione e gestione della Rete Escursionistica della Sardegna (RES).

160 Sardegna Sentieri. (2019). Tratto da Sardegna Sentieri: http://www.sardegnasentieri.it

161 Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna.

162 Vedi tabella pagina successiva.

163 3.3 | Analisi dell'area di studio tramite i sistemi informativi territoriali p. 94.

di progetto che non sono segnalati o interessati dai servizi all'utente, per poi inserirli nel contesto dell'archeologia militare.

Sentiero	Lunghezza (m)	Guadagno	Coefficiente difficoltà*	Tempo di percorrenza**	Pendenza media (%)	Pendenza massima (%)	Classificazione CAI***
101	4589	223	15	1 h 40'	3,5	15	E
102	5177	170	15	1 h 40'	3,5	16	E
103	2324	115	14	45'	3,5	12	T/E
201	3531	88	12	55'	2,2	10	T
202	1285	105	14	35'	6	20	T/E
203	4753	117	15	1 h 30'	2,8	22	E
204	2384	83	13	40'	3,7	18	T/E
205	3028	76	14	55'	3,2	20	T/E

* Calcolato secondo la tabella in figura (b).

** Calcolato secondo la formula in figura (a).

*** (Club Alpino Italiano, 2010)

Tipo di percorso	Coefficiente salita	Coefficiente discesa
Stradine, mulattiere, sentieri	12	8
Sentieri ripidi e tracce evidenti	13	9
Ghiaioni minuti e pascoli ripidi	18	7

Figura (a). Tabella coefficienti difficoltà tecniche sentieri (Club Alpino Italiano - Rimini, 2014).

$$T_{min} = (L_{km} + 10 \cdot H_m / 1000) \cdot C$$

T_{min} = tempo di marcia effettiva espresso in minuti, senza considerare eventuali soste.

L_{km} = lunghezza del percorso espressa in chilometri.

H_m = dislivello dell'itinerario espresso in metri.

C = coefficiente relativo alle caratteristiche del percorso. Vedi valori tabella sottostante.

Figura (b). Formula per il calcolo della percorrenza (Club Alpino Italiano - Rimini, 2014).

L'approfondimento sul dettaglio dei percorsi è strutturato nelle tre pagine successive, per schematizzare le tracce dei sentieri acquisiti e inquadrarli in maniera preliminare ai siti archeologici militari e alle reti di mobilità veloce e lenta. Ogni percorso è tracciato attraverso un profilo altimetrico che ne schematizza l'andamento, la conformazione di uso del suolo attraversato e l'intersezione con punti di interesse e altri sentieri. Per ogni traccia sono state fatte le analisi relative alla lunghezza, al guadagno altimetrico, alle percentuali di pendenza (media e massima) e le valutazioni sulla difficoltà e il tempo di percorrenza del percorso, con l'ausilio delle classificazioni CAI. Sotto ogni profilo di elevazione è tracciato inoltre uno schema rettificato del sentiero che ne evidenzia i diversi nodi e le differenze tra i tratti di percorrenza normale e i percorsi tematici progettuali dove vengono allestiti i pannelli informativi sul paesaggio stratificato del Parco di Porto Conte con i 3 relativi ambiti: parco, rururbano e archeologico-militare.

LEGENDA

N Nodo

I Interscambio

P Punto panoramico

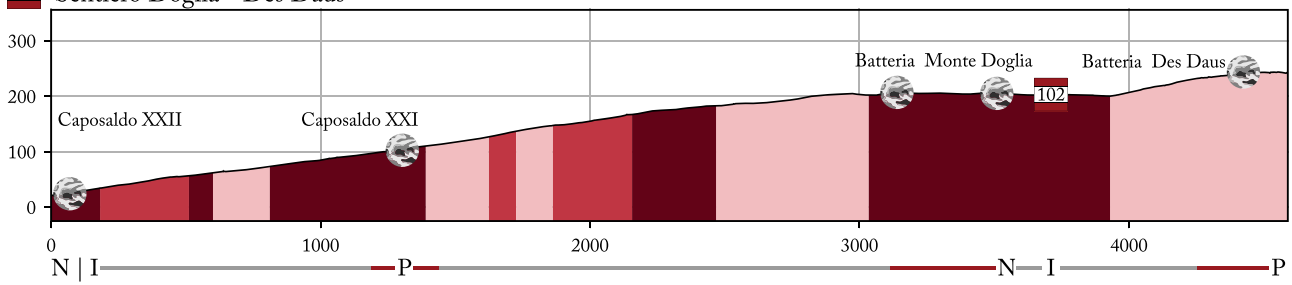
Sentiero di percorrenza

Tratto di percorrenza normale

Sentiero tematico

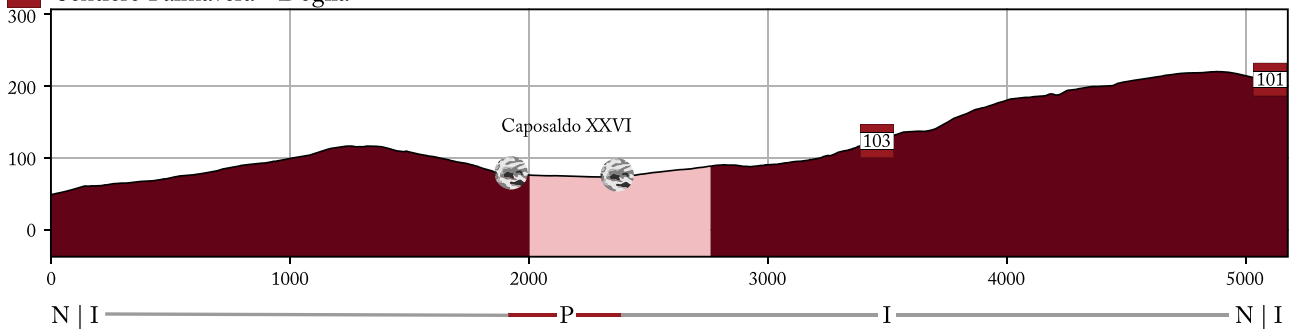
Percorso tematico paesaggistico/archeologico

101 Sentiero Doglia - Des Daus



Il sentiero è stato rilevato tramite una parziale traccia GPS e l'analisi della cartografia esistente. Dalla SS128bis si snoda sul versante occidentale di Monte Murone per arrivare sulla sommità del Monte Des Daus; gode di un'ottima vista sul territorio rurale di Alghero.

102 Sentiero Palmavera - Doglia

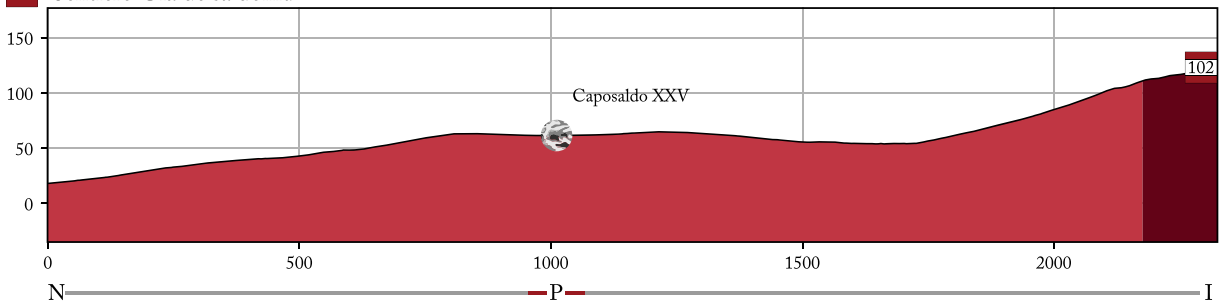


Il sentiero è stato rilevato tramite una parziale traccia GPS e l'analisi della cartografia esistente. Dalla SS128bis percorre i versanti a sud del Monte Palmavera e Des Daus, affacciandosi sul golfo di Alghero fino ricongiungersi al sentiero 101 alle pendici del Monte Doglia.

Legenda

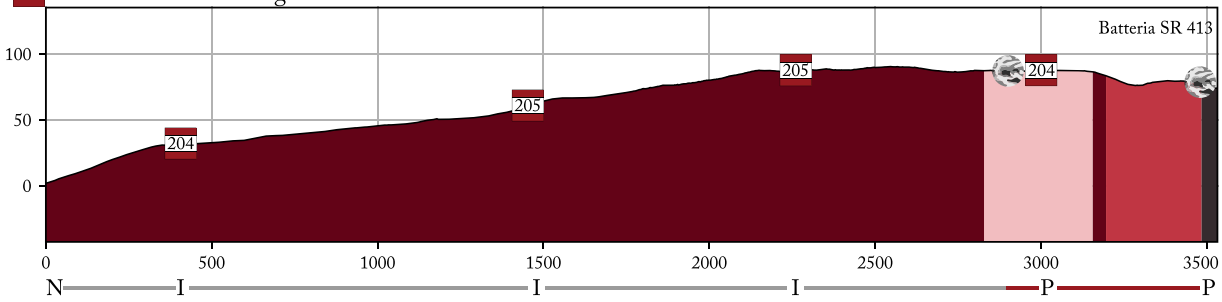
- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Oliveti
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Macchia mediterranea
- Bosco a prevalenza di conifere
- Bosco a prevalenza di latifoglie
- Pareti rocciose e falesie

103 Sentiero Gia de sa domu



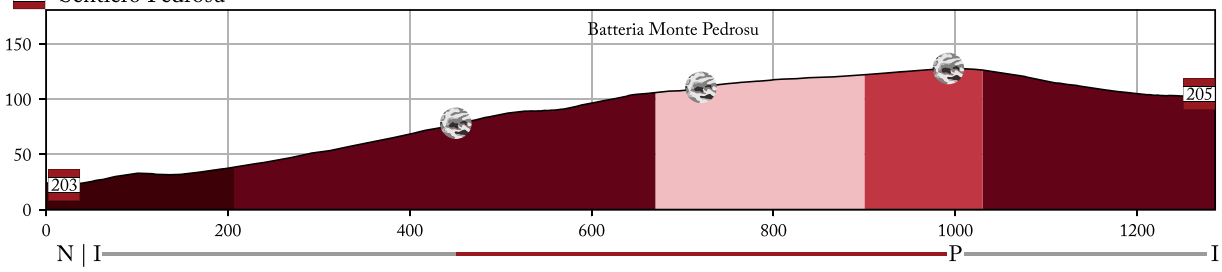
Il sentiero è stato rilevato tramite una traccia GPS. Parte dalla SP55 che conduce al promontorio di Capo Caccia, passa per il rilievo di Gia de sa domu fino ricongiungersi al sentiero 102 sul versante sud del Monte Des Daus.

201 Sentiero Punta del Giglio



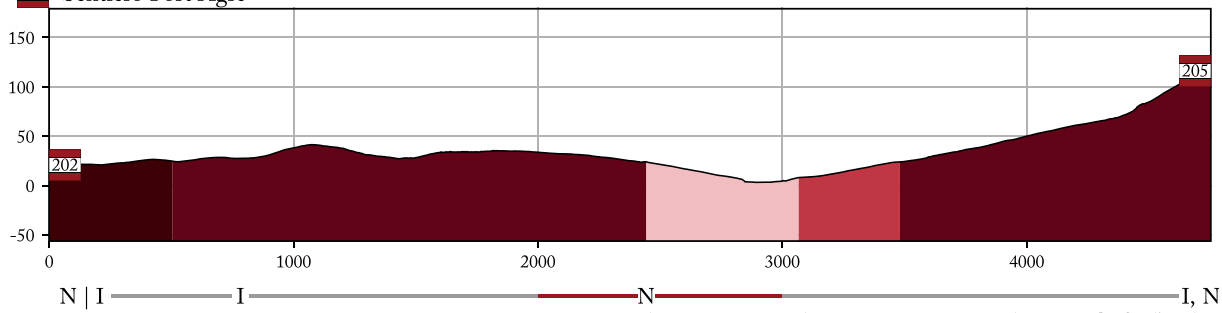
Il sentiero è stato rilevato tramite una traccia GPS. Parte dalla marina di Porto Conte, e attraversa il Complesso Forestale di Punta Giglio, fino ad arrivare sulla falesia omonima, da cui si gode un'ottima vista sulla rada di Porto Conte e su Capo Caccia.

202 Sentiero Pedrosu



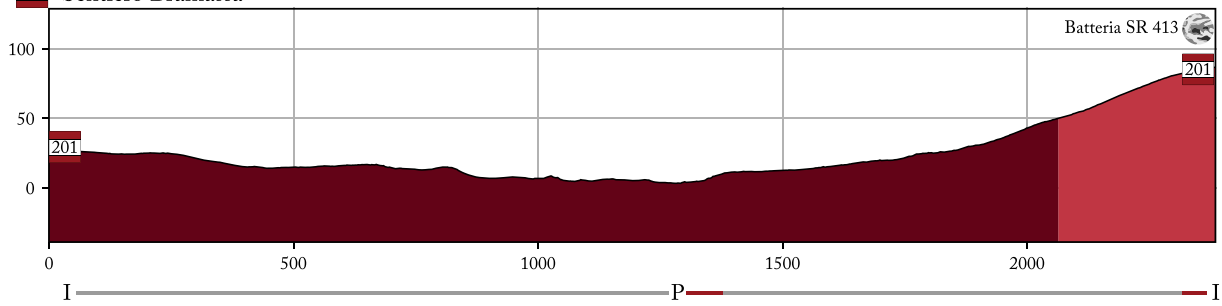
Il sentiero è stato rilevato tramite una traccia GPS. Parte dalla borgata di Maristella, passa per il punto panoramico della batteria militare di Monte Pedrosu e si ricongiunge infine al sentiero 205.

203 Sentiero Port Agre



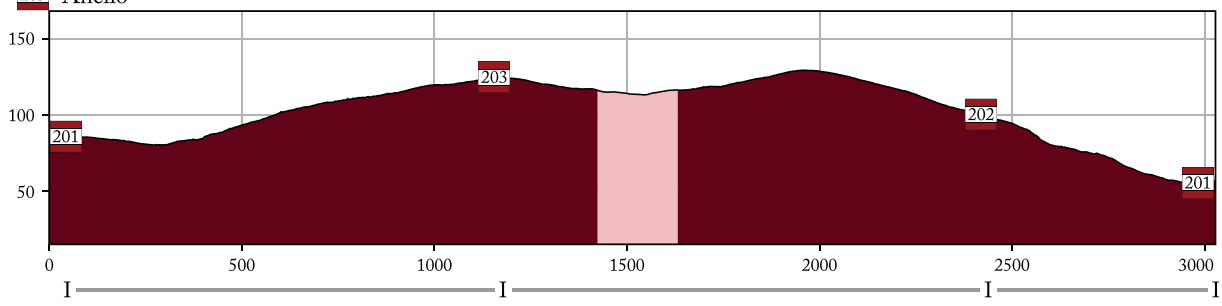
Il sentiero è stato rilevato tramite una parziale traccia GPS e l'analisi della cartografia esistente. Dalla borgata di Maristella, percorre il bordo della foresta di Punta Giglio fino all'insenatura di Port Agre, per poi ricongiungersi con il sentiero 205.

204 Sentiero Bramassa



Il sentiero è stato tracciato tramite l'analisi della cartografia esistente. Variante del sentiero 201, percorre un tratto prossimo alla costa, passando per la cala della Bramassa, da cui si gode una vista interna sul golfo di Porto Conte e sul promontorio di Capo Caccia.

205 Anello



Il sentiero è stato rilevato tramite una parziale traccia GPS e l'analisi della cartografia esistente. "L'Anello" e il sentiero che ha la funzione essenziale di distribuire e collegare gli altri sentieri del Complesso Forestale di Punta Giglio.

4.2 | Un masterplan per il Parco di Porto Conte

Nel nordovest Sardo, dopo il declino del progetto industriale di Porto Torres e quello del risveglio minerario di Olmedo (Pietracaprina, 1989), rimane il potenziale rurale del territorio, condizionato tuttavia dal problema dell'irrigazione, ed il potenziale turistico che va sviluppato connettendo le risorse costiere con le aree di pregio dell'entroterra. Il Parco di Porto Conte non è esente dalla situazione del contesto territoriale e necessita di operazioni di valorizzazione che portino le persone, siano esse cittadini stanziali o turisti, a scoprire[164] gli elementi di pregio che si trovano nei territori più interni, aldilà del fagocitante turismo balneare.

4.2.1 | Proposta di Rete

Avendo chiarito l'importanza della conservazione del patrimonio archeologico militare e del paesaggio stratificato, la necessità di strategie di valorizzazione del territorio del Parco e la rilevanza dei tracciati sentieristici e della mobilità sostenibile come strumenti di connessione, è stato un passo scontato prevedere l'istituzione di una Rete di mobilità per il Parco di Porto Conte. Nonostante non si possa utilizzare l'accezione di *greenways*, almeno per quanto riguarda la rete sentieristica[165] la definizione della Associazione Italiana Greenways[166] rispecchia i presupposti e le intenzioni di questo progetto:

> Le *greenways* possono costituire un sistema di percorsi dedicati a una circolazione non motorizzata in grado di connettere le popolazioni con le risorse del territorio (naturali, agricole, paesaggistiche, storico-culturali) e con i "centri di vita" degli insediamenti urbanistici, sia nelle città sia nelle aree rurali.

164 Scoprire o riscoprire, qualora siano stati temporaneamente dimenticati.

165 Per via delle pendenze elevate dei sentieri escursionistici non è possibile parlare di *greenways*: queste «*devono avere caratteristiche di larghezza, pendenza e pavimentazione tali da garantirne un utilizzo promiscuo in condizioni di sicurezza da parte di tutte le tipologie di utenti*» (Dichiarazione di Lille, 2000).

166 Art. 2 del regolamento dell'Associazione Italiana Greenways, approvato il 17.12.1999 dall'Assemblea Nazionale dei soci dell'AIG in Milano.

Il progetto di Rete integra tutti le forme di *human powered mobility*, piste ciclabili e sentieri, i quali rappresentano strumenti fondamentali di connessione della città con il territorio, e anche le linee di trasporto pubblico. Nel contesto della rete si prevede la realizzazione di appositi servizi all'utente, indispensabili per una fruizione sicura e confortevole della rete stessa.

Legenda | Base Masterplan

(T) Nodi
trasporti

Sono i punti nevralgici del sistema complessivo di mobilità costituiscono gli snodi del trasporto pubblico, rappresentati nella mappa in basso.

T1 | Stazione autobus Alghero

T2 | Stazione ferroviaria Alghero

T3 | Aereoporto di Alghero-Fertilia

(C) Punti di interesse culturale

Sono i punti di interesse diversi dall'archeologia militare della II Guerra Mondiale chpresenti nell'area di studio o nelle immediate vicinanze.

C1 | Grotte | Grotta di Nettuno

C2 | Grotte | Grotta Verde

C3 | Torri costiere | Torre del Bollo

C4 | Torri costiere | Torre del Tramariglio

C5 | Torri costiere | Torre della Pegna

C6 | Sede del Parco di Porto Conte | Casa Gioiosa

C7 | Ville romane | Villa romana di Sant'Imbenia

C8 | Siti archeologici | Villaggio di Sant'Imbenia

C9 | Edifici abbandonati | Villa Mugoni

C10 | Torri costiere | Torre Nuova

C11 | Siti archeologici | Villaggio di Palmavera

C12 | Torri costiere | Torre del Lazzaretto

C13 | Insediamenti | Borgata di Fertilia

C14 | Infrastrutture romane | Ponte del Calich e acquedotto romano

C15 | Insediamenti | Porto e centro storico di Alghero

Figura a | Stato di fatto: nodi trasporto pubblico e punti di interesse.

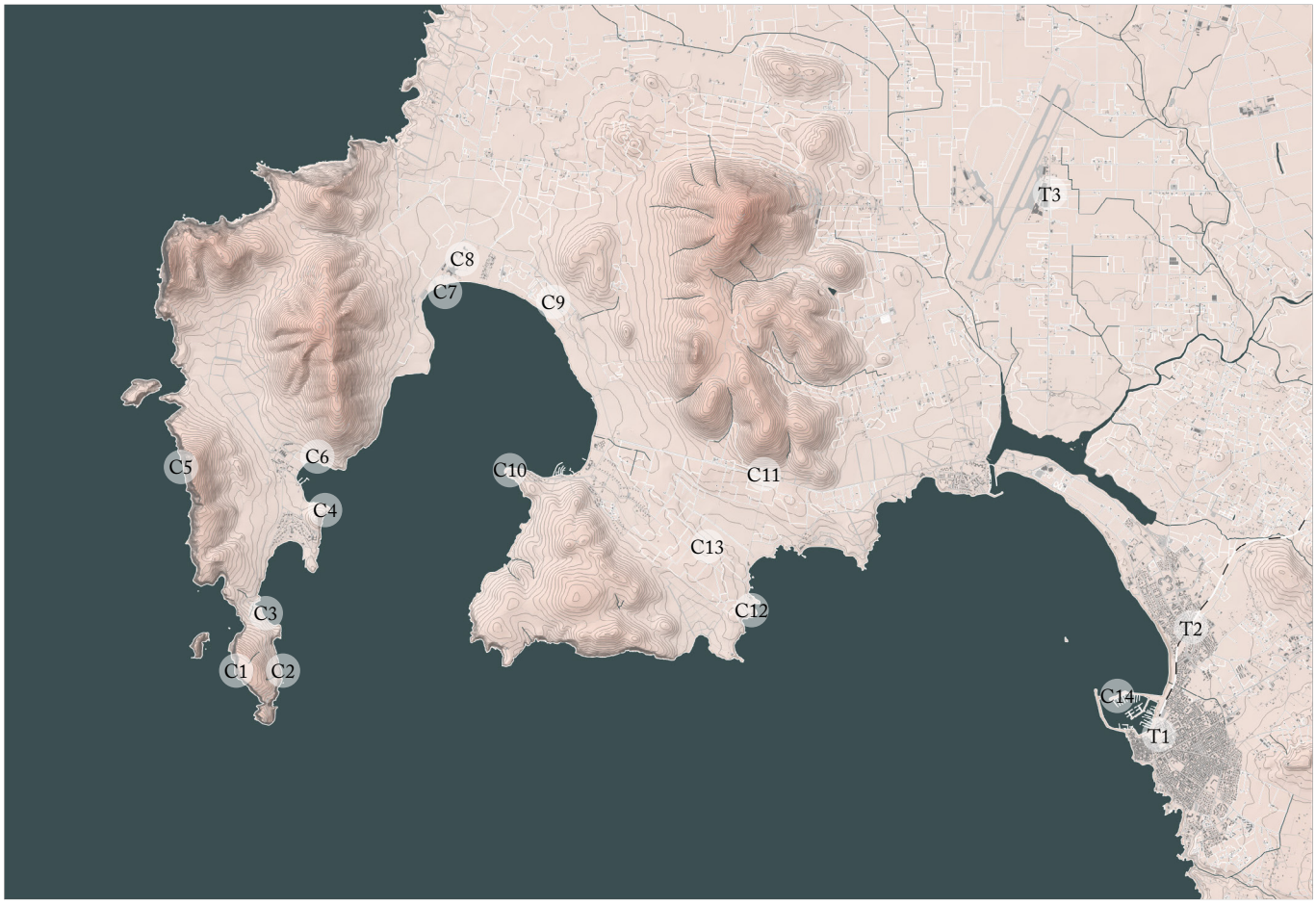


Figura a

Legenda | 1:600000

T Nodi *trasporti*

C Punti di interesse culturale

Figura a

Legenda | 1:600000

Rete Parco
trasporto pubblico

(T) Nodi
trasporti

(C) Punti di interesse culturale

Figura a | Stato di fatto: rete trasporto pubblico.

Figura b | Stato di fatto: rete ciclabile.

Figura b

Legenda | 1:600000

Rete Parco
mobilità ciclabile esistente

Rete Parco
trasporto pubblico

(T) Nodi
trasporti

(C) Punti di interesse culturale

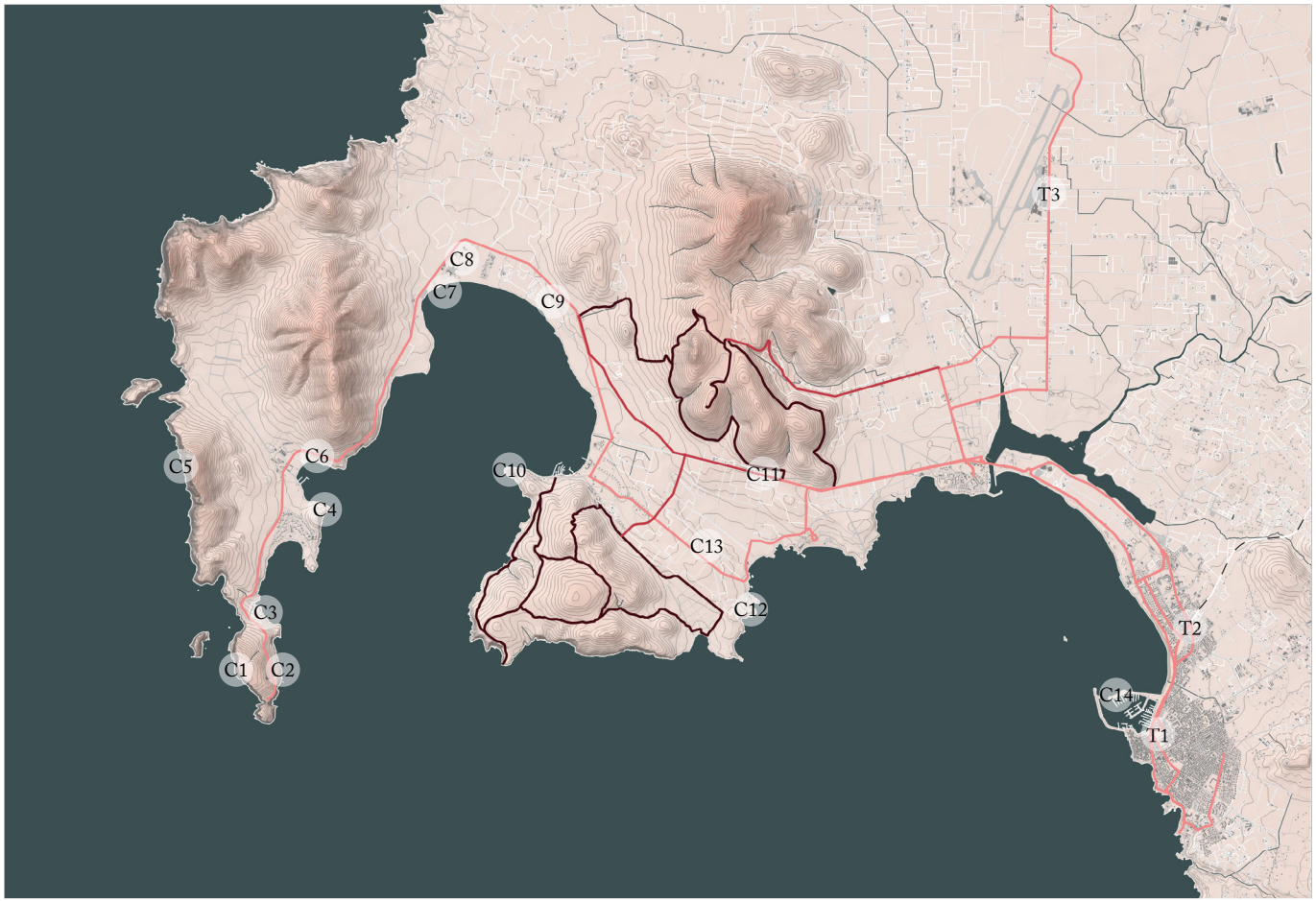


Figura a

Legenda | 1:600000

Rete Parco
sentiero tematico in progetto

Rete Parco
mobilità ciclabile di progetto

Rete Parco
mobilità ciclabile esistente-trasporto pubblico

(T) Nodi
trasporti

(C) Punti di interesse culturale

Figura a | Masterplan: proposta progettuale su rete esistente

4.2.2 | I nodi di progetto

Stabilita la Rete complessiva, il passo successivo è stato quello di definire i punti focali del sistema, i luoghi di intervento dove inserire i servizi all'utente: questi insistono perlopiù all'interno della rete sentieristica e quando questa intercetta le altre forme di mobilità. Si dividono in tre tipologie: *nodo*, *interscambio*, *punto panoramico*.

I *nodi* sono disposti in prossimità di una strada carrabile per permetterne l'accessibilità anche ai mezzi a motore. Garantiscono sempre servizi di base come punti ristoro, approvvigionamenti idrico potabile e elettrico e la possibilità di scambio con i mezzi pubblici *in situ* o nelle immediate vicinanze. Sono previsti in punti cardine di ognuna delle due macro aree di Punta Giglio e Monte Doglia, i punti d'informazione con la possibilità di partecipare a visite guidate. Sono inoltre distribuiti in alcuni dei nodi alcune strutture per il breve pernottamento, ciclo officine e *bike rent*.

I punti di *interscambio* sono per l'appunto i punti di intersezione tra i diversi percorsi all'interno della rete sentieristica. Sono sempre garantite aree per il ristoro e possono, in alcune occasioni, essere presenti servizi di approvvigionamento idrico potabile e la possibilità di scambio con i mezzi pubblici.

I *punti panoramici* sono localizzati per intero all'interno della rete sentieristica. Si possono trovare sia nei punti intermedi dei percorsi, quando si presentano situazioni di apertura visiva, ma anche al termine di un percorso. Sono sempre garantite aree per il ristoro e possono, in alcune occasioni, essere presenti servizi di approvvigionamento idrico potabile.

Legenda | Nodi Rete

(N) Nodi
nodo di progetto

(N1) N1 | Cantoniera Pera Ponte
Approfondimento Progettuale

N2 | Monte Doglia
Parcheggio, Acqua, Info Point, Bike Rent & Repair

N3 | Gia de sa Domu
Parcheggio, Acqua, Info Point, Trasporto Pubblico

N4 | Maristella E
Parcheggio, Acqua, Trasporto Pubblico Bike Rent & Repair

N5 | Maristella S
Parcheggio, Acqua, Info Point

N6 | Marina di Porto Conte
Parcheggio, Acqua, Info Point

N7 | Port Agre
Parcheggio, Acqua, Info Point

(I) Nodi
interscambio

(P) Nodi
punto panoramico

P1 | Monte Des Daus

P2 | Monte Palmavera

P3 | Monte Murone

P4 | Gia de sa Domu

P5 | Cala Bramassa

P6 | Monte Pedrosu

P7 | Punta Giglio

Figura a | Masterplan: evidenziazione dei nodi di progetto.

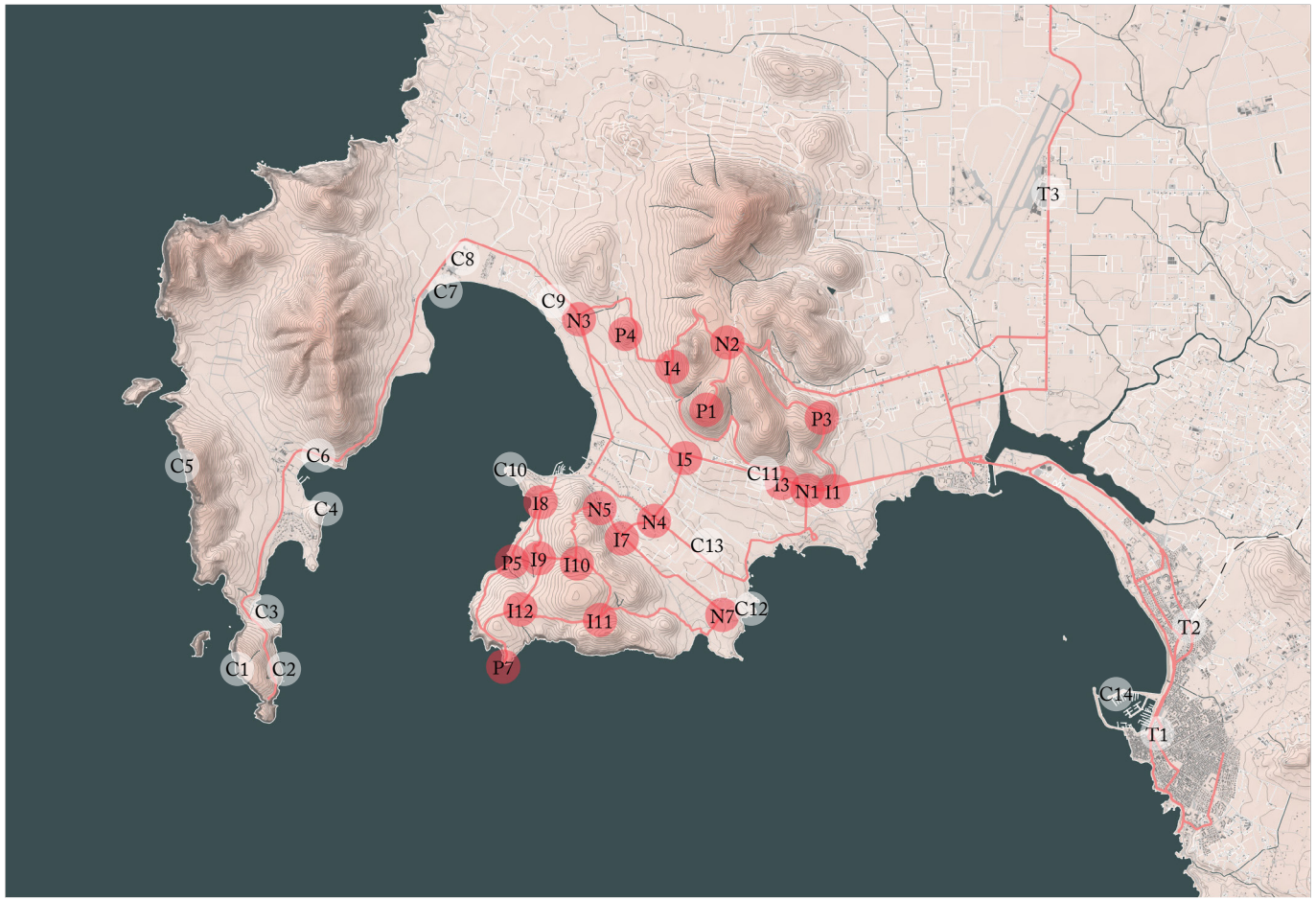
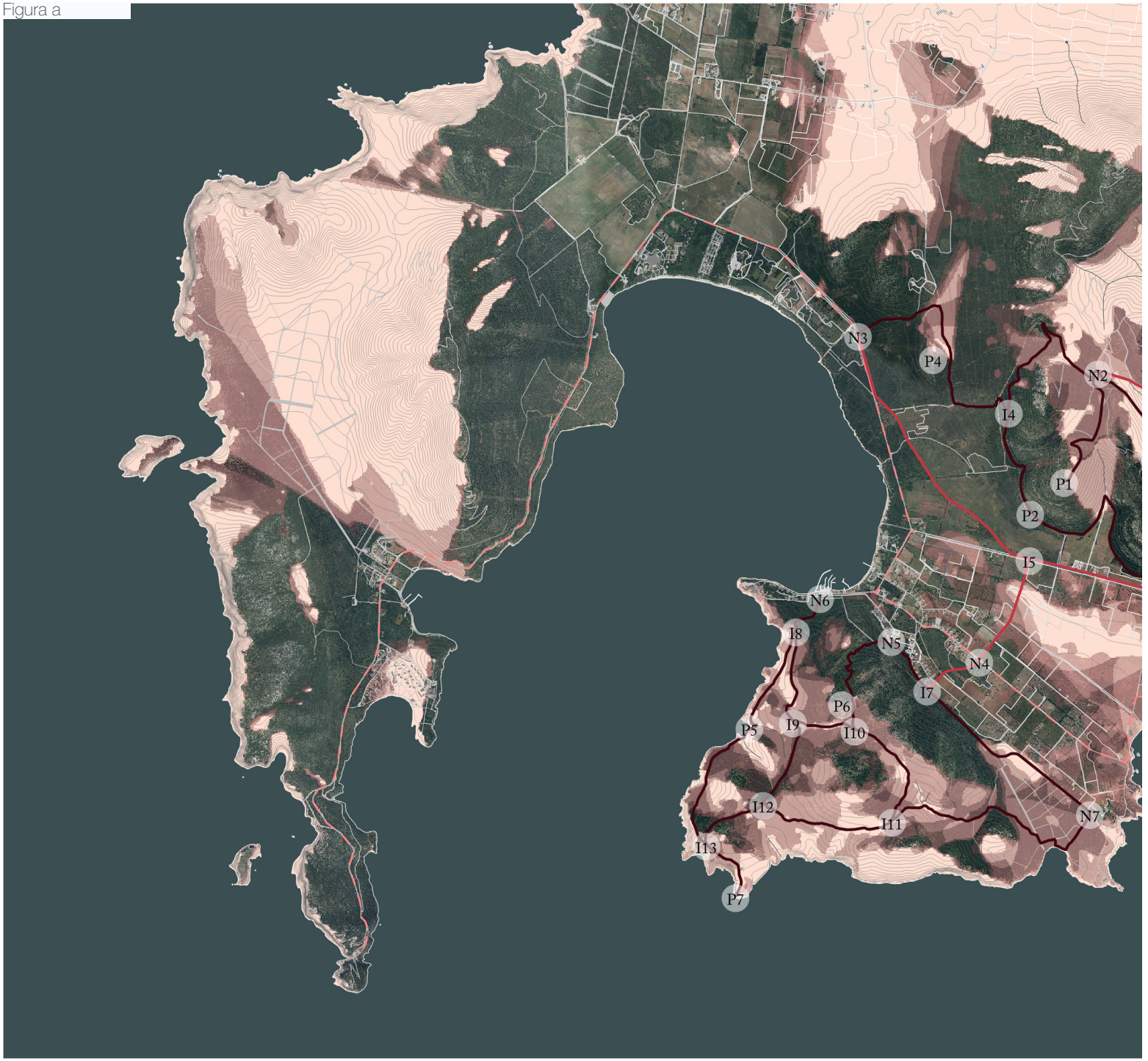


Figura a

Legenda | 1:600000

- N — Nodi *nodo di progetto*
- I — Nodi *interscambio*
- P — Nodi *punto panoramico*
- Rete Parco
- T — Nodi *trasporti*
- C — Punti di interesse culturale

Figura a



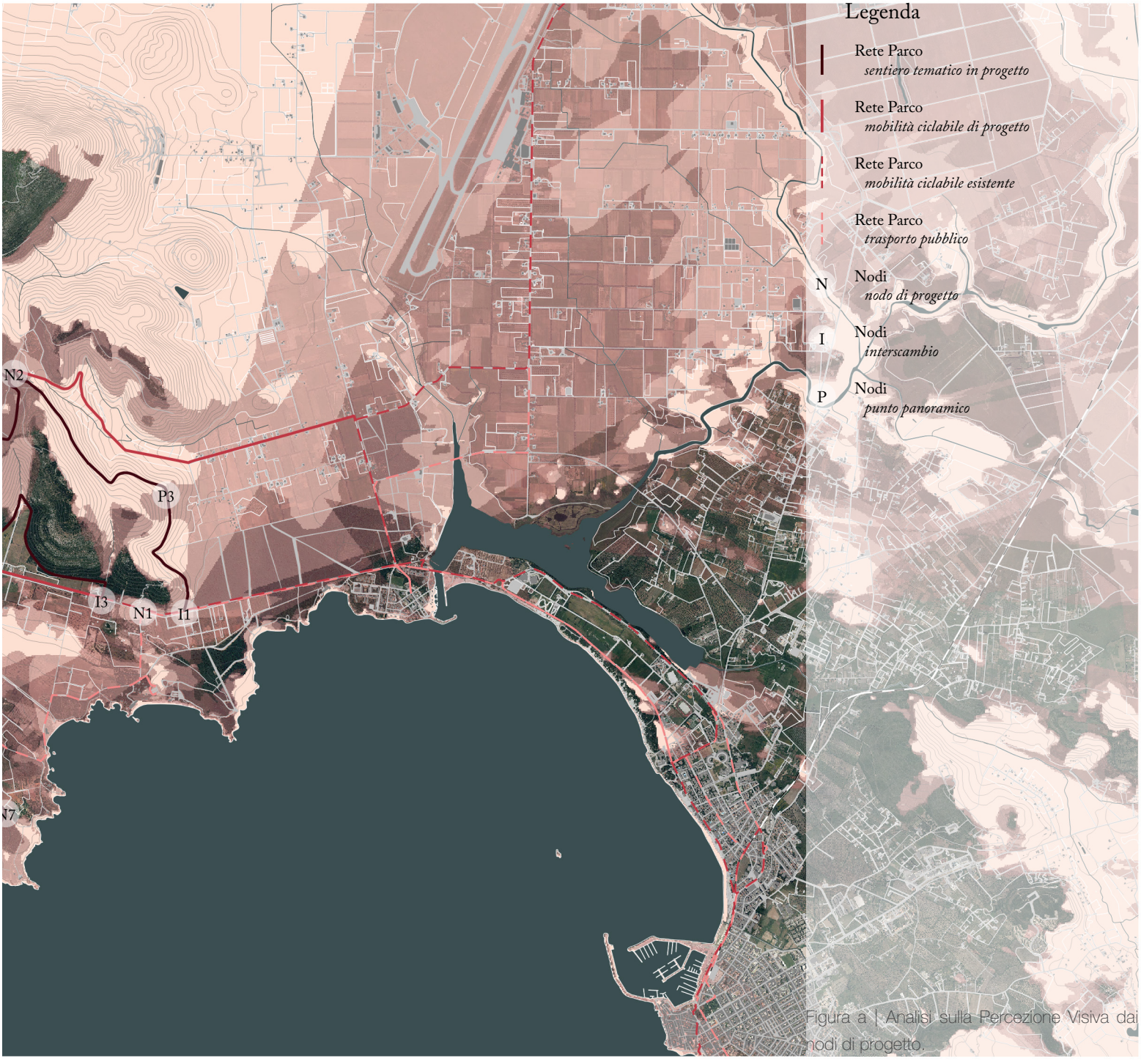


Figura a | Analisi sulla Percezione Visiva dai nodi di progetto.

Tra paesaggio militare (Damiani & Fiorino, 2018), paesaggio rururbano e paesaggio parco sussistono forti relazioni di simbiosi. Ne consegue necessariamente che, in un'ottica che privilegia e punta alla rivitalizzazione piuttosto che alla museificazione, la natura diventi essa stessa un elemento di progetto, con la convinzione che solo riportando il paesaggio alla vita se ne possa garantire una vera e propria conservazione e protezione. Le tematiche di progetto indagano i valori architettonici e l'uso dello spazio, oltre che analizzare le modalità con cui il manufatto ridefinisce il proprio rapporto con il contesto territoriale o urbano. Le esperienze più in voga nel panorama europeo accreditano un modello di interventoche sia al contempo vantaggioso rispetto alle condizioni economiche e sostenibile dal punto di vista culturale; non scartando a priori la scia dell'*adaptive reuse,* si deve però riflettere sul rischio di trasformare un buon esempio in una moda, se non addirittura in un modello standardizzato universalmente ripetibile (Damiani & Fiorino, 2018). Non va certo tralasciata, laddove possibile, l'impostazione romantica schinkeliana[167], che deve essere visualizzata in una pura ottica concettuale e compositiva, dell'esaltare il rapporto tra l'antico e nuovo, con i rispettivi segni, e della rovina che rimane rovina (Caliari, 2014). La ricerca progettuale richiede infatti un'analisi preventiva circa la specifica inclinazione di ciascun bene a ospitare funzioni compatibili o con la conservazione della memoria della storia militare dei luoghi o con la totale sovrapposizione di una nuova funzione.

[167] In riferimento a Friedrich Schinkel, e nello specifico alla sua ipotesi progettuale di ridisegno e sistemazione dell'Acropoli sviluppata nel 1832.

Legenda | Archeologia militare

M Archeologia militare
sito

M1 | XXII Caposaldo

M2 | XXIV Caposaldo

M3 | Batteria Monte Doglia

M4 | Batteria Des Daus

M5 | XXI Caposaldo

M6 | XXV Caposaldo

M7 | Batteria Monte Pedrosu

M8 | Batteria SR 413

Figura a | Masterplan: evidenziazione dei siti archeologici militari.

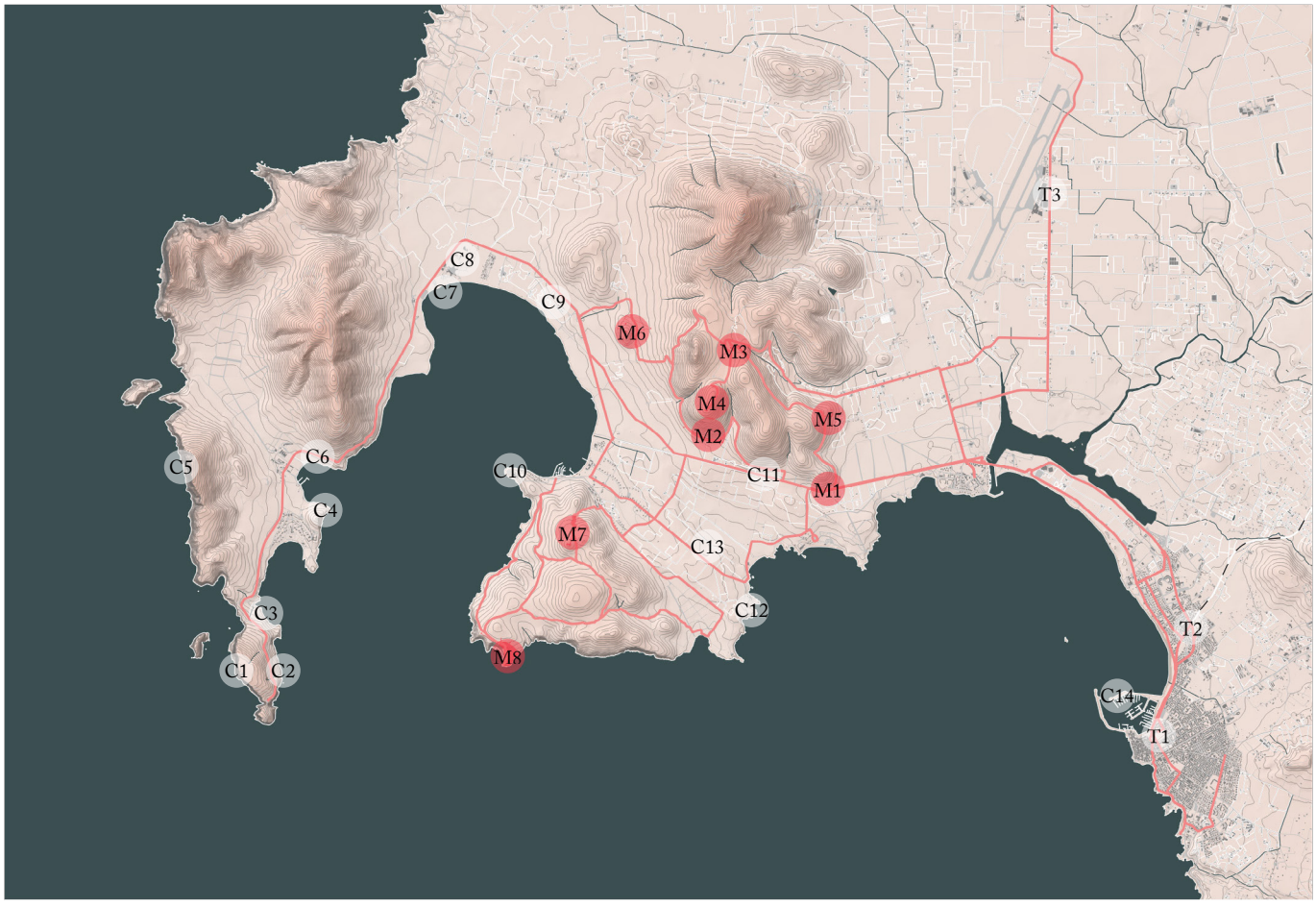

T3
C8
C7
C9
M6
M3
M4
M2
M5
C5
C6
C10
C11
M1
C4
M7
C13
C3
C12
T2
M8
C1
C2
C14
T1

Figura a

La collaborazione istituzionale con gli organi del MiBAC, le università e i portatori d'interesse contribuisce al raggiungimento della qualità dei progetti: è quindi proprio il processo progettuale la sede più rilevante nella quale si identificano significati e valori e si maturano le scelte e compromessi della transizione, da preferire alla trasformazione, dalla vita militare al nuovo contesto civile.

Quanto introdotto nella presente tematica progettuale di rifunzionalizzazione dei paesaggi militari, fonda i presupposti per una prefigurazione dei siti del Parco di Porto Conte che non sia standardizzata ma che tenga conto delle singolarità e le specificità di ogni sito. L'unico tema progettuale comune a tutti i siti, oltre quello della bonifica e messa in sicurezza, è quello dell'esposizione museale dei singoli manufatti (Basso Peressut & Caliari, 2014): è necessario contestualizzare i beni nel sistema di appartenenza attraverso una mappatura generale e descrivere il monumento, dove possibile, attraverso pannelli informativi che restituiscano all'utente la memoria del luogo. Data l'impossibilità, in questa sede, di discutere i presupposti progettuali per ogni singolo sito, si è scelto di approfondirne solo uno.

4.2.4 | Il nodo di Cantoniera Pera Ponte: un micro intervento

Avendo predisposto le strategie generali per la valorizzazione del parco, c'è stata la necessità di operare un approfondimento a parte per indagare i possibili sviluppi futuri dei singoli nodi di progetto.

La logica progettuale del paesaggio, come dell'architettura, schiavi dei processi di privatizzazione a discapito degli spazi pubblici è divenuta quasi una costante (Maciocco, 2010b). Ci sono però spazi che resistono, che sfuggono a queste logiche. Sono gli spazi interstiziali, o *residui* così come definiti da Clement[168], che città e territorio formano, senza una destinazione precisa; sono gli spazi di filtro tra il *rururbano* e il *parco*. Le aree *in-between,* proprio perché spazi di filtro, si prestano maggiormente alla sperimentazione di nuove forme di intregrazione tra sistemi diversi. Luoghi, questi di azione propositiva, in cui è possibile progettare interventi non risolutivi ma strategici, in grado di integrare i processi dell'assetto insediativo con i processi ambientali.

L'approfondimento progettuale si pone, attraverso il piano geometrico e i singoli elementi che lo compongono, due obiettivi principali: la riscoperta della memoria archeologica della II Guerra Mondiale e la realizzazione di un parco periurbano che promuova la formazione di una memoria nuova per l'utente, residente o turista, ancora tutta da formare. Il progetto, mantiene la coerenza della logica *low cost* che ha contraddistinto il lavoro svolto durante la fase di analisi.

[168] «*I residui riguardano tutti gli spazi. Le città, l'industria, il turismo producono tanti residui quanto l'agricoltura, la silvicoltura e l'allevamento. Il residuo è tributario di un modo di gestione ma deriva più in generale dal principio di organizzazione del territorio*» Clement, G. (2005). Manifesto del Terzo Paesaggio. (F. De Pieri, Trad.) Macerata: Quodlibet.p.13.

Figura a

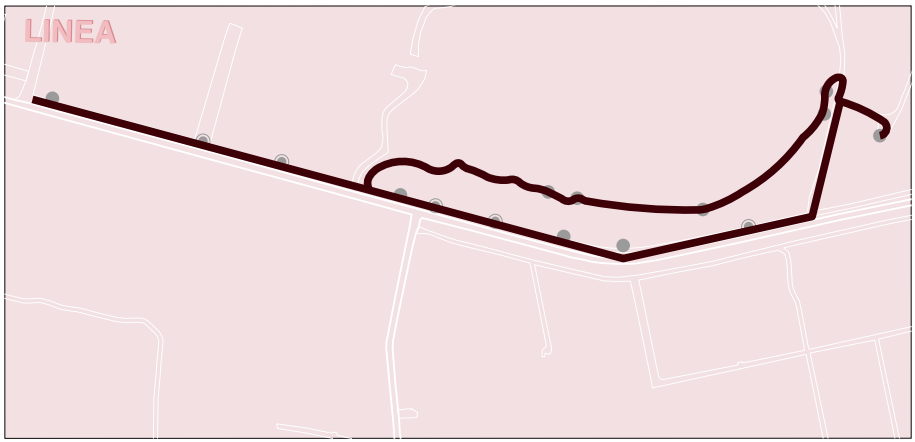


Figura b

Figura c

Figura d

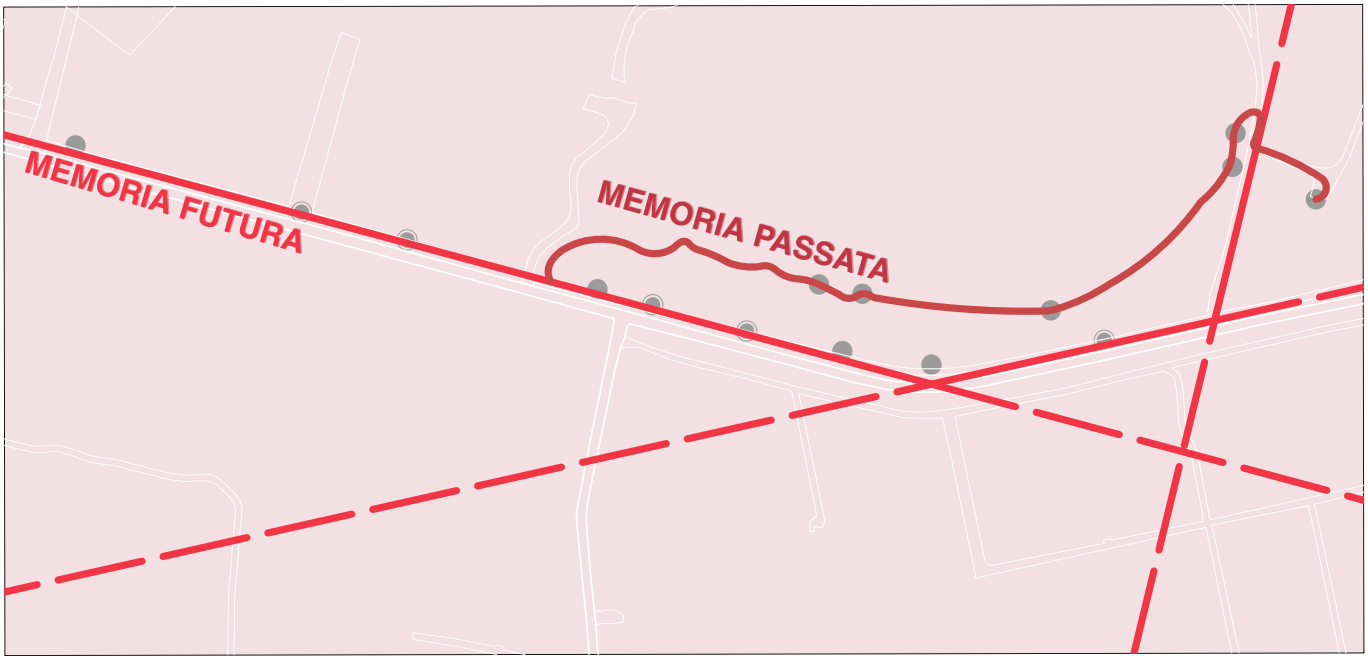


Figura a | Nodo di progetto: schema puntuale degli elementi di progetto.

Figura b | Nodo di progetto: schema lineare dei percorsi.

Figura c | Nodo di progetto: schema della superficie del Parco.

Figura d | Nodo di progetto: schema delle memorie del luogo.

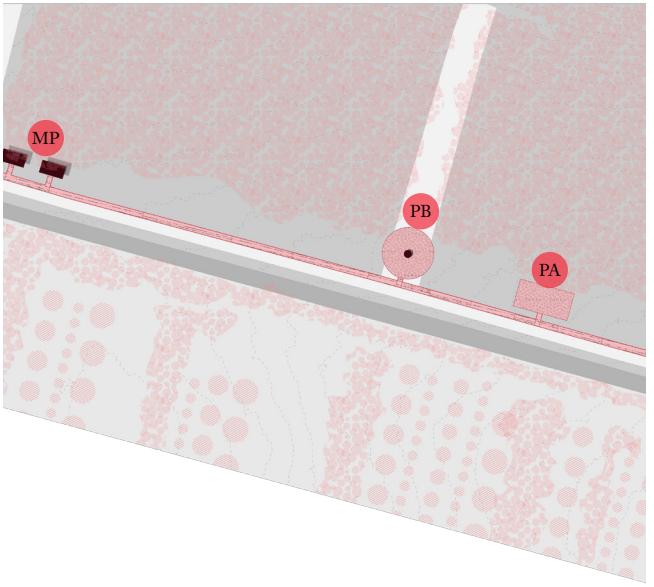
Fuor di metafora, il punto sta a rappresentare il singolo elemento, i servizi e gli spazi di sosta i luoghi dello stare; la linea invece non è altro che la traccia del movimento del singolo punto che disegna il percorso di flusso; la superfice infine racchiude il punto e la linea intrecciandoli nel tessuto ambientale del Parco.

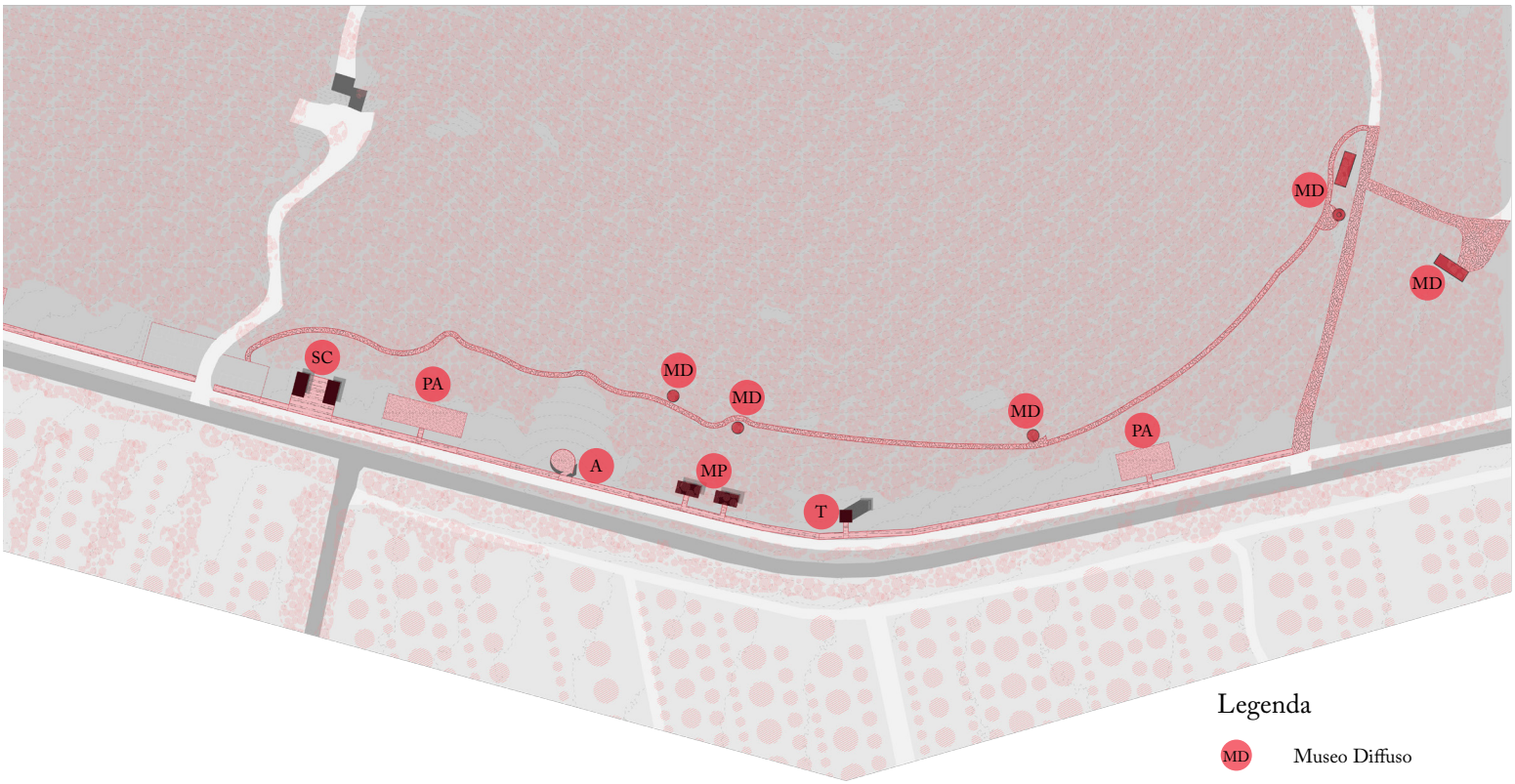
Il nodo di progetto di Cantoniera Pera Ponte che viene approfondito, è stato scelto per via della posizione, prossima ad un asse infrastrutturale importante, in modo particolare durante la stagione estiva, e alla borgata di Fertilia. Il nodo porta con sé anche le intersezioni con la rete di mobilità lenta studiata nella tavola precedente.

Il primo dei due fili narrativi è quello della memoria passata, ovvero della riscoperta della memoria militare del luogo di cui il Caposaldo XXI è il protagonista. Il caposaldo è costituito da due casermette, due fortini in calcestruzzo e due postazioni interrate; per quanto una riqualificazione del sito sia necessaria, l'intenzione non è tanto quella di svolgere operazioni di *adaptive reuse* nel settore dei servizi, per via dei costi e dell'integrità ambientale[169], quanto quella di una pulizia e messa in sicurezza dei singoli elementi, così da essere inseriti come parte di un Museo Diffuso sulla Seconda Guerra Mondiale, ma che possa occasionalmente ospitare altre mostre temporanee. Il percorso che unisce il Museo è costituito da delle semplici passerelle in legno rialzate che in maniera organica seguono e si adattano all'andamento del terreno; allo stesso modo di un discorso paratattico, la passerella distribuisce man mano tutti i singoli elementi.

[169] L'area è comunque interessata dalle normative e restrizioni dettate dal PPR e dalla presenza della riserva naturale del Parco di Porto Conte.

Figura a





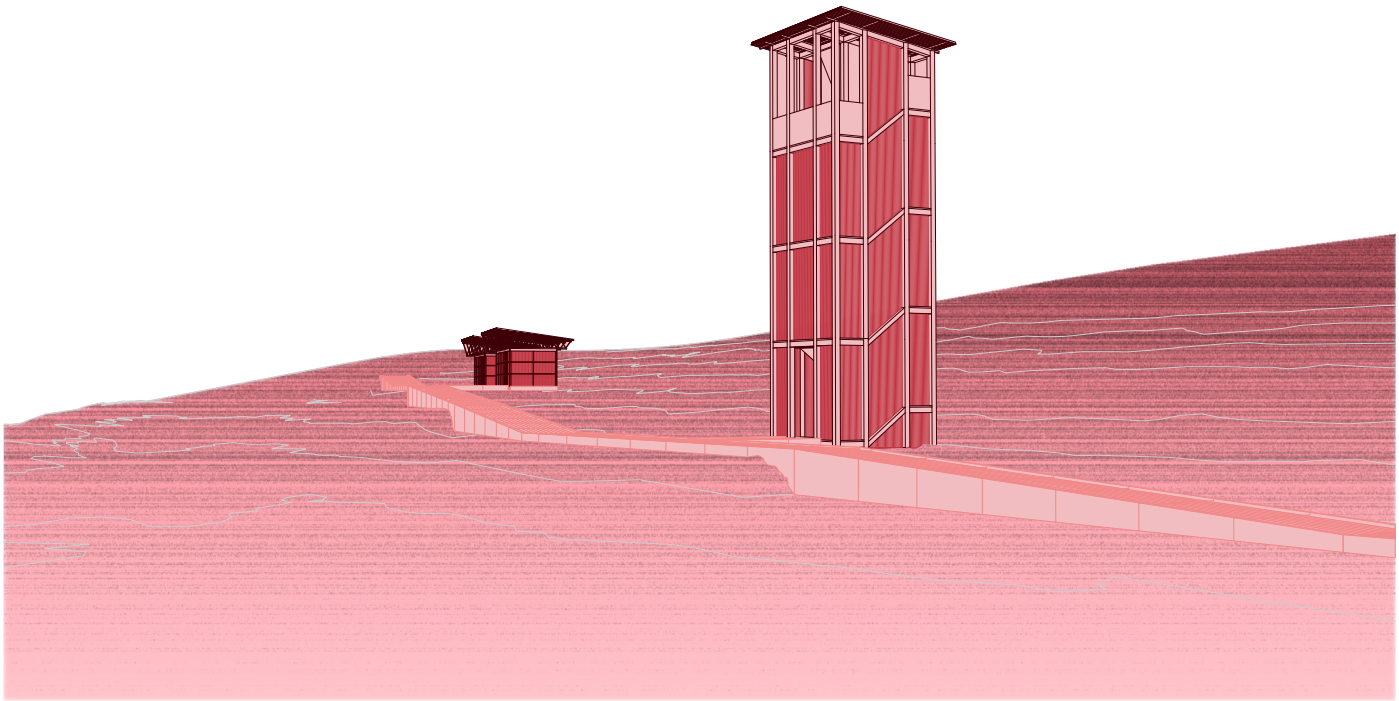
Legenda

- MD Museo Diffuso
- T Torre
- MP Moduli Pernottamento
- SC Servizi al Ciclista
- PA Piattaforma Attività
- PB Pista da Ballo
- A Anfiteatro

0 30 60 90 120

Figura a | Nodo di progetto: pianta dell'impianto generale.

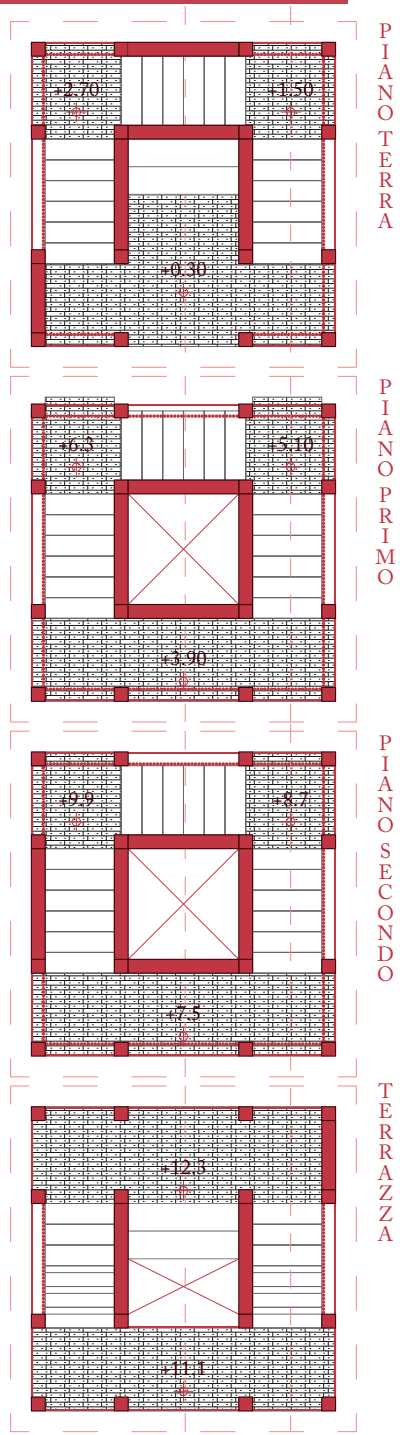
Figura a



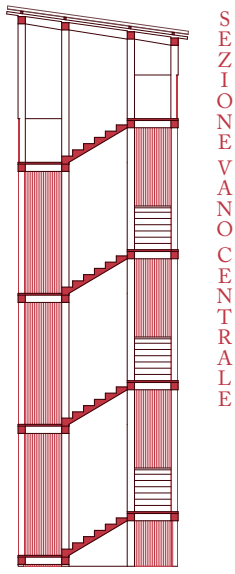
Il secondo discorso è quello di una parallela costituzione di un parco periurbano che comprenda i servizi utili alla fruizione turistica e sportiva di questa zona di Parco, così da contribuire ad una memoria futura del luogo che gli utenti stessi contribuiranno a formare. Parallelamente all'asse direzionale dettato dalla strada carrabile e dalla pista ciclabile, una passerella in legno distribuisce le strutture per il pernottamento e per i servizi al ciclista; moduli 3x8x3.5(m) costituiti da un'intelaiatura leggera in acciaio, uno strato interno in canniccio e un involucro esterno in poliuretano. La passerella distribuisce una serie di piattaforme in legno che consentano di ospitare funzioni ricreative/sportive. L'andamento del terreno suggerisce anche la creazione di un anfiteatro all'aperto, senza la necessità di costruzione di piattaforme né di disposizione di sedute, con un solo palchetto attinente la passerella. Così come il discorso precedente, la passerella rialzata distribuisce i singoli elementi in maniera paratattica; l'unica eccezione è rappresentata da una torretta modulare 5x5x15 (m) in legno che, oltre a costituire un *landmark* attrattivo, consente un punto di vista rialzato all'utente e, allargandone la percezione, consente la comprensione maggiore del contesto paesaggistico in cui si trova.

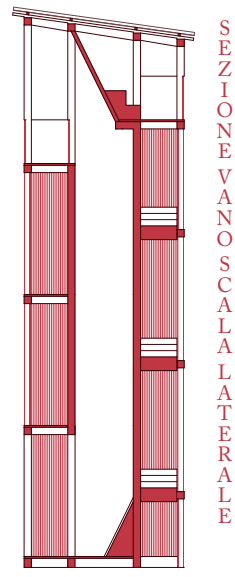
Figura a | Nodo di progetto: rappresentazione tridimensionale di dettaglio.

Figura a

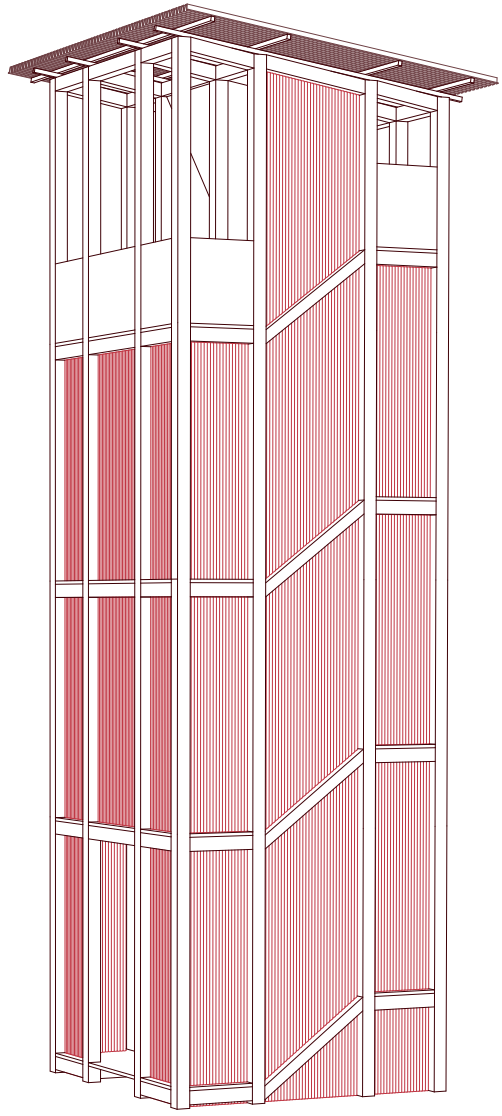


SCALA 1:100





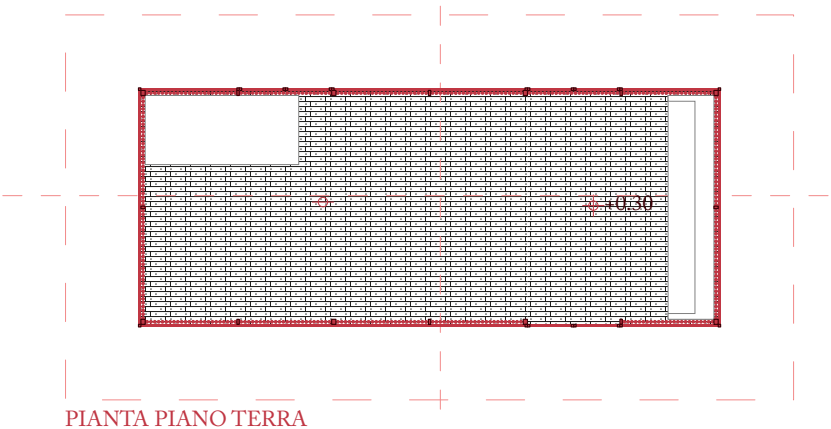
SCALA 1:200



VISTA PROSPETTICA

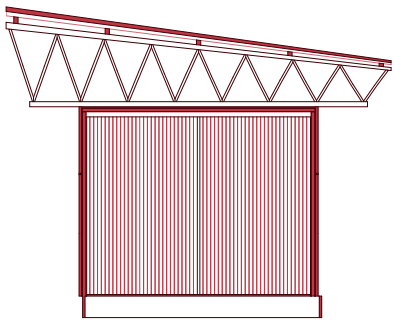
Figura b

SCALA 1:100

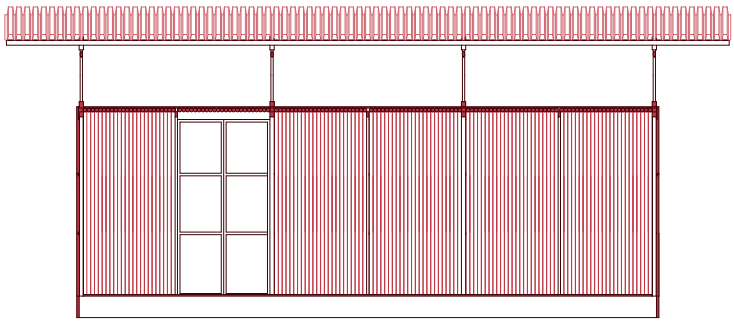


PIANTA PIANO TERRA

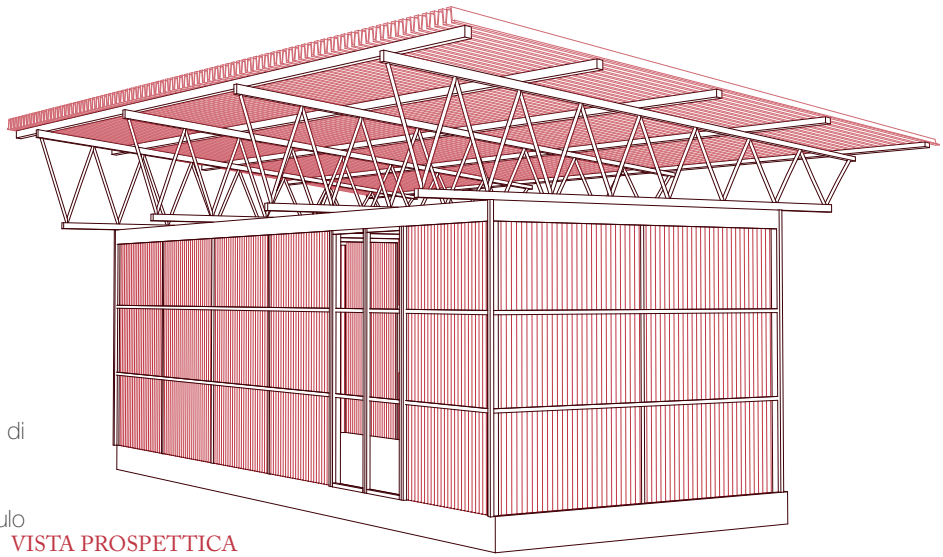
SCALA 1:100



SEZIONE TRASVERSALE



SEZIONE LONGITUDINALE



VISTA PROSPETTICA

Figura a | Nodo di progetto: dettagli torre di osservazione.

Figura b | Nodo di progetto: dettagli modulo servizi.

4.3 | Conclusioni

L'obiettivo di partenza della tesi era quello valorizzare il territorio del Parco di Porto Conte, e promuovere l'interesse di abitanti e turisti per tutti gli strati di paesaggio del Parco: il paesaggio del *parco*, costituito dagli assetti ambientali e turistici e il paesaggio *rururbano*, caratterizzato dall'assetto insediativo. A questi due strati si è scelto di sovrapporre, come ulteriore strato, l'ambito storico dell'archeologia militare della II Guerra mondiale: un patrimonio dimenticato che rischia di scomparire nell'indifferenza, a causa dell'incuria delle amministrazioni. Le fase di acquisizione e analisi, operate attraverso i consolidati sistemi GIS e di *Mobile Mapping*, sono state impostate per avere un quadro dettagliato sulla complessità del paesaggio stratificato e per acquisire spunti utili all'impostazione di una serie di strategie progettuali per la valorizzazione del territorio del Parco e della stessa città di Alghero. Queste due fasi hanno restituito "l'immagine" di un territorio frammentato e complesso[170], ma dotato di una rete viaria, comprendendo le strade di penetrazione rurale e i sentieri, molto sviluppata e diffusa. Chiarita l'importanza del patrimonio archeologico militare e del paesaggio le strategie si sono concentrate sulla necessità di istituire una serie di sentieri tematici e consolidare la rete di mobilità lenta, così da collegare materialmente la città con il territorio[171], e dare la possibilità di visitare e frequentare i siti militari, così da incentivarne le pratiche di conservazione. A margine delle strategie e, come sviluppo conseguente, si è appoggiato l'approfondimento progettuale che prefigura un possibile intervento futuro, successivo al consolidamento della rete.

L'auspicio è quello che questo lavoro possa essere un punto di partenza per i processi di descrizione e valorizzazione, rendendo anche le mappe disponibili alla consultazione attraverso lo strumento del WebGIS, che garantirebbe un monitoraggio continuato e reiterato del patrimonio culturale, facilitandone in questo modo la conservazione, la conoscenza e la fruibilità.

[170] In particolare per quanto riguarda gli usi del suolo: gli ambiti ambientale-turistico e quello insediativo-produttivo, appaiono superficialmente slegati ma celano invece rapporti celati, che necessitano di essere esplicitati.

[171] Per collegare la città con il territorio si intende, oltre che rendere più accessibili le aree del Parco dal centro urbano di Alghero, connettere gli ambiti ambientali e insediativo esposti prima.

Figura a

Figura b

Figura a | Vista di una delle postazioni di artiglieria della Batteria SR 413.

Figura b | Vista presa dal sentiero di uno dei fortini del Caposaldo XXIV, alle pendici del Monte Palmavera, sullo sfondo la baia di Porto Conte e Capo Caccia.

a^b

FONTI

BIBLIOGRAFIA
LIBRIESEZIONI
ARTICOLI
NORMATIVA
ATTICONVEGNI
DISPENSE
SITOGRAFIA
REGIONE
AUTONOMA
DELLASARDEGNA

Bibliografia

Ansa. (2017, Dicembre). Ex batteria aerea Alghero attira imprese. Per riqualificazione una proposta anche da Parigi. Tratto da http://www.ansa.it/sardegna/notizie/2017/12/15/ex-batteria-aerea-alghero-attira-imprese_3b1e23c6-5a8e-4677-9b17-921a261abd72.html

Balestrieri, M., Cicalò, E., & Ganciu, A. (A cura di). (2018). *Paesaggi rurali. Prospettive di ricerca.* s.l.: FrancoAngeli.

Basile, G., & Carbonara, G. (2006). Enciclopedia Italiana. *Conservazione e restauro*. Treccani. Tratto da Treccani: http://http://www.treccani.it/enciclopedia/conservazione_%28Enciclopedia-Italiana%29/

Basso Peressut, L., & Caliari, P. F. (A cura di). (2014). *Architettura per l'archeologia. Museografia e allestimento.* Roma: Prospettive Edizioni.

Bauer, G., & Roux, J.-M. (1976). *La Rururbanisation ou la ville éparpillée.* Parigi: Editions du Seuil.

Bitelli, G. (2002). Moderne tecniche e strumentazioni per il rilievo dei beni culturali. *Atti 6a Conferenza Nazionale ASITA*, (p. IX-XXIV). Perugia.

Borghi, A., Brovelli, M. A., & Sansò, F. (2001, Maggio-Giugno). Le tecnologie 3S (GIS, GPS, Remote Sensing) per il rilievo e la gestione del territorio nell'era della geomatica. *5*(3), p. 4-11. Tratto da https://www.mediageo.it/ojs/index.php/GEOmedia/article/view/1014/932

Boriani, M., & Scazzosi, L. (A cura di). (1987). *Natura e architettura. La conservazione del patrimonio paesistico.* Milano: Clup Edizioni.

Canavese, E. P., & Benedet, N. (2014, Novembre-Dicembre). Più turismo con il GIS. *GEOmedia*, p. 30-34. Tratto da https://mediageo.it/ojs/index.php/GEOmedia/article/view/1080/1009

Carro, G., & Grioni, D. (2014). *Fortini di Sardegna 1940-1943. Storia di un patrimonio da salvaguardare e valorizzare.* Cagliari: Grafica del Parteolla.

Carro, G., Galligani, R., & Grioni, D. (A cura di). (2011). *1943. Fortini a Porto Conte.* Sassari: Carlo Delfino editore.

Clement, G. (2005). *Manifesto del Terzo Paesaggio.* (F. De Pieri, Trad.) Macerata: Quodlibet.

Clemente, F. (2000). La pianificazione ambientale complessiva come funzione permanente del territorio. In AA.VV, *Etica e Pianificazione Spaziale. Scritti in onore di Fernando Clemente.* Milano: FrancoAngeli.

Club Alpino Italiano. (2010). *Sentieri. Pianificazione segnaletica e manutenzione. Quaderno di escursionismo n.1*.

Cocco, F., Lecis Cocco-Ortu, M., & Fenu, N. (A cura di). (2016). *SPOP. Istantanea dello spopolamento in Sardegna.* Palermo: LetteraVentidue Edizioni.

Colucci, E., Spanò, A., & Chiabrando, F. (2017). WebGIS tools to disseminate archaeological landscape memory. *Territorio Italia, 2*, 57-78.

Consiglio delle Comunità Europee. (1979). Direttiva 79/409/CEE 2 aprile 1979 - Conservazione degli uccelli selvatici. Tratto da http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1979L0409:20070101:IT:PDF

Consiglio delle Comunità Europee. (1992). Direttiva 92/43/CEE 21 maggio 1992 - Conservazione degli habitat naturali e semi naturali e della flora e della fauna selvatiche. Tratto da http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=IT

Council of Europe. (2018). *Council of Europe Landscape Convention*. Tratto da Concil of Europe: http://www.coe.int/en/web/landscape/

Dall'Aglio, P. L. (A cura di). (2000). *La topografia antica.* Bologna: Clueb.

Damiani, G., & Fiorino, D. R. (A cura di). (2018). *Military landscapes. Scenari per il futuro del patrimonio militare.* Milano: Skira.

Deriu, L., & Barbieri, R. (2008). *Il Parco di Porto Conte.* Sassari: Carlo Delfino editore.

Di Bartolomeo, M. (2009). *Implementazione di un WEBGIS open source per la gestione dei dati archeologici, paleogeomorfologici e storico-cartografici relativi alla rete idrografica di Aquileia*.

Farris, G. A., Gazale, V., Pala, D., & Sechi, N. (A cura di). (2015). *Il parco naturale di Porto Conte.* Sassari: Carlo Delfino editore.

Fea, M., & Gomarasca, M. A. (2008). Enciclopedia della Scienza e della Tecnica. *Geomatica per la gestione del territorio*. Treccani. Tratto da http://www.treccani.it/enciclopedia/geomatica-per-la-gestione-del-territorio_(Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica)/

La Nuova Sardegna. (2019, Marzo). Il cuore di Porto Conte è di proprietà privata. Tratto da http://www.lanuovasardegna.it/alghero/cronaca/2019/03/12/news/il-cuore-di-porto-conte-e-di-proprieta-privata-1.17784164?fbclid=IwAR07TrcJ3yfxyGsxlO2JIFyOtOqxrqLmTzQZEFIPZ3oP78KN9ySAGIhZTGE

La Rocca, R. A. (2008, ottobre). Mobilità dolce e trasformazioni del territorio: esempi europei. *TeMA: Journal of Land Use, Mobility and Environment, 1*(3), 57-64. Tratto da http://www.tema.unina.it/index.php/tema/article/view/urn:nbn:it:unina-3549/49

Maciocco, G. (A cura di). (2010). *Laboratori di progetto del paesaggio.* Sassari: FrancoAngeli.

Maciocco, G. (A cura di). (2010). *Studi sul progetto del paesaggio.* Sassari: FrancoAngeli.

Mastino, A. (A cura di). (2005). *Storia della Sardegna antica.* Nuoro: Edizioni Il Maestrale. Tratto da https://www.academia.edu/31092445/Storia_della_Sardegna_Antica.pdf

Mele, G. (2000). *Torri e cannoni. La difesa costiera in Sardegna nell'età moderna.* Sassari: EDES.

MiBAC - Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Sardegna. (2010). Decreto 14 dicembre 2010 n. 154 - Dichiarazione d'interesse bene "Ex Batteria SR 413". Tratto da http://www.sardegna.beniculturali.it/getFile.php?id=10617

Moretti, M. (2016). *Senso e paesaggio. Analisi percettive e cartografie tematiche in ambiente GIS.* Milano: FrancoAngeli.

Norberg-Schulz, C. (1992). *Genius Loci. Paesaggio, ambiente, architettura.* Milano: Electa.

Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2002). Raccomandazione 2002/413/CE 30 maggio 2002 - Gestione integrata delle zone costiere in Europa. Tratto da http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:148:0024:0027:IT:PDF

Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2007). Direttiva 2007/2/CE 14 marzo 2007 - Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE). Tratto da https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0002&from=EN

Pietracaprina, A. (A cura di). (1989). *La Nurra. Sintesi monografica.* Sassari: Gallizzi Edizione.

Porcu, C. (2013). *Natura per tutti. Accessibilità e fruibilità nel Parco di Porto Conte.* Sassari: Carlo Delfino editore.

Remondino, F., & Toschi, I. (2016, Settembre-Ottobre). Piattaforme, sensori e soluzioni per il Rapid Mapping. *GEOmedia, 20*(5), p. 20-25. Tratto da http://mediageo.it/ojs/index.php/GEOmedia/article/view/1357

Rendeli, M. (2010). Riflessioni da Sant'Imbenia. *L'Africa romana XIX*, (p. 1835-1844). Sassari.

Repubblica Italiana. (2004). D.L. 22 gennaio 2004 n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio. Tratto da http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2004-02-24&atto.codiceRedazionale=004G0066&elenco30giorni=false

Repubblica Italiana. (2010). D.L. 27 gennaio 2010 n. 32 - Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE). Tratto da https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2010-03-09&atto.codiceRedazionale=010G0043&elenco30giorni=false

Regione Autonoma della Sardegna. (2004). L.R. 25 novembre 2004 n°8 - Piano Paesaggistico Regionale. Tratto da http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20060524220223.pdf

Regione Autonoma della Sardegna. (2008). Decreto 30 luglio 2008 n. 55 - Approvazione del piano di gestione del SIC ITB 010042 "Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta Giglio". Tratto da http://www.sardegnaambiente.it/documenti/18_183_20160408174409.pdf

Regione Autonoma della Sardegna. (2015). Decreto 22 ottobre 2015 n. 36 - Approvazione del Piano di gestione del SIC ITB011155 "Lago di Baratz e Porto Ferro". Tratto da http://www.sardegnaambiente.it/documenti/18_183_20160411115143.pdf

Regione Autonoma della Sardegna. (2015). Delibera G.R. 7 maggio 2015 n. 22/1 - Opere ed infrastrutture di competenza ed interesse regionale. Piano regionale delle infrastrutture. Tratto da http://delibere.regione.sardegna.it/protected/9510/0/def/ref/DBR9515/

Regione Autonoma della Sardegna. (2018). Decreto 27 aprile 2018 n. 35 - (PAI) Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Tratto da http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20180504123542.pdf

Regione Autonoma della Sardegna. (2018). Delibera G.R. 2 ottobre 2018 n. 48/36 - Linee Guida per l'istituzione e gestione della Rete Escursionistica della Sardegna (RES). Tratto da http://delibere.regione.sardegna.it/protected/43220/0/def/ref/DBR43199/

Regione Autonoma della Sardegna. (2018). Delibera G.R. 24 maggio 2018 n. 26/1 - Piano Regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2017-2019. Tratto da http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20180606123747.pdf

Santarsiero, D. (2002, Maggio-Giugno). GIS, cartografia e uomini. *GEOmedia, 6*(3). Tratto da https://www.mediageo.it/ojs/index.php/GEOmedia/article/view/915

Spanò, A. T., & Sammartano, G. (2014). *Territorio Italia, 2*, 35-55.

Toccolini, A. (A cura di). (1998). *Analisi e pianificazione dei sistemi agricolo-forestali mediante GIS.* Milano: FrancoAngeli.

Toccolini, A. (A cura di). (2014). *Piano e progetto di area verde. Manuale di progettazione.* Rimini: Maggioli Editore.

Zagari, F. (A cura di). (2006). *Questo è paesaggio. 48 definizioni.* Roma: Mancosu Editore.

Sitografia

A.S.S. FORT. SARDEGNA. (2017). *Associazione Studi Storici Fortificazione Sardegna*. Tratto da Associazione Studi Storici Fortificazione Sardegna: http://web.tiscali.it/assfortsardegna

Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera. (2011). *GFOSS.it*. Tratto da GFOSS.it: http://http://www.gfoss.it

Azienda Speciale Parco di Porto Conte. (2019). Tratto da Parco Naturale Regionale di Porto Conte: http://www.parcodiportoconte.it

Council of Europe. (2018). *Council of Europe Landscape Convention*. Tratto da Concil of Europe: http://www.coe.int/en/web/landscape/

OPENGIS.ch. (2019). *QField*. Tratto da QField: http://www.qfield.org

OSGeo. (2019). *The Open Source Geospatial Foundation*. Tratto da The Open Source Geospatial Foundation: http://www.osgeo.org

Regione Autonoma della Sardegna. (2019). *Regione Sardegna*. Tratto da Regione Sardegna: http://www.regione.sardegna.it

Rete Ciclabile della Sardegna. (2019). Tratto da Sardegna Ciclabile: http://www.sardegnaciclabile.it

Sardegna Cultura (2019). Tratto da Sardegna Cultura: http://www.sardegnacultura.it

Sardegna Sentieri. (2019). Tratto da Sardegna Sentieri: http://www.sardegnasentieri.it

Sardegna Statistiche. (2019). *Sardegna Statistiche*. Tratto da Sardegna Statistiche: http://www.sardegnastatistiche.it

Open Source Geospatial Foundation. (s.d.). Tratto da QGIS: https://www.qgis.org/it/site/about/index.html

SardegnaGeoportale. (2019). Tratto da SardegnaGeoportale: http://www.sardegnageoportale.it

Figura a

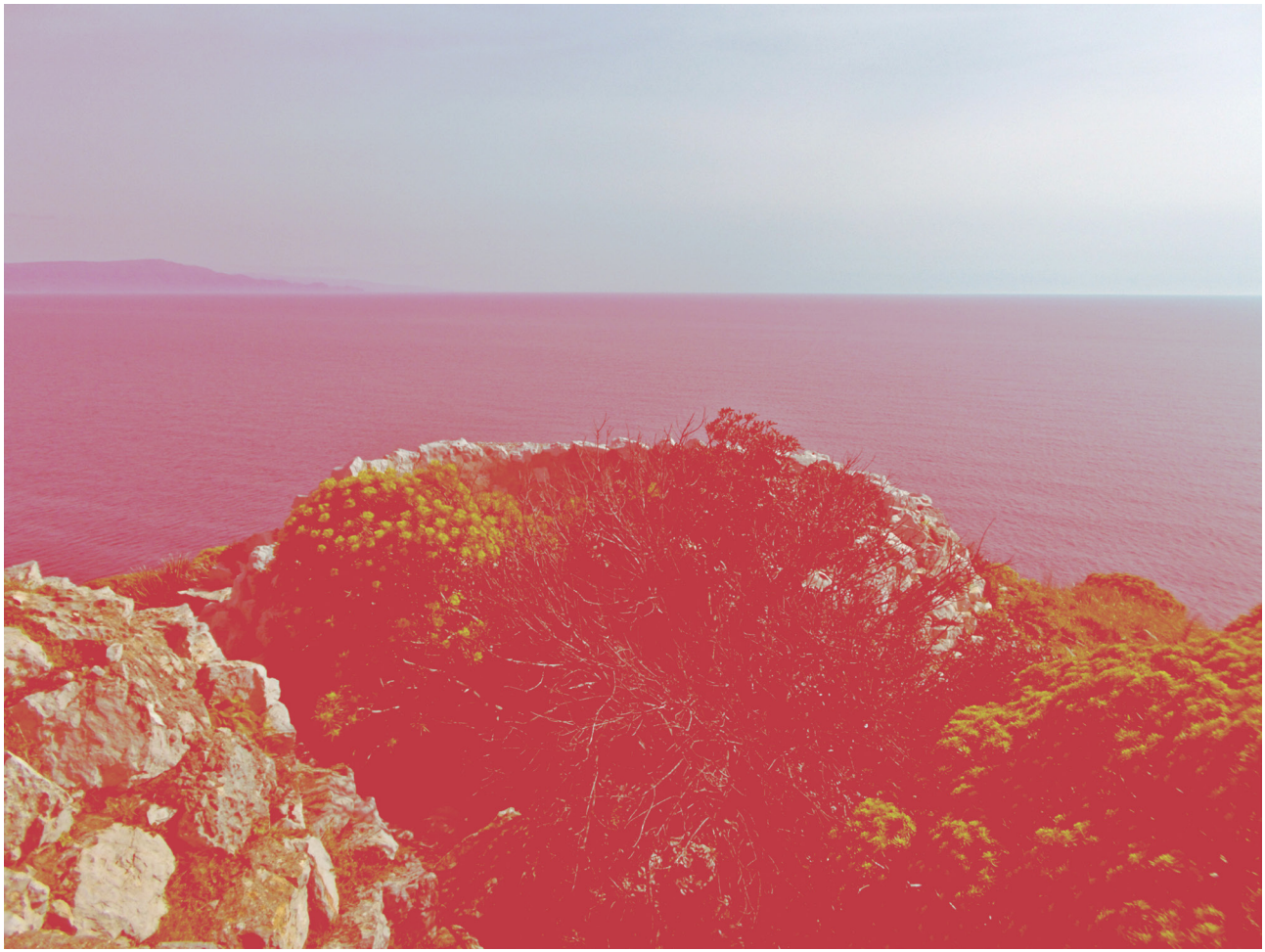


Figura a | Vista di una delle postazioni di artiglieria della Batteria SR 413.

Un ringraziamento finale va in primis
ai due relatori: la Prof.ssa Nannina
Spanò e il Prof. Marco Trisciuoglio,
per l'aiuto, gli stimoli e le correzioni

Un altro va anche a Matteo, per la
pazienza e l'aiuto

Infine un grazie a chi ha mostrato
interesse per la mia carriera
universitaria e per questo lavoro
finale, sostenendomi e aiutandomi