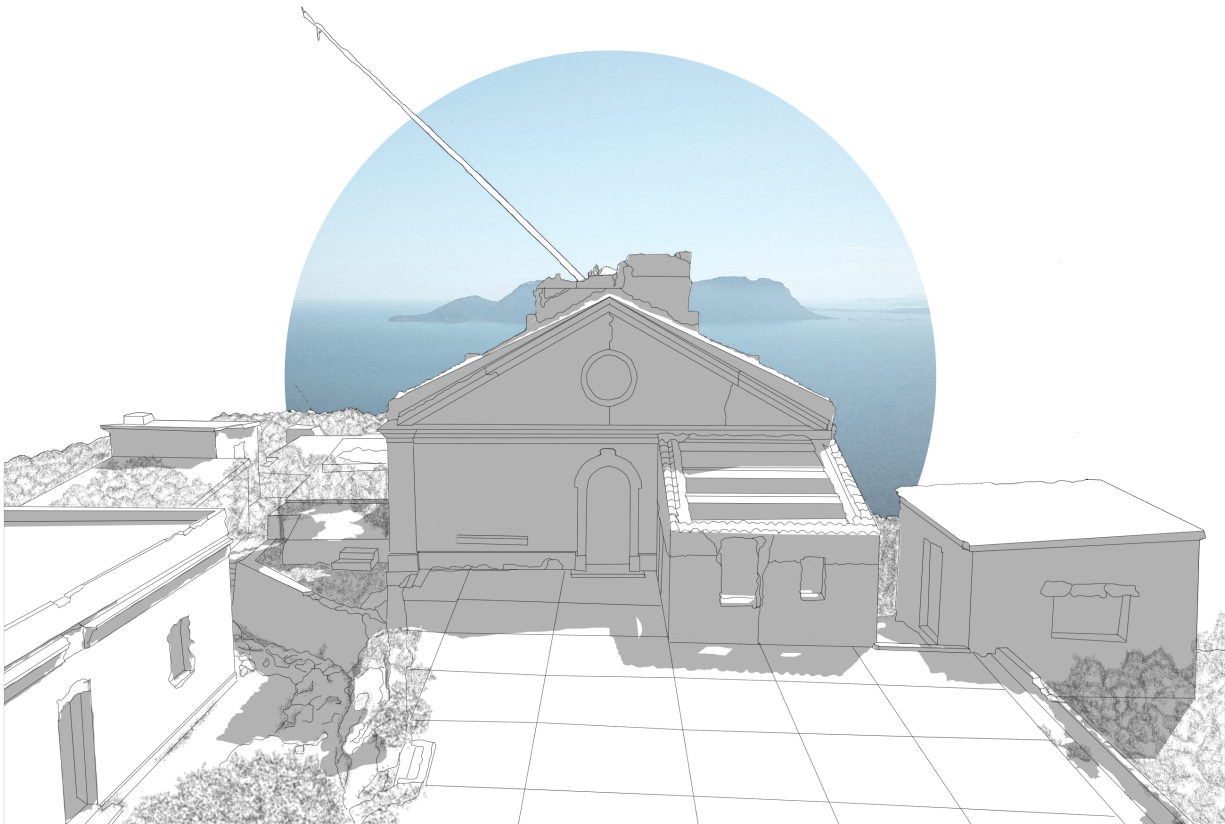


Le stazioni del mare

Restauro e conservazione del patrimonio marittimo costiero della Sardegna
Il caso studio della ex stazione semaforica di Capo Figari





POLITECNICO DI TORINO
Corso di laurea Magistrale in Architettura
per il Restauro e Valorizzazione del Patrimonio
Anno Accademico 2019/2020

Le stazioni del mare

Restauro e conservazione del patrimonio marittimo costiero della Sardegna
Il caso studio della ex stazione semaforica di Capo Figari

Relatore

Prof. Cesare Tocci

Candidata

Giorgia Marongiu s253134

A b s t r a c t

L'elaborato ha come obbiettivo il progetto metodologico di restauro della ex stazione semaforica di Capo Figari, un complesso di edifici facente parte del patrimonio marittimo costiero della Sardegna, costruito intorno alla fine del XIX secolo con la funzione di sorveglianza delle coste e come base per le comunicazioni terra-mare.

Le ricerche preliminari hanno riguardato la tipologia architettonica della stazione semaforica, denominata "semaforo", diffusasi prima lungo le coste della Francia del sud ed in seguito in prossimità dei porti più importanti della penisola italiana. In Sardegna furono costruite cinque stazioni semaforiche per sorvegliare le zone portuali più importanti, ma soprattutto per dirigere l'ingresso e l'uscita delle imbarcazioni. I complessi semaforici furono sfruttati per pochi decenni, in quanto l'invenzione della radio ha reso superflua la loro funzione. Durante il periodo della Guerra furono occupate dalla Marina Militare, la quale trasformò i fabbricati in depositi per le armi, caserme d'avvistamento e di sorveglianza grazie alla loro posizione strategica che permetteva una visuale pulita del golfo antistante.

Al termine dei conflitti, le caserme vennero dismesse e i semafori abbandonati, i quali subirono atti di vandalismo e sciacallaggio che portarono ad un veloce processo di decadimento.

L'ex semaforo di Capo Figari, situato nel comune di Golfo Aranci, a nord-est della Sardegna, fu l'unico ad essere riutilizzato per altri scopi oltre a quelli militari, diventando base delle sperimentazioni sulle micro-onde da parte dello scienziato Guglielmo Marconi.

Il progetto si concentra sul caso studio di Capo Figari, preso come modello base per una metodologia di restauro che potrebbe essere applicata anche alle restanti quattro ex stazioni semaforiche, inserite infine in un unico percorso turistico dinamico che ha come finalità la loro integrazione all'interno del patrimonio marittimo costiero, avendo così l'opportunità di essere scoperte, visitate, e valorizzate.

Indice

Introduzione

- | | | | | | |
|-----------|--|----------------|-----------|--|----------------|
| 1. | Le stazioni semaforiche | Pag. 11 | 4. | Il restuaro del semaforo: una proposta metodologica | Pag. 65 |
| | 1.1 Origine e funzione Alcuni esempi di stazioni semaforiche francesi | | | 4.1 Introduzione | |
| | 1.2 Le stazioni semaforiche in Italia | | | 4.2 Conoscenza Il rilievo geometrico Le trasformazioni dell'edificio Il rilievo costruttivo | |
| 2. | La rete semaforica della Sardegna | Pag. 23 | | 4.3 Interpretazione | |
| | 2.1 Il patrimonio marittimo costiero | | | 4.4 progetto Interventi su elementi e connessioni | |
| | 2.2 Inquadramento territoriale | | | | |
| | 2.3 Inquadramento storico Schede semaforiche | | | | |
| 3. | Il caso studio: ex semaforo di Capo Figari | Pag. 49 | 5. | Le stazioni del mare | Pag.127 |
| | 3.1 Il comune di Golfo Aranci | | | 5.1 Integrazione nel patrimonio costiero | |
| | 3.2 Il promontorio di Capo Figari | | | 5.2 La valorizzazione come obiettivo finale Criticità e possibili interventi | |
| | 3.3 Inquadramento storico e territoriale | | | 5.3 Il percorso turistico | |
| | 3.4 Gli esperimenti di Guglielmo Marconi | | | | |
| | 3.5 La dismissione del semaforo | | | | |
| | | | | Conclusione | Pag.137 |
| | | | | Bibliografia e sitografia | Pag.141 |
| | | | | Allegati | Pag.150 |

I n t r o d u z i o n e

Il tema riguardante il decadimento e l'abbandono del nostro patrimonio marittimo costiero in particolare della regione Sardegna è attuale ed effettivo. La tesi si propone di delineare una possibile soluzione per interrompere il processo di declino e avviare un percorso di valorizzazione e tutela dei beni in oggetto, entrando nel dettaglio di una proposta metodologica per la conservazione e il restauro di una specifica tipologia, quella delle stazioni semaforiche. Le stazioni semaforiche hanno rivestito all'interno del patrimonio marittimo-costiero della Sardegna un ruolo fondamentale per la comunicazione terra-mare agli inizi del XX secolo, periodo di grandi innovazioni tecnologiche e nuove scoperte nel campo della trasmissione di segnali. Comparso inizialmente in Francia, verso la metà del XIX secolo, per far fronte alle sempre più stringenti esigenze del traffico marittimo, il modello del semaforo mutò nel corso del tempo, sviluppando un impianto per la trasmissione di segnali

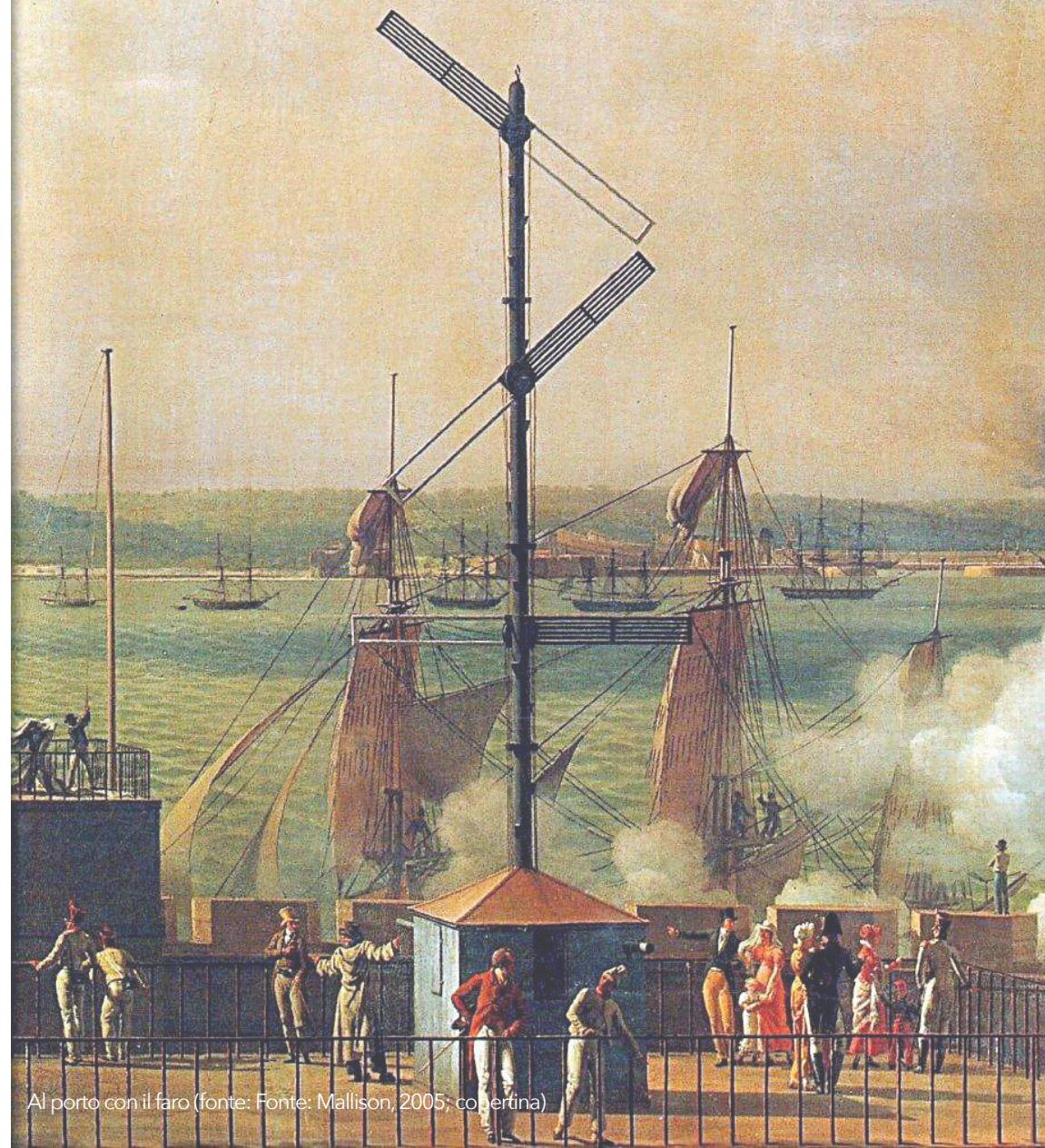
sempre più efficace. In Sardegna vennero costruite cinque stazioni semaforiche, le quali vennero utilizzate per circa mezzo secolo, prima per le comunicazioni garantite dal sistema telegrafico, in seguito dalla Marina militare per scopi difensivi. La tesi analizza il caso studio del semaforo di Capo Figari, nel comune di Golfo Aranci nei pressi della città di Olbia. La storia del manufatto si distingue dalle altre, in quanto fu l'unico ad essere stato utilizzato per altri scopi rispetto a quelli citati, trasformandosi in una base d'appoggio per gli esperimenti sulle microonde di Guglielmo Marconi. La metodologia di restauro e conservazione proposta si fonda su una rigorosa correlazione di tre momenti consecutivi - conoscenza/interpretazione/progetto - attraverso i quali è possibile non solo individuare le criticità strutturali e compositive del manufatto (è il momento della conoscenza, nel quale la analisi costruttiva dell'edificio gioca un ruolo fondamentale) ma anche definire con naturalezza le soluzioni progettuali

più rispettose della natura costruttiva e architettonica originaria. La metodologia applicata al caso studio di Capo Figari, si presta ad essere adattata anche alle restanti stazioni semaforiche, le quali versano in uno stato di degrado maggiore, con la finalità di integrarle all'interno del patrimonio marittimo costiero della regione. L'obiettivo ultimo del progetto è infatti la tutela dell'edificio all'interno di un circuito più ampio comprendente le altre stazioni semaforiche, nella convinzione che il valore di tali particolarissimi oggetti risieda non tanto nella loro qualità di fabbricati singoli e singolari quanto nel far parte di un sistema al quale è indispensabile - pena la sua perdita definitiva - restituire un senso.

SEND IT BY SEMAPHORE

The Old Telegraphs During the Wars With France

HOWARD MALLINSON



Al porto con il faro (fonte: Fonte: Mallinson, 2005; copertina)

Le stazioni semaforiche

1.

1.1 Origine e funzione

Le stazioni semaforiche sono tipologie architettoniche marittime-costiere che vennero ideate e costruite durante gli inizi del XIX secolo per far fronte alla necessità di comunicare dalla terra ferma verso il mare con le imbarcazioni in approdo nel porto o in partenza dal golfo. Questo sistema di comunicazione e trasmissione di segnali terra-mare e terra-terra rendeva indispensabile la loro collocazione in punti strategici della costa, prediligendo zone più elevate rispetto al livello del mare, da cui era possibile osservare l'intera area del golfo circostante senza occlusioni di visuale.

Il complesso semaforico è composto da più manufatti con diverse funzioni: era presente un corpo principale rettangolare ed una stanza semicircolare rivolta verso il mare, nel cui centro era impiantato l'albero per le trasmissioni dei segnali, visibile a chilometri di distanza dalla costa grazie anche all'intonaco a scacchiera che rendeva

subito riconoscibile l'edificio (fig.1). Il corpo rettangolare ospitava le stanze, la cucina e i bagni, mentre i manufatti ausiliari, situati attorno all'edificio principale, ospitavano altre funzioni secondarie, tra cui le abitazioni del capo semaforista, il forno, le docce, i depositi e le cisterne per la raccolta dell'acqua piovana.

Il modello della stazione semaforica italiana deriva direttamente da quello francese, il quale trae le sue origini dal telegrafo ottico (fig.2) inventato dall'abate francese Claude Chappe (1763-1805)¹. Chappe, nato nel dipartimento francese delle Sarthe, inventò un nuovo dispositivo che venne chiamato inizialmente *telegrafo aereo* ed in seguito *telegrafo ottico*, il quale venne utilizzato in Francia e nel resto d'Europa per le comunicazioni di segnali postali in codice. Il telegrafo ottico era composto da un'asta verticale, in cima alla quale si articolavano tre parti: un regolatore e due indicatori, disposti a ciascuna estremità del regolatore. Queste tre parti erano poste in movimento per mezzo di corde che scorrevano su dei



Fig. 1 Intonaco di colore bianco e nero del semaforo di Capo Noli, Liguria. (Fonte: Collezione Massimo Oneto)

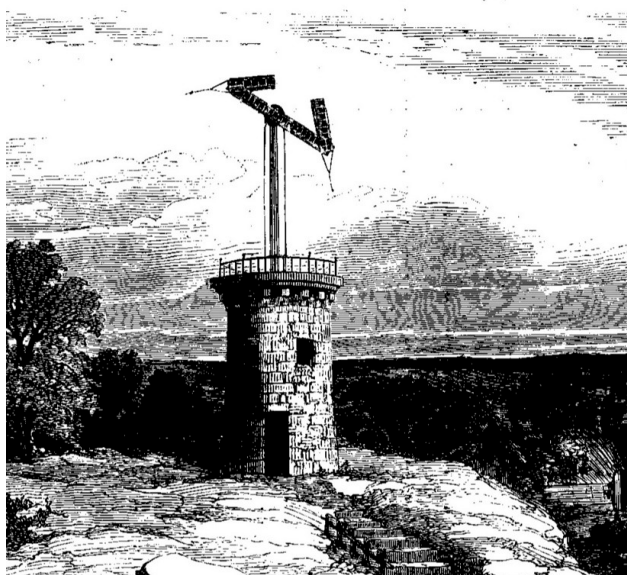


Fig. 2 Il telegrafo ottico di Claude Chappe. (Fonte: Frasca, F 2000)

dischi di ghisa e comunicavano attraverso un dispositivo posto all'interno del posto telegrafico. Grazie a questo meccanismo, il regolatore e gli indicatori prendevano differenti inclinazioni, formando delle figure che costituivano altrettanti segnali.

Nei primi anni dell'800, partendo dalla base delle comunicazioni telegrafiche, Napoleone I commissionò la creazione di un sistema innovativo di trasmissione di segnali, per poter raggiungere distanze maggiori e trasmettere segnali in codice segreto. Il compito venne affidato all'ing. Charles Depillon² (1768-1805), il quale concepì un innovativo sistema di segnali, definito da un rispettivo vocabolario ed un dizionario, che poteva essere trasmesso attraverso l'utilizzo di un "semaforo". La struttura era costituita da un alto albero di circa 12 metri nel quale venivano collocate tre ali sovrapposte di dimensione 4m per 50 cm; ogni braccio aveva una porzione piena di colore nero, ed una parte vuota per contrappeso, ed ogni posizione veniva identificata come un segnale specifico, tra cui la direzione del vento, l'appartenenza delle navi in transito nel porto, le indicazioni delle traiettorie e altre informazioni necessarie per il controllo della viabilità marina (fig.3).

Il sistema segnali del modello semaforico italiano venne presentato durante

l'esposizione Internazionale Marittima di Napoli nel 1871 dall'Ingegnere Enrico Pellegrino (ACS Napoli, 1860). Esso era costituito da un albero tubolare in ferro, posizionato in una stanza semicircolare, detta "stanza del telegrafo", con una base rotante che permettevva il suo orientamento nella direzione esatta rispetto al destinatario del segnale (imbarcazione in mare o altra stazione semaforica nella costa). Anche in questa tipologia di albero erano presenti le braccia, ma nella parte superiore erano collocati un disco mobile e le bandiere al culmine del palo con dei solidi disegnati a seconda del messaggio da comunicare (fig.4).

In seguito ai conflitti austro-prussiani del 1866, i quali interessarono anche l'Italia, la rete delle stazioni semaforiche venne impiegata anche come base per la sorveglianza dei golfi e dei mari, controllando le navi e comunicando con altre stazioni via terra grazie al collegamento con la rete telegrafica nazionale. In tutta Europa vennero istituite reti semaforiche marittime solo in Francia, Italia, Norvegia, Spagna e Portogallo. Le strutture vennero sfruttate per poco tempo, a causa dello sviluppo di nuove tecnologie e invenzioni che resero obsoleto il sistema di comunicazione ad asta ed il telegrafo ad esso connesso.

Alcuni esempi di stazioni semaforiche francesi

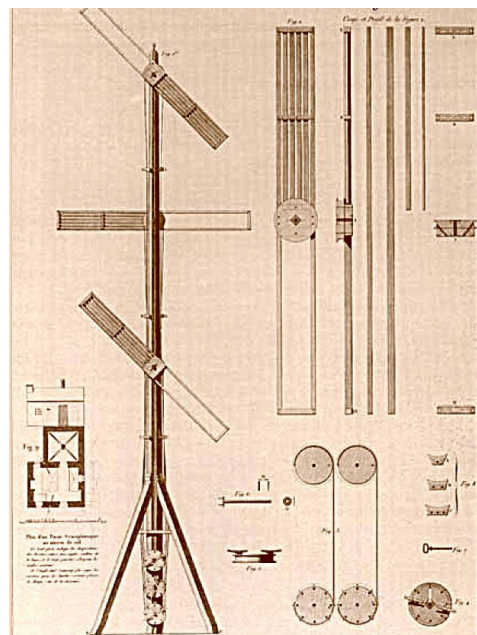
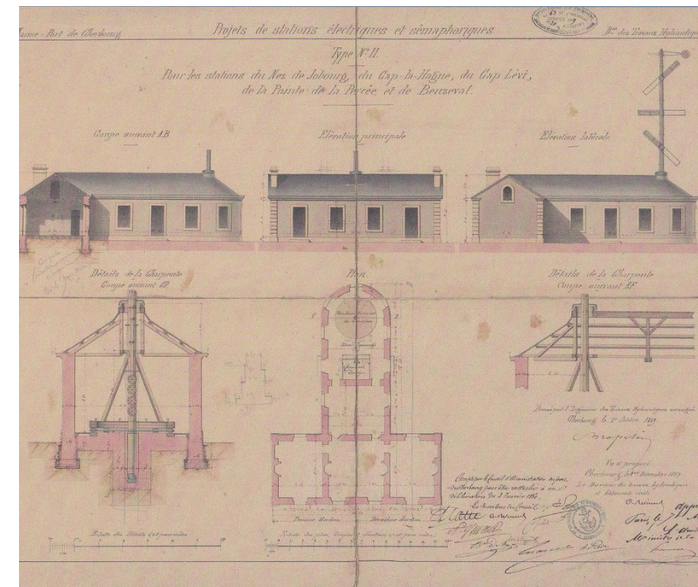


Fig. 3 Antenna per le comunicazioni ideata da Charles Depillon. (Fonte: Cabane, F 2007)



Pianta del semaforo di Capo Levi, Francia. (Fonte: Histoire de l'île de Batz)

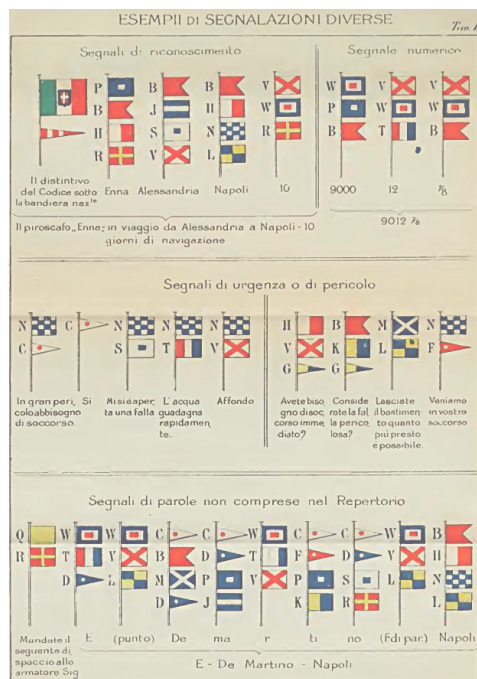


Fig. 4 Sistema segnaletico delle bandiere. (Fonte: Collezione di Massimo Velati)



La stazione semaforica di Cayeux Sur-Mer nel 1835, distrutta dai bombardamenti del 1944. (fonte: Ministère de la culture - Inventaire général, Département de la Somme)



Il semaforo di Le Havre distrutto nel 1944 durante i bombardamenti. (Fonte : "A Photographic Record Of The Storm Of Iron & Fire; Le Havre 1944" - Normandy then and now, Sempster 2015.)

1.2 Le stazioni semaforiche in Italia

Il servizio della rete semaforica italiana, il quale comprendeva trentatré semafori marittimi, veniva inizialmente regolato secondo la legge del 5 maggio 1869 n.5041 (fig.5), la quale mise il servizio a carico del Ministero della Marina militare, dei Lavori Pubblici e la rete di trasmissione a carico dell'amministrazione dei telegrafi dello Stato. In seguito, con la legge n.4773 del 14 luglio 1887, il servizio si trasferì solo a carico della Marina Militare, mentre rimase invariato il controllo della rete telegrafica. Durante il Regno delle Due Sicilie, i primi semafori furono realizzati lungo le coste del sud Italia, prevalentemente verso il mare Adriatico e in Sicilia (fig.6).

In seguito al perfezionamento del sistema di trasmissione dei segnali, ottenuto grazie alla presentazione di un modello all'avanguardia rispetto l'albero di legno di Depillon, altre stazioni marine vennero costruite lungo le coste della Toscana, Liguria e Sardegna. Alcune delle prime stazioni della rete semaforica furono costruite a Capo d'Armi, Capo Spartivento, Civitavecchia, Capri, Montesaraceno, Favignana, Forio d'Ischia, Massalubrense, Torre Miletto, Viesti,

1. Le stazioni semaforiche

Piombino, Ponza, Portoferraio e Procida.

Con l'avvento delle nuove tecnologie, tra cui la radio, le onde elettromagnetiche, le microonde ed altri sistemi di comunicazione, tutti i manufatti semaforici persero di utilità. La loro posizione strategica di vedetta fu necessaria durante i periodo delle due guerre, ma al termine di esse la Marina Militare cessò il servizio telegrafico e di sorveglianza. Proprio a causa della loro posizione, spesso difficile da raggiungere, ai confini costieri, venne difficile il riutilizzo degli edifici per altri scopi. Il loro totale abbandono portò ad un rapido processo di decadimento della struttura architettonica, che fu ampiamente accelerato da atti vandalici e sciacallaggio.

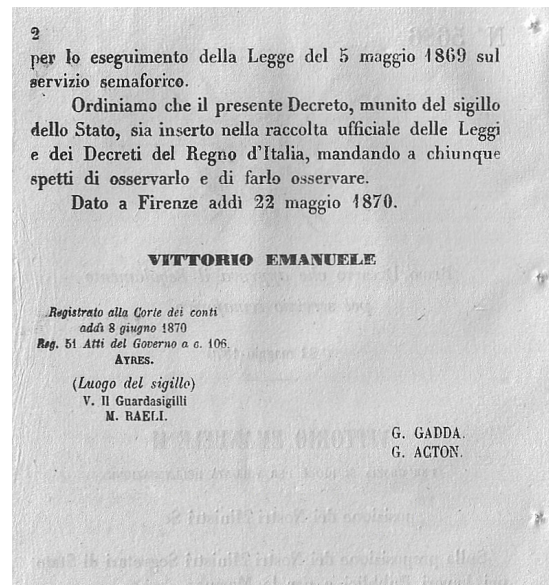
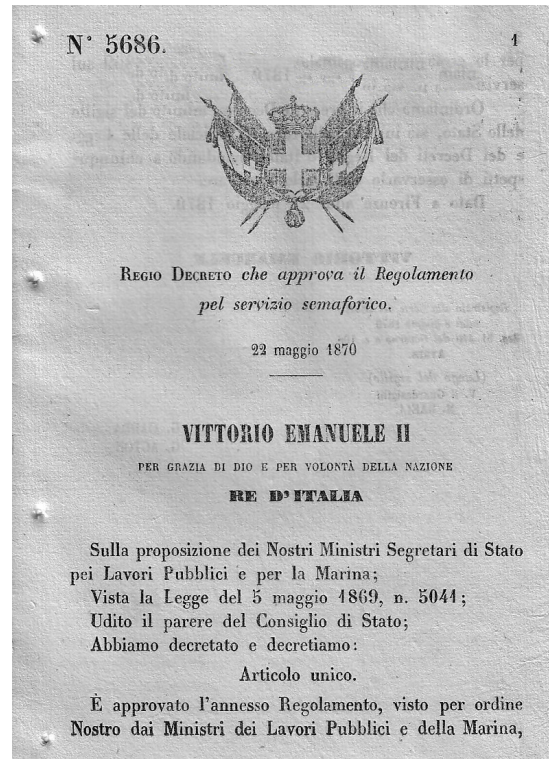


Fig. 5 Regio decreto per l'approvazione delle stazioni semaforiche. (Fonte : Archivio storico Marina Militare, Roma)



Fig. 6 Linee telegrafiche del Regno delle Due Sicilie. (Fonte : G. Arena 1860)

1. L'abate Claude Chappe, nato a Brulon, Francia, nel 1763, fu l'inventore di un nuovo sistema di comunicazione. Ideato inizialmente insieme ai suoi fratelli per comunicare a diversi chilometri di distanza, durante la rivoluzione, nel 1792, venne presentato al Governo francese, con il nome di tachigrafo, la quale lo accettò modificando l'anno dopo il nome in "telegrafo ottico" (Frasca, F 200, pag 44-51).

2. Charles Depillon fu un proprietario terriero francese, il quale sviluppò il progetto dell'antenna semaforica presentato al Vice-Ammiraglio Decres , Ministro della Marina, nel 1800. Il semaforo fu brevettato e ben accolto, soprattutto per il suo utilizzo negli avamposti di vedetta in caso di guerra. Poco dopo, nel 1805 Depillon morì, lasciando ad un suo amico, Léon Jacob, il compito della costruzione della rete semaforica francese (Cabane, F 2007).



Veduta dall'ex semaforo di Capo Sperone, Sant'Antioco
(fonte: foto dell'autore)

2.

La rete semaforica della Sardegna

2.1 Il Patrimonio marittimo costiero

La Sardegna è la terza regione d'Italia per estensione, bagnata dal mar Tirreno ad est, dal mar di Sardegna ad ovest con un territorio prevalentemente collinare. L'area costiera, che si estende per circa 1800 chilometri, è caratterizzata da coste frastagliate a strapiombo sul mare, come nel lato sud ovest, e da baie sabbiose, piccole cale e promontori sul mare nella parte nord dell'isola. Il territorio comprende anche numerosi arcipelaghi con isole maggiori e minori, come l'arcipelago della Maddalena, a nord est, l'isola dell'Asinara a nord ovest, L'isola di Sant'Antioco e Carlo Forte a sud ovest della regione. Nell'area centrale della Sardegna si estendono i monti più elevati, tra cui i monti del Gennargentu e punta la Marmora. Il territorio non presenta grandi bacini d'acqua, ma piccoli fiumi e canali, tra cui emerge il Tirso come corso d'acqua più lungo con 152 chilometri di sponde.

Lo statuto speciale della regione Sardegna comprende quattro province: la provincia di Cagliari nella punta più a sud, Carbonia-Iglesias a sud ovest, Medio Campidano nella zona centrale, Oristano ad ovest, Nuoro ad est e la provincia di Sassari, la quale ingloba tutta l'area del nord Sardegna da est ad ovest. Il capoluogo della regione è la città di Cagliari, la quale ospita un porto ed un aeroporto come la città di Olbia a nord-est e Alghero a nord-ovest dell'Isola.

L'economia della Sardegna si basa fin dai tempi antichi sullo sfruttamento del territorio da parte degli allevamenti, industrie artigianali di sughero, saline e pesca. Negli ultimi decenni ha preso piede però un programma più sostenibile del territorio, il quale pone le sue basi sullo sfruttamento di energia rinnovabile, prevalentemente energia eolica, essendo la Sardegna una regione territorialmente esposta ai venti in tutte le sue direzioni.

Il turismo è una grande fonte di guadagno per l'economia della regione, la quale

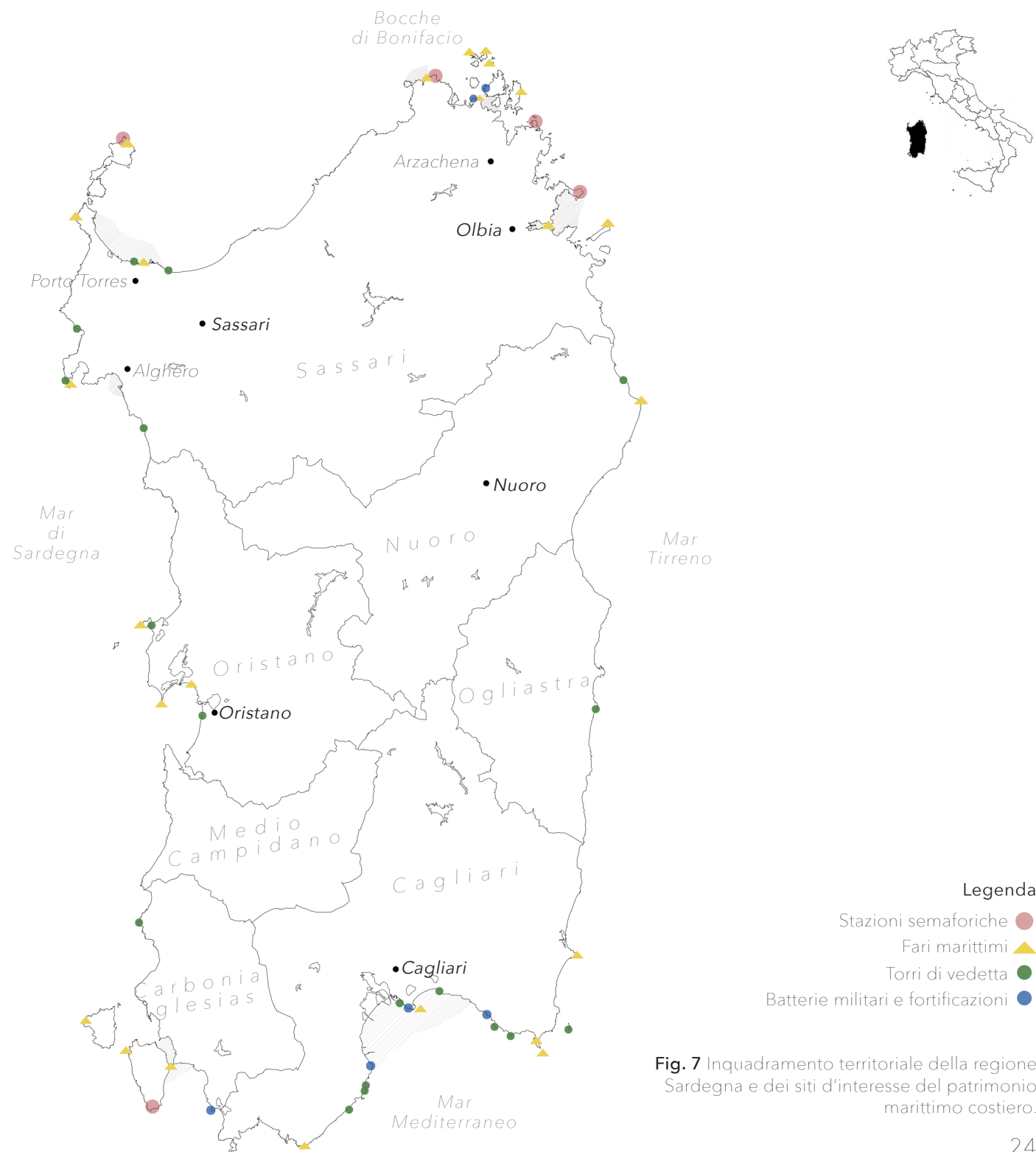


Fig. 7 Inquadramento territoriale della regione Sardegna e dei siti d'interesse del patrimonio marittimo costiero.

2. La rete semaforica della Sardegna

punta al massimo sfruttamento delle sue coste, spiagge e litorali, inglobando anche un turismo improntato in prevalenza sulla cultura della regione e le sue origini. L'hinterland è contraddistinto dalla presenza degli antichi nuraghi, luoghi suggestivi testimoni della memoria e della cultura architettonica rurale della Sardegna; Il patrimonio marittimo-costiero (fig.7) offre paesaggi diversificati fra loro, in cui spiccano fra tutti i numerosi fari (fig.8) che delineano gli orizzonti della regione, le batterie militari in pietra costruite per la difesa interna del paese (fig.9), le torri d'avvistamento (fig.10) e infine la rete semaforica.

Negli ultimi due anni l'Agenzia del Demanio della Sardegna ha pubblicato alcuni bandi per la concessione di valorizzazione del patrimonio marittimo e costiero, tra cui rientrano i fari marittimi e le stazioni semaforiche ad essi collegati. Il primo bando "Orizzonte Fari"³ offre l'opportunità di gestione temporanea, ai privati, dei beni culturali in questione, i quali possono effettuare interventi qualificati che rispettino i principi di tutela e conservazione del patrimonio previsti dal Codice dei beni culturali e del paesaggio.

L'obiettivo principale è la "promozione di una rete regionale dedicata ad una forma di turismo sostenibile e legata alla cultura

del mare e dell'ambiente mediterraneo" (Bando Orizzonte fari,2018), ottenendo così un recupero dei manufatti, valorizzando e tutelando i siti, l'ambiente e il paesaggio circostante. Il bando propone un riuso con finalità turistica e ricettiva, senza mettere in secondo piano l'integrità del bene, per un processo di riscoperta del territorio, delle sue risorse, garantendo la fruibilità pubblica dei siti d'interesse.



Fig. 8 Il faro di Capo Ferro, Arzachena (SS).
(Fonte: costasmeralda.it)



Fig. 9 Batteria militare di Talmone (XX secolo) Palau (SS).
(Fonte: Palau Turismo)



Fig. 10 Torre costiera di Santa Caterina di Pittinuri (1578)
Cuglieri (OR). (Fonte: Fotografia di A.R. Liscia)

2.2 Inquadramento territoriale

La rete delle stazioni semaforiche della Sardegna comprende cinque posti semaforici collocati lungo le coste dell'Isola (fig11). Partendo dal nord-est, la prima stazione è posizionata nel promontorio di Cap Figari, nel comune di Golfo Aranci, con vista su tutto il golfo antistante, il porto di Golfo Aranci e l'ingresso per il porto della città di Olbia. Proseguendo a nord lungo la costa, a circa 30 chilometri dalla prima stazione, si trova il semaforo di Capo Ferro, nel comune di Arzachena, il quale gode di un'ottima visuale nel golfo di Porto Cervo, Baja Sardinia e l'ingresso nel porticciolo di Cannigione. Nella punta più a nord della Sardegna si trova il semaforo di Punta Falcone, nel comune di Santa Teresa di Gallura, da cui si può osservare il golfo dell'arcipelago della Maddalena e Capo Testa, fino a scorgere, al di là delle Bocche di Bonifacio, le sponde della Corsica. Queste prime tre stazioni semaforiche furono collocate in punti strategici per controllare le imbarcazioni provenienti dal Mar Tirreno, ma soprattutto per poter comunicare tra di loro via terra in caso di pericolo (The London gazette, 1890).

2. La rete semaforica della Sardegna

L'area marina a nord ovest della Sardegna era controllata e monitorata dal semaforo di Punta Scorno, costruito nell'Isola dell'Asinara, a largo di Porto Torres, approdo importante per le imbarcazioni provenienti dalla Spagna.

La rete semaforica lasciò sprovvista del servizio tutta la sponda ovest della Sardegna, fino ad arrivare all'isola di Sant'Antioco (CI), a sud ovest, punto strategico per vigilare sul mar Mediterraneo e controllare l'approdo di imbarcazioni provenienti da paesi stranieri. Tuttavia, là dove non era presente una stazione semaforica, era sempre collocata una torre marittima di vedetta (vedi fig.10) per garantire la sicurezza della costa.



Fig.11 Inquadramento territoriale della rete semaforica della Sardegna (vedi tavola 1 pag. 150)

2.3 Inquadramento storico

La rete semaforica sarda venne completata intorno alla fine del 1800, qualche decennio più tardi rispetto alla costruzione delle prime stazioni semaforiche della penisola italiana. Essa venne utilizzata e sfruttata come stazione segnali marittimi e meteorologici, punto di vedetta e di controllo della costa, fino alla sua totale dismissione avvenuta intorno alla metà del 1900 (RAS, 2013). Il modello architettonico della rete semaforica sarda riprende quella utilizzata anche nel resto della penisola e in Europa. Il complesso comprendeva più manufatti con diverse funzioni, tra cui la stazione semaforica, la stanza semicircolare del telegrafo, l'edificio separato che ospitava l'abitazione dell'ufficiale capo, i depositi per le munizioni, il forno e le cisterne per il deposito dell'acqua piovana. Le planimetrie originali mostrano le varie funzioni e la disposizione delle stanze interne, le quali sono sempre suddivise in due zone da un corridoio centrale. Anche la torre d'avvistamento calpestabile ha la stessa configurazione in tutte le stazioni, mentre l'antenna delle comunicazioni è ancora presente solo nel semaforo di Capo

2. La rete semaforica della Sardegna

Figari e nel semaforo di Capo Sperone. A causa del sistema di trasmissione segnali obsoleto rispetto alle nuove scoperte tecnologiche, tutti i manufatti delle reti semaforiche divennero inutilizzabili. La loro collocazione in punti lontani dalle città, spesso difficili da raggiungere, hanno reso ancora più complesso un riutilizzo dell'edificio, il quale divenne uno spazio vuoto, testimone della storia, della memoria e del tempo. In seguito a decenni di totale abbandono, i nuovi programmi di valorizzazione della regione Sardegna (Orizzonte Fari) e dell'Unione Europea (Med Phares⁴), hanno riportato alla luce la loro importanza culturale e storica, ma soprattutto la necessità e l'urgenza di recuperarne la memoria dando una nuova vita alle mura, al sito e al paesaggio che li circonda.

Il Semaforo di Capo Ferro

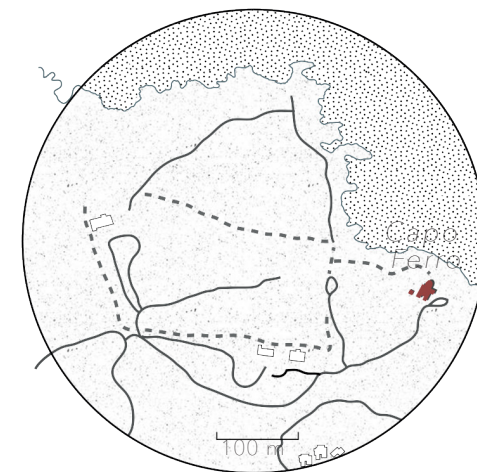


Località: Cala del faro, Porto Cervo (SS)

Anno di costruzione: inizi del XX secolo

Anno di dismissione: 2006

Proprietà della RAS -Regione Autonoma della Sardegna dal 2011



Il complesso semaforico di Capo Ferro è composto da più edifici con diverse funzioni. Il manufatto principale si sviluppa su tre livelli (fig.15). La facciata d'ingresso (fig.14) presenta due corpi bassi da cui si può accedere solo dall'esterno, che ospitavano la cucina e il gruppo elettrogeno. La planimetria (fig.12) del primo livello mostra la disposizione degli ambienti ai due lati dell'edificio divisi da un corridoio centrale che termina a sinistra con una rampa di scale, la quale prosegue verso la stanza del telegrafo e verso il piano superiore. La stanza semicircolare del telegrafo presenta numerose aperture che permettevano un'ampia visuale a 180° sul golfo antistante (fig.16).

La differenza principale che si denota rispetto alla stazione di Capo Figari (vedi pag.49) e Capo Sperone (vedi pag.42) è l'adozione di un impaginato architettonico molto semplice e privo di elementi (quali paraste, cornici, ...) riferibili al linguaggio classico.

Analizzando la planimetria catastale e osservando una discontinuità materica e di tecniche costruttive, si può supporre che il secondo livello dell'edificio sia stato aggiunto in una seconda fase, il quale potrebbe aver causato fenomeni di dissesto della muratura visibile dall'esterno.

Proprio a causa dei numerosi dissesti e dell'elevato livello di degrado (fig.13), il manufatto allo stato attuale è inagibile; tutte le aperture sono state cementate ed il perimetro dell'area è stato chiuso con una rete metallica per ragioni di sicurezza.

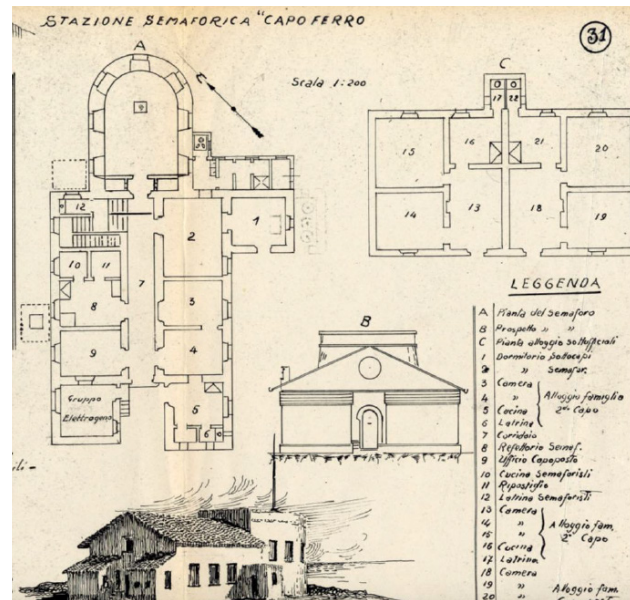


Fig.12 Planimetria scala 1:200 del semaforo di Capo Ferro (Fonte: catasto C.U Foglio 5, mapp. A, 7, 12 e 5);



Fig.14 Facciata principale del semaforo (Fonte: www.sardegnaabbandonata.com)



Fig.15 Facciata nord-est del semaforo, 2012 (Fonte: <https://sardegnaafari.files.wordpress.com/2012/05/capo-ferro-02a.jpg>)

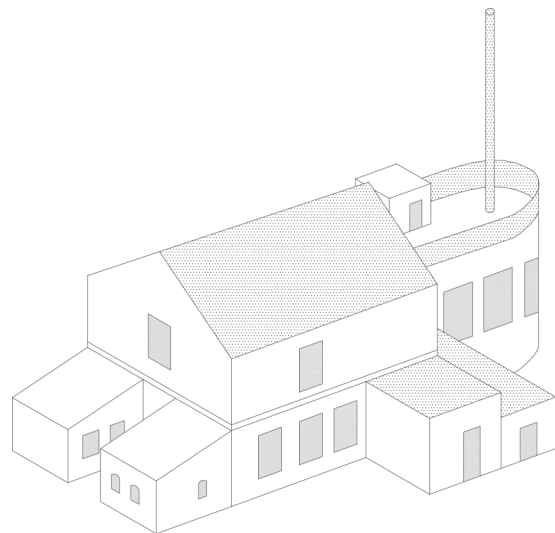


Fig.13 Schema assometrico delle porzioni crollate dell'edificio (vedi Tavola 2 pag 151).

 Porzioni di edificio crollate



Fig.16 Lato nord-ovest della Torretta del semaforo, 2012 (Fonte: <https://sardegnaafari.files.wordpress.com/2012/01/capo-ferro-04-foto-conservatoria-delle-coste.jpg>).

Il Semaforo di Punta Falcone

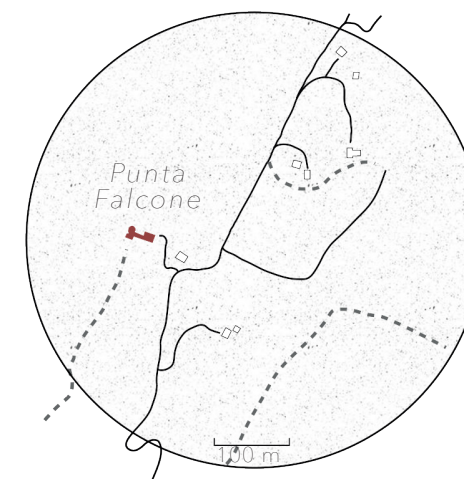


Località: Punta Falcone, Santa Teresa di Gallura, (SS)

Anno di costruzione: inizi del XX secolo

Compravendita Marina Militare: 1935

Proprietà della RAS



La stazione semaforica di Punta Falcone, situata nel punto più a nord dell'isola, a 112m. s.l.m., godeva di un'ampia visuale sulle Bocche di Bonifacio⁵ fino a scorgere le coste dell'antistante Corsica. Grazie alla sua collocazione strategica, la sua funzione di trasmissione segnali e di direzione del traffico navale fu di notevole importanza. La sua attività proseguì a lungo anche dopo l'arrivo delle trasmissioni radiofoniche, grazie all'occupazione della Regia Marina che durante la seconda Guerra Mondiale, sfruttò ulteriormente l'area costruendo diverse batterie antiaeree e antinave per garantire la difesa dell'isola.

Il modello planimetrico (fig.17) risulta differente rispetto agli altri semafori;

l'edificio principale si sviluppa in un unico livello fuori terra, con una facciata dallo stile semplice e tradizionale. L'ingresso del manufatto (fig. 19 e 20) è caratterizzato dal corridoio centrale che divide i diversi ambienti a destra e a sinistra. Al termine del corridoio, una lunga rampa di scale coperta (fig.21) collega il primo edificio con la torre semaforica, la quale si trova ad un diverso livello, a causa della conformazione morfologia del promontorio.

In seguito alla sua dismissione, a causa della mancata manutenzione del manufatto, si sono susseguiti numerosi crolli (fig. 18), prevalentemente del tetto ligno, fatta eccezione per la torretta che appare ancora in un discreto stato di conservazione.

(Fonte: Regione Autonoma della Sardegna 2013, Patrimonio marittimo-costiero della Regione Sardegna, Programma Integrato di Valorizzazione, schede fari, stazioni semaforiche e vedette. n. 70/2013)

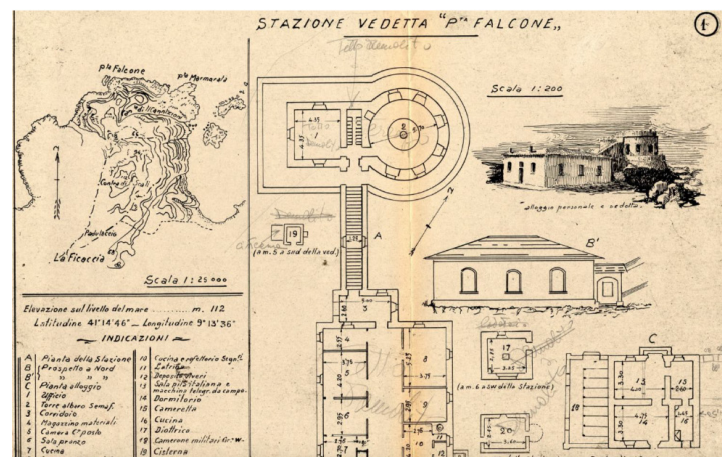


Fig.17 Planimetria scala 1:200 del semaforo di Punta Falcone (Fonte: catasto, C.U. Foglio 4, mappali A, 16, 17, 18, 19, 20);

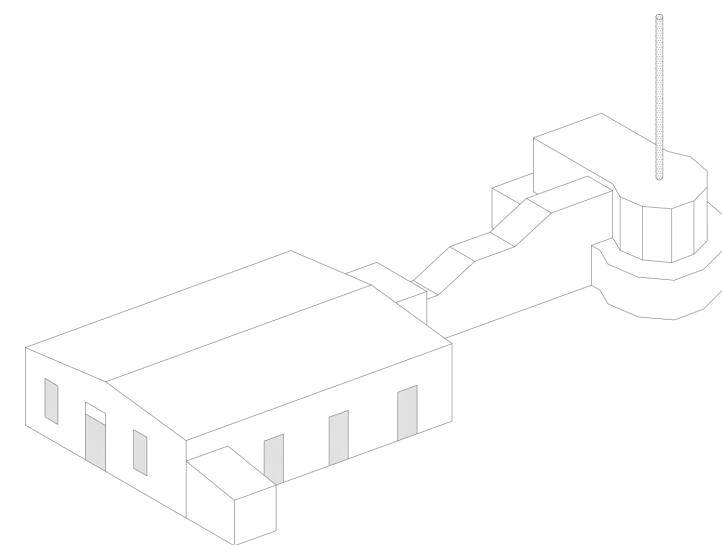


Fig.18 Schema assonometrico delle porzioni crollate dell'edificio (vedi Tavola 2 pag 151).

 Porzioni di edificio crollate



Fig.19 Semaforo di Punta Falcone (Fonte: <https://www.sardegnaabbandonata.it/semaforo-punta-falcone/>);



Fig.20 Facciata principale (Fonte: <https://www.sardegnaabbandonata.it/semaforo-punta-falcone/>);



Fig.21 Lato nord-ovest del semaforo (Fonte: <https://www.sardegnaabbandonata.it/semaforo-punta-falcone/>);

Schede semaforiche

Il semaforo di Punta Scorno



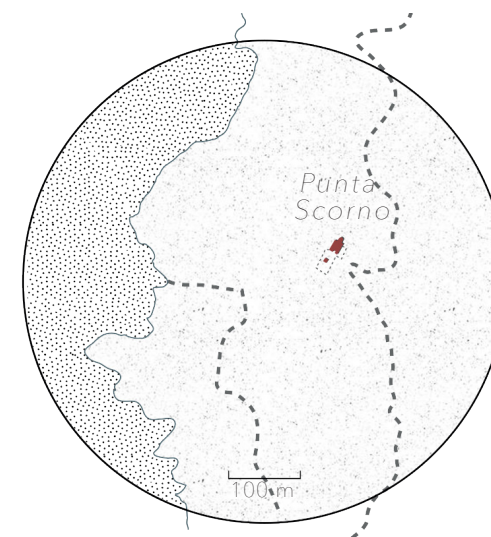
Località: Asinara, Porto Torres, (SS)

Anno di costruzione: 1890

Dismissione: 1965

Proprietà della RAS

Area di protezione speciale



La stazione semaforica di punta Scorno, venne costruito nell'isola dell'Asinara, riserva parco naturale che ricade all'interno dell'unità paesaggistica n.2⁶, nella quale è vietata la trasformazione del territorio. La planimetria (fig.22) del semaforo richiama il modello della stazione di Capo Ferro, entrambe su tre livelli. La distribuzione delle stanze del primo piano è suddivisa da un lungo corridoio centrale che termina a sinistra con la rampa di scale, utilizzata per raggiungere il secondo piano in cui erano presenti ulteriori stanze ed una seconda rampa di scale che procedeva fino alla torretta, la quale comprendeva una stanza esagonale per garantire la visuale in tutto il golfo. Come si evince dalla planimetria

2. La rete semaforica della Sardegna

e dalla foto (fig.24), il tetto dell'edificio è a due falde, il quale è interamente crollato insieme all'impianto murario del secondo livello (fig.25). La torre (fig.26) ed il solaio piano calpestabile sono ancora presenti, anche se in condizioni critiche di degrado.

Il sito comprendeva anche altri due manufatti dalle dimensioni minori ad un solo livello, tra cui l'abitazione del capo posto e il deposito munizioni, anch'essi parzialmente crollati con gravi danni di dissesto del sistema murario.

L'edificio nelle sue attuali condizioni non potrebbe essere aperto al pubblico, in quanto la visita delle stanze interne risulterebbe troppo pericolosa in caso di ulteriori crolli. Per una sua valorizzazione ed una futura integrazione all'interno dei paesaggi e dei siti del patrimonio costiero visitabili, dovrebbe essere restaurato, mantenuto e infine tutelato per interrompere il processo di decadimento dell'edificio e la sua definitiva scomparsa.

(Fonte: Regione Autonoma della Sardegna 2013, Patrimonio marittimo-costiero della Regione Sardegna, Programma Integrato di Valorizzazione, schede fari, stazioni semaforiche e vedette. n. 70/2013)

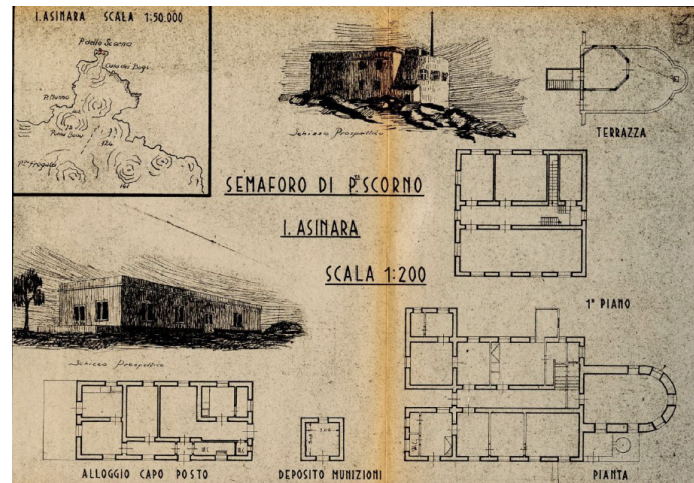


Fig. 22 Planimetria scala 1:200 semaforo Punta Scorno (Fonte: catasto C.U. Foglio 1, mappale 33a).

Fig. 24 Semaforo di Punta Scorno (Fonte: <http://wikimapia.org/30115334/it/Ex-Stazione-Semaforica-di-Punta-Scorno-sull'Isola-dell'Asinara>).

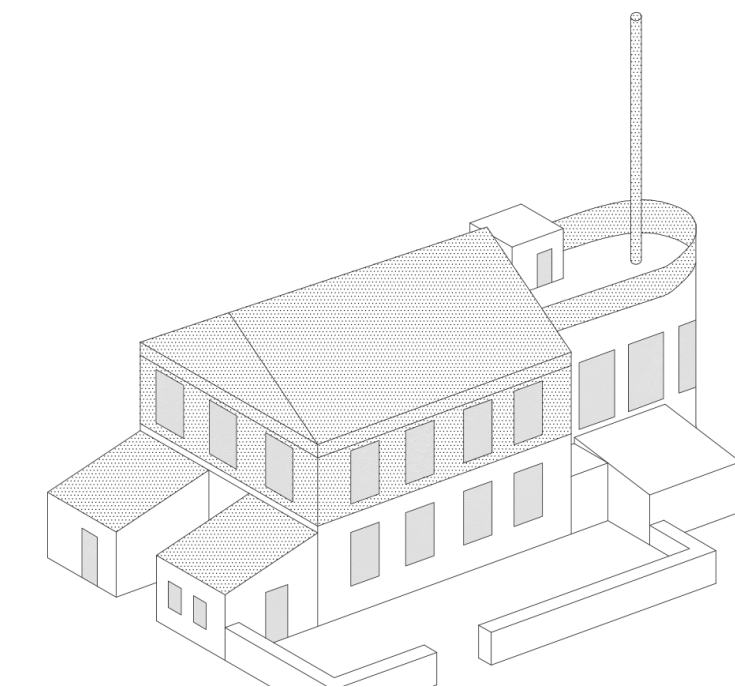


Fig. 23 Schema assonometrico delle porzioni crollate dell'edificio (vedi Tavola 2 pag 151)

 Porzioni di edificio crollate

Fig. 25 Prospetto principale, 2012 (Fonte: <https://sardegnafari.wordpress.com/la-rete-dei-fari/punta-scorno-isola->



Fig. 26 Torre del semaforo, 2012 (Fonte: <https://sardegnafari.wordpress.com/la-rete-dei-fari/punta-scorno-isola-dell'asinara/>)



Schede semaforiche

Il Semaforo di Capo Sperone



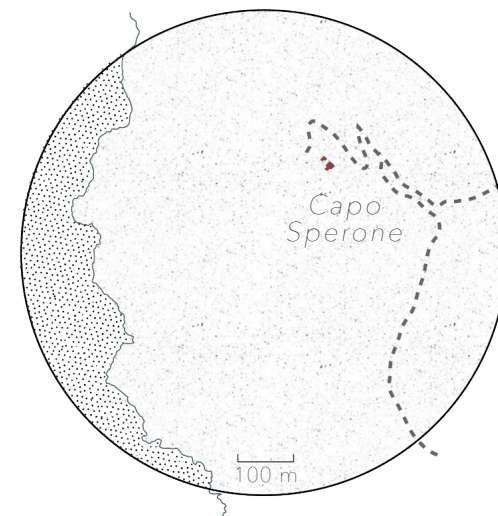
Località: Isola di Sant'Antioco, (CI)

Anno di costruzione: 1886

Inattività: dal 1958

Dismissione: 28 maggio 2008

Proprietà della RAS



L'edificio (Fig. 27) dispone di una pianta longitudinale su due livelli con la torre d'avvistamento (fig.29). Il prospetto ha uno stile classicheggiante (fig.30), mentre il retro della torretta ricorda la prua di un'imbarcazione. L'impianto murario è realizzato con conci di pietrame della zona (basalto) allettato con della malta di calce idraulica, mentre i cantonali sono realizzati con blocchi di pietra squadrati (trachite) che si ammorsano con il riempimento di pietrame. La copertura a due falde è realizzata con capriate lignee connesse fra di loro da una catena di legno e metallo. L'ufficio telegrafico dispone di un solaio con volta a botte in cui si innesta l'antenna

2. La rete semaforica della Sardegna

per le comunicazioni. L'interno dell'edificio è diviso da un lungo corridoio centrale (fig.31) che termina con una rampa di scale per l'ingresso alla stanza telegrafica, mentre le stanze a destra e a sinistra del corridoio ospitavano la cucina, gli uffici e i dormitori per i sottoufficiali. Una seconda rampa di scale, a sinistra della stanza telegrafica, permetteva l'ingresso alla torretta d'avvistamento.

Il manufatto si trova oggi in uno stato di degrado molto avanzato, le coperture del corpo principale e dei magazzini esterni hanno subito consistenti crolli, rendendo inaccessibile gran parte dello spazio interno, mentre nella torre è ancora presente la stanza d'avvistamento e l'antenna per le comunicazioni.

(Fonte: Regione Autonoma della Sardegna 2013, Patrimonio marittimo-costiero della Regione Sardegna, Programma Integrato di Valorizzazione, schede fari, stazioni semaforiche e vedette. n. 70/2013)

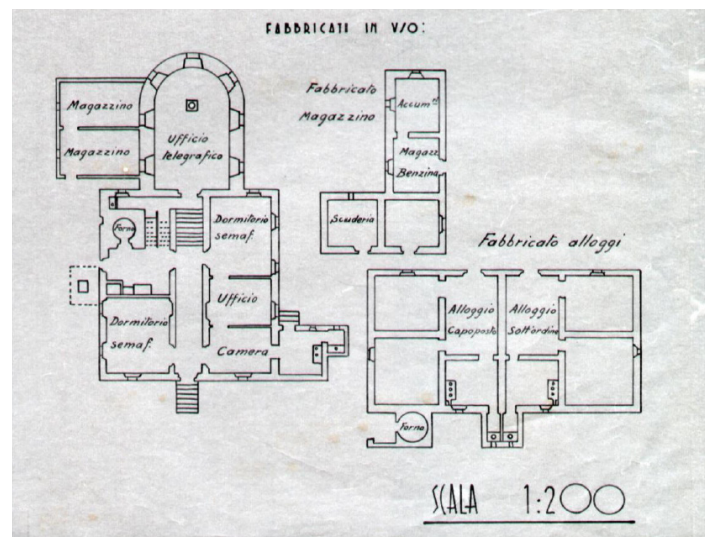


Fig. 27 Planimetria scala 1:200 semaforo Capo Sperone (Catasto, C.U., Foglio 37 Mappale 98 e 141)

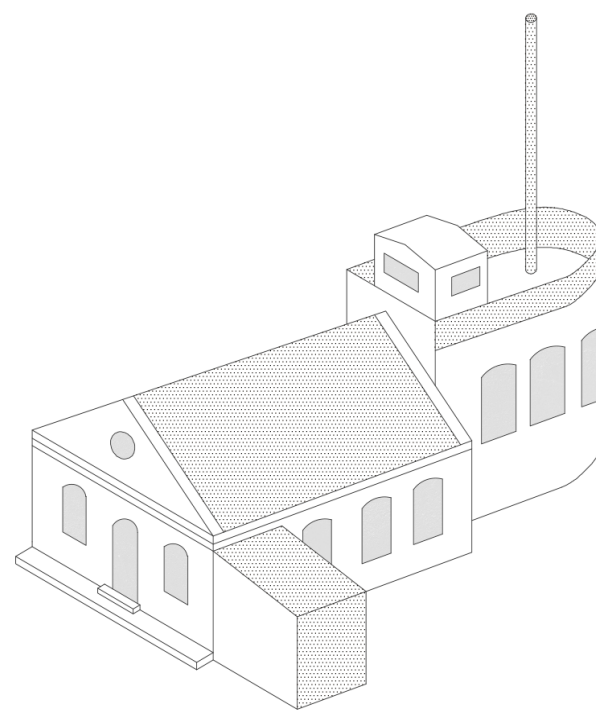


Fig. 28 Schema assonometrico delle porzioni crollate dell'edificio (vedi Tavola 2 pag 151)

 Porzioni di edificio crollate



Fig. 29 Semaforo di Capo Sperone, fine anni '50. (Fonte: Archivio storico comunale Sant'Antioco)



Fig. 30 Planimetria scala 1:200 semaforo Capo Sperone. (Fonte: foto RAS, Sardegnafari.wordpress.com)



Fig. 31 Corridoio interno del semaforo di Capo Sperone. (Fonte: Sardiniaurbex.com)

3. Il 23 dicembre 2011, in applicazione della deliberazione n. 52/36, l'Agenzia Conservatoria delle coste della Sardegna ha ricevuto il mandato di elaborare un dettagliato programma di valorizzazione di quindici aree di conservazione costiera di proprietà regionale dove sono presenti fari, semafori, torri costiere, immobili e infrastrutture. In seguito alla stesura del programma, della pianificazione strategica e la scelta dei beni d'interesse, si è attuato un accordo di collaborazione *Programma Orizzonte Fari*, siglato nel 2017 tra l'Agenzia del Demanio e la Regione Autonoma, finalizzato alla riqualificazione del patrimonio marittimo-costiero dell'isola (RAS, 2018).

4. Il programma *Med Phares* comprende "Strategie di gestione integrata per la valorizzazione del patrimonio dei fari, semafori e segnalamenti marittimi del Mediterraneo" finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma ENPI CBC Bacino del Mediterraneo. Il Catalogo dei fari e dei semafori delle coste tirreniche e ioniche italiane è stato elaborato dall'Agenzia Conservatoria delle coste (RAS, 2007-2013).

5. Le Bocche di Bonifaccio comprendono il golfo marino compreso tra la Corsica e la Sardegna, conosciuto per la sua difficoltà di navigazione, a causa dell'incalcanamento dei venti provenienti da più direzioni che

rendono il mare perennemente mosso. Una delle numerose tragedie che ebbero luogo in queste acque risale al 15 febbraio del 1855, nel naufragio della fregata francese *Sémillante*, sorpresa da una tempesta, nella quale morirono tutti i 695 uomini a bordo, tra cui membri dell'equipaggio e soldati diretti in Crimea. L'eco di questo drammatico episodio colpì i Governi e l'opinione pubblica mediterranea, dando la spinta alla creazione di un servizio di soccorso navale costiero ben coordinato e, parallelamente, di una rete di segnalazione da terra (Milano, D 1980).

6. In riferimento al Piano del Parco, l'area di interesse ricade all'interno dell'unità paesaggistica n.2 - Paesaggio potenziale ad olivastro che assume i caratteri della riserva Generale Orientata, altrimenti della zona B nella Legge n. 394/91, nella quale è vietata qualsiasi trasformazione del territorio. Le attività consentite e vietate sono specificate ai commi 3 e 4 dell'art.29.



3.

Il caso studio Ex semaforo di Capo Figari

3.1

Il comune di Golfo Aranci

Golfo Aranci, chiamata in origine Figari, è una piccola cittadina situata in una lingua di terra circondata dal mare, a circa trenta chilometri a nord della città di Olbia.

Il paese si espande lungo tutta la costa fino ad arrivare al promontorio di Capo Figari, punto più ad est dell'area.

Nel 1882 arrivò la prima linea ferroviaria del nord Sardegna, la quale collegava le città di Sassari, Chilivani, Monti e Terranova (nome originale della città di Olbia), a cui in seguito si aggiunse anche la città di Figari (Fedozzi, 2014, pag. 6-10). Fu proprio la linea ferroviaria e i nuovi collegamenti, a dare una nuova opportunità di crescita al piccolo centro urbano di Figari, il quale all'epoca contava circa 3000 abitanti, prevalentemente pescatori. L'episodio più importante fu però lo spostamento dello

scalo marittimo continentale dalla città di Terranova a Capo Figari, nella quale venne fondato un nuovo nucleo abitativo chiamato *Olbia Nova*, con la decisione di lasciare al porto di Olbia solo lo scalo marittimo militare e merci.

La cittadina di Golfo Aranci, prima di ottenere la sua autonomia amministrativa nel 1979 (comune di Golfo Aranci 2013), faceva parte del comune di Olbia, perciò tutti i servizi navali dovevano essere suddivisi nei vari porti. Il primo servizio delle navi-traghetto per la Sardegna, che comprendeva trasporti di merci, automezzi e viaggiatori, venne effettuato il 1 ottobre del 1961, grazie al servizio N/T Ferrovie dello Stato Tyrsus da Civitavecchia a cui si aggiunse successivamente la linea Hermaea nel 1962 (Spanu Babay, 2005). La scelta del porto per il servizio delle linee navali e dei traghetti provocò non poca ostilità tra le due cittadine, fino alla decisione finale di affidare il servizio traghetti della linea Sardinia Ferris S.F. al porto di Golfo Aranci,

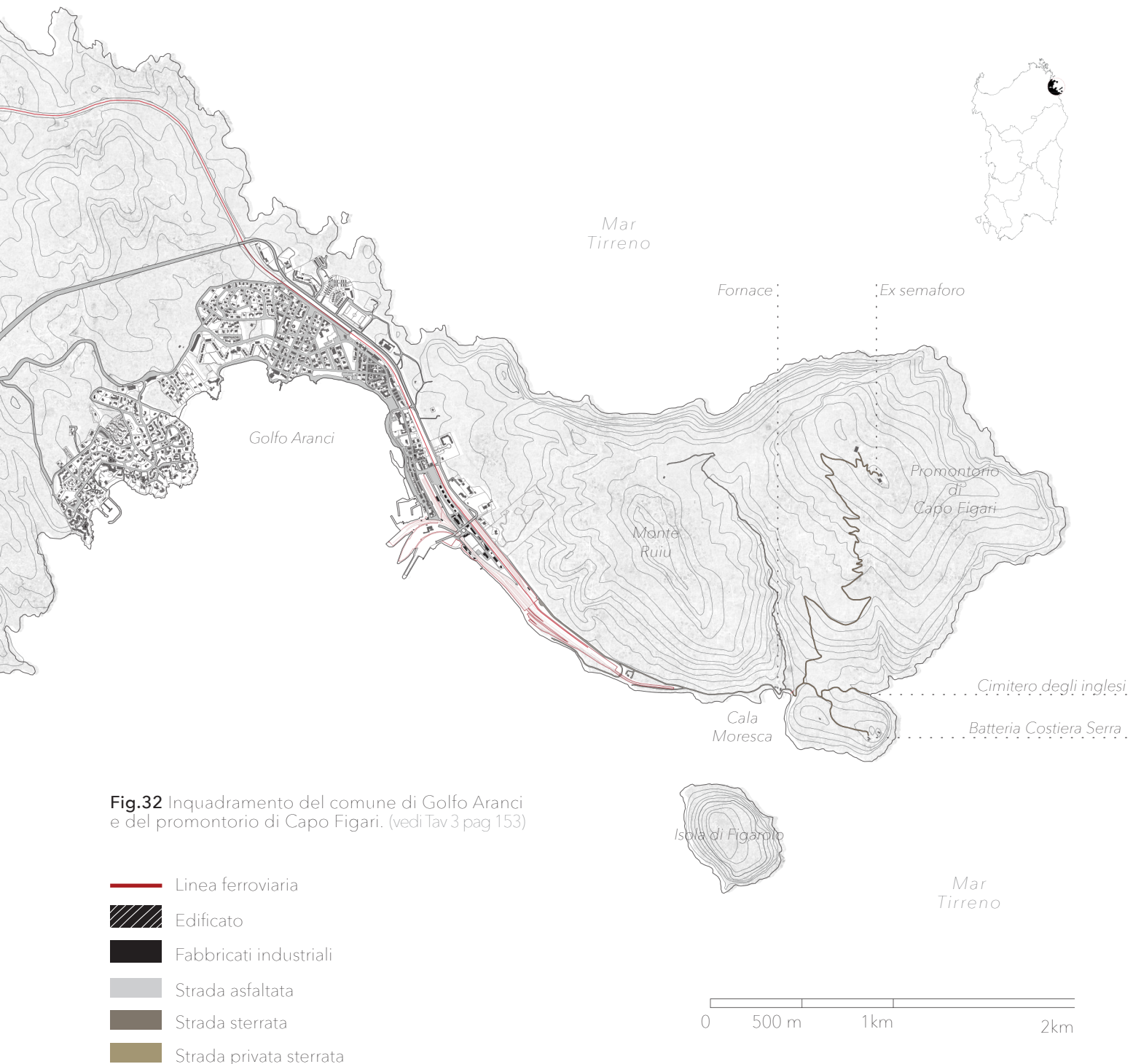


Fig.32 Inquadramento del comune di Golfo Aranci e del promontorio di Capo Figari. (vedi Tav.3 pag.153)

Ottenuto il servizio traghetti merci e viaggiatori, Golfo Aranci divenne uno dei centri portuali più importanti del nord Sardegna, la quale assunse ancora maggior importanza a livello turistico per la sua vicinanza all'area della Costa Smeralda, divenuta meta favorita dai turisti negli ultimi anni.

3.2 Il promontorio di Capo Figari

Il promontorio di Capo Figari comprende l'area più ad est del comune di Golfo Aranci, che si estende lungo il mare come una lingua di terra, innalzandosi fino a 342 metri sopra il livello del mare (fig.32), da cui si può osservare l'intero Golfo antistante: ad est l'isolotto di Figarolo, il golfo di Olbia ed in lontananza l'Isola di tavolare, mentre a nord-ovest si può scorgere la costa di Porto Rotondo e Cugnana. In origine la linea ferroviaria e il centro abitato di Golfo Aranci terminavano alle porte del promontorio, zona sfruttata prevalentemente per la costruzione di fortini, vedette e batterie militari. Ancora oggi l'area è connessa alla città da una strada sterrata in cui vige il divieto di transito per gli autoveicoli non autorizzati

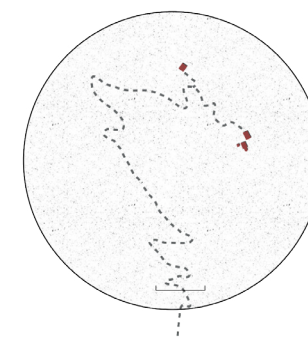
3. Il caso studio: ex semaforo di Capo Figari (Buccio, S 2008). La strada, percorribile solo a piedi o in bicicletta, prosegue per pochi chilometri fino ad arrivare al golfo di Cala Moresca, una piccola insenatura sabbiosa di fronte all'isola di Figarolo, in cui all'ingresso sono ancora presenti le mura perimetrali delle due fornaci per la cottura della calce⁷ e nella parte retrostante la spiaggia, l'alto forno elettrico di forma cilindrica, ormai in disuso da parecchi anni e chiuso al pubblico. Dalla spiaggia di Cala Moresca un cancello di legno indica l'inizio della strada privata che procede in diverse direzioni verso i vari siti d'interesse. Il primo che si incontra è un piccolo camposanto conosciuto come "Cimitero degli inglesi"⁸. Questo nome deriva dalla credenza popolare per cui si pensa che vi siano sepolti solo marinai inglesi a causa della grande croce celtica che spicca rispetto alle altre ormai illeggibili. In realtà il piccolo cimitero ospita 12 tombe di marinai italiani periti nei vari naufragi e un solo marinaio inglese. Poco distante, vicino a Cala Greca, si trova la fortificazione militare della batteria Luigi Serra⁹. Proseguendo verso nord per diversi chilometri, una strada sterrata curvilinea, termina nella punta più alta del promontorio, in cui è presente la centrale della linea telefonica dismessa e l'ex stazione semaforica di Capo Figari (fig.33).



Fig.33 Vista dal mare del promontorio di Capo Figari (fonte: foto di Ludovica Sechi).

3.3

Inquadramento storico e territoriale



La stazione semaforica venne costruita nel 1890 (lo stesso anno di costruzione del semaforo di Capo Sperone a Sant'Antioco), nella punta più alta del promontorio di Capo Figari, a 342 metri s.l.m., per sfruttare al meglio la visuale sul Golfo. Il sito comprende il manufatto principale che si sviluppa su due livelli, con la torre e la terrazza d'avvistamento, ed il manufatto secondario, di dimensioni minori, che si sviluppa in un unico livello e nella quale erano disposte le stanze per l'abitazione della famiglia del capo semaforista e in seguito del capo ufficiale (RAS,2013). Il complesso di edifici comprendeva un piazzale d'ingresso raggiungibile attraverso degli scalini ricavati dalla roccia, mentre a sinistra del piazzale, una rampa di scale portava fino all'ingresso della caserma degli ufficiali, situata ad un livello più

3. Il caso studio: ex semaforo di Capo Figari

basso rispetto al piazzale e al semaforo. L'edificio semaforico è caratterizzato da una facciata dallo stile classicheggiante, la quale è composta da un timpano che delinea il tetto a due falde retrostante, ed al centro del sotto tetto una finestra circolare, ora murata. A destra dell'ingresso, in facciata è presente un corpo basso, la cui entrata si trova nella parete sinistra, mentre nella parete a nord sono presenti due finestre irregolari tra di loro. Osservando la planimetria datata 1905 (fig.34) si può comprendere la disposizione interna degli edifici e la loro funzione. L'edificio principale, a pianta rettangolare, è caratterizzato da un lungo corridoio centrale che divide le stanze dormitorio dei semaforisti e marinai, dalle stanze adibite a cucina, refettorio e diottrico. Il corridoio centrale termina con una rampa di scale in granito che porta fino all'ufficio telegrafico, una stanza dalla forma semicircolare ed un solaio a volta a botte, nella quale al centro era impiantata l'antenna tubolare in ferro di altezza circa 12 metri. A destra della prima rampa di scala, una piccola apertura corrisponde all'inizio della seconda rampa di scale, la quale termina nel solaio in legno del sotto tetto. Da qui si poteva raggiungere la torre e la sala d'avvistamento, oltrepassando un'apertura in affaccio sull'ufficio telegrafico e una

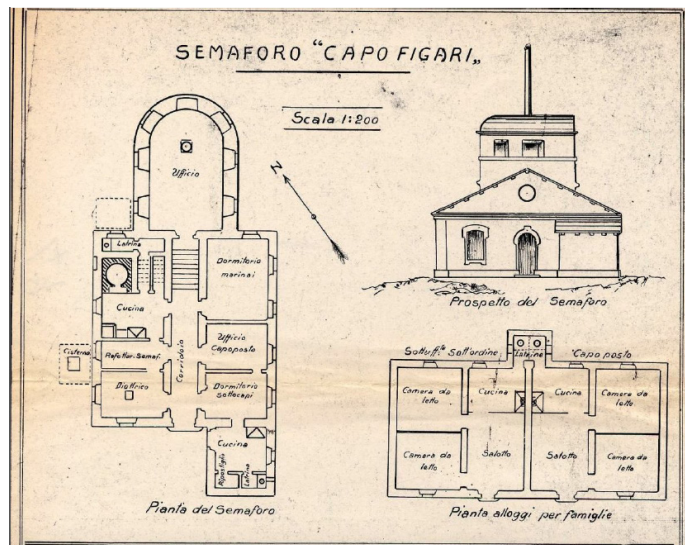


Fig.34 Planimetria del semaforo di Capo Figari, 1905 (Fonte: catasto, C.U. Foglio 11, mappali 14 e 237, Cat. E/6).

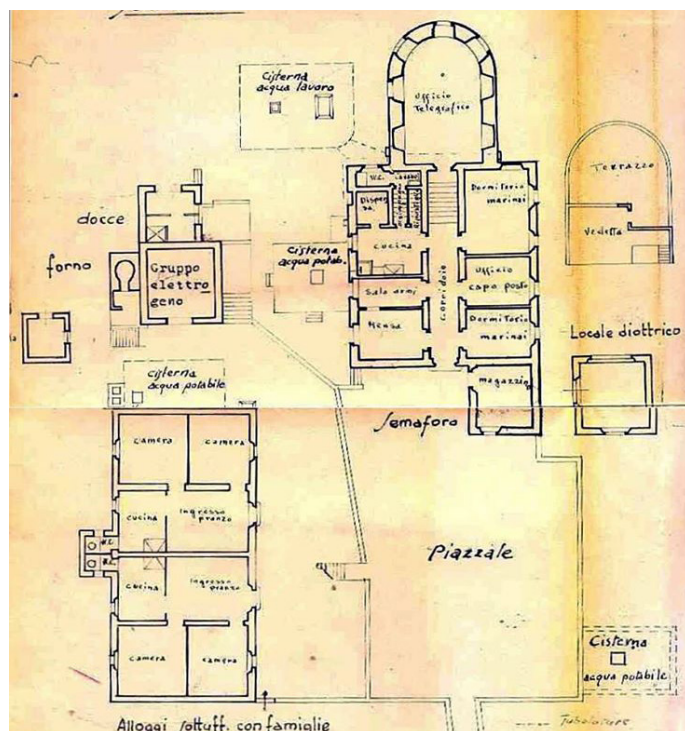
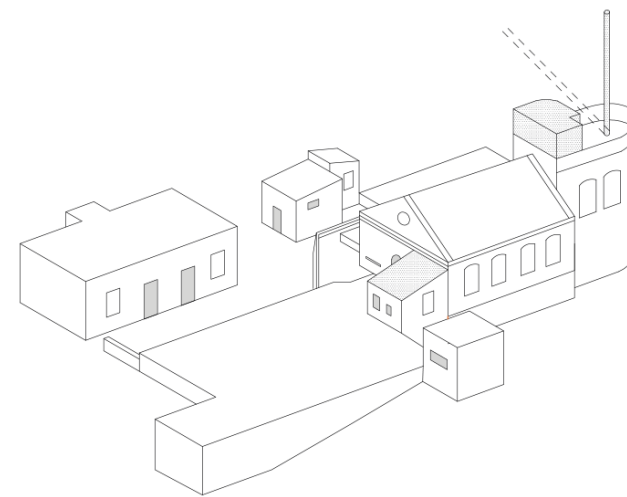
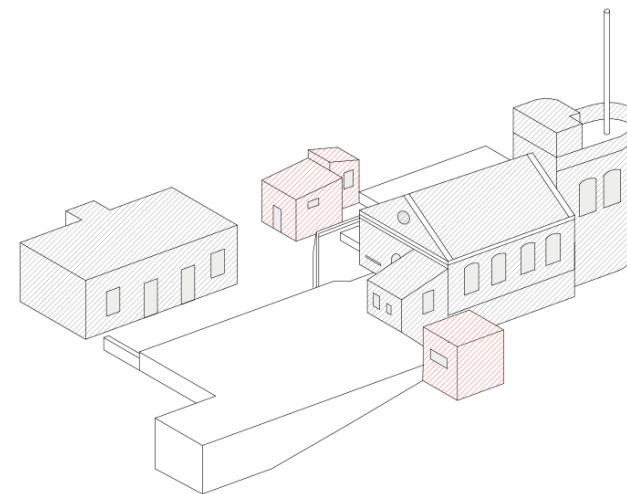





Fig.35 Planimetria della stazione segnali successiva al 1905 (Fonte: catasto, C.U. Foglio 11, mappali 14 e 237, Cat. E/6).



Lengenda

-  Manufatti principali costruiti nel 1890
-  Manufatti costruiti in seguito al 1905 dalla Marina Militare
-  Porzioni di edificio crollate

3. Il caso studio: ex semaforo di Capo Figari

piccola scala di ghisa collocata nella parete. In seguito all'acquisizione del complesso semaforico da parte della Marina Militare, avvenuto nel 1905, vennero aggiunte delle superfetazioni nel contesto, tra cui un piccolo locale a destra del prospetto principale, nella quale venne trasferita la funzione del diottrico, ed un secondo manufatto che ospitava il forno, le docce ed il gruppo elettrogeno (RAS,2013). La planimetria (fig.35)del semaforo e la sua disposizione interna delle stanze rimasero invariate, ad eccezione della stanza del forno, che venne spostata all'esterno per ricavare ulteriore spazio come deposito, e la stanza del diottrico, che venne adattata come sala mensa per i militari. Il secondo edificio della caserma rimase totalmente invariato, ospitando le stanze, le cucine e i bagni per le famiglie dei sottufficiali di grado maggiore. Nel piazzale esterno le cisterne per la raccolta dell'acqua piovana rimasero in funzione e sono presenti ancora oggi. Dopo l'acquisizione da parte della Marina Militare, il semaforo continuò ad essere utilizzato come stazione segnali (fig.36,37,38), ma con finalità prettamente militare, attraverso la trasmissione di messaggi in codice segreto per garantire la difesa del golfo e del territorio.



Fig.36 Comandante Carlo Savio in visita presso il Semaforo di Capo Figari nel 1914. Sopra il cornicione i disegni delle bandiere del Codice Internazionale dei Segnali (Fonte: Collezione di Massimo Velati, da *La Marina Italiana nella Grande Guerra, Vol.1*);



Fig.37 Marinai nella torre del semaforo di Capo Figari, 1954-1960 (Fonte : fotografia offerta dal Capo semaforista Carmine Donnarumma, per la collezione di Massimo Velati);



Fig.38 Torre del semaforo di Capo Figari, 1957 (Fonte : fotografia scattata dal Dottor. Antonio Amucano e concessa per la collezione di Massimo Velati).

3.4 Gli esperimenti di Guglielmo Marconi

Il periodo di tempo che comprende i secoli XIX e XX fu cruciale per lo sviluppo e l'invenzione di nuovi sistemi di trasmissione di segnali. In seguito alla scoperta dell'energia elettrica da parte di Alessandro Volta, in Italia nel 1885 lo scienziato Guglielmo Marconi perfezionò il telegrafo senza fili, grazie all'ausilio delle onde elettromagnetiche. Il brevetto, presentato nel 1896 e registrato l'anno successivo, rivoluzionò il modo di comunicare a distanza fino ad allora utilizzato. Gli esperimenti di Marconi sulla possibilità di trasmissione di segnali attraverso le onde elettromagnetiche non erano conclusi; agli inizi del 1900 iniziò una nuova ricerca e sperimentazione sulle onde corte (Tosin, L 2014), che dovette interrompere a causa dei conflitti d'interesse che si sarebbero creati per le attività radiotelegrafiche che trasmettevano via cavo decise di studiare e approfondire le sue ricerche riguardo il sistema di riflettori per macchine radiotelegrafiche, il cui brevetto venne successivamente accettato. Per svolgere le ricerche era necessaria una stazione mobile e non terrestre, motivo per cui venne scelto

3. Il caso studio: ex semaforo di Capo Figari

come laboratorio una nave, acquistata dallo stesso Marconi dalla Royal Navy (fig.39). Nel 1921 la nave chiamata Elettra venne nazionalizzata e divenne dimora dello scienziato per i successivi anni. Nel 1930 Elettra approdò nel porto di Fiumicino per importanti esperimenti sulle onde corte, per cui si stava preparando un impianto radioelettrico a fascio direzionale in direzione di Golfo Aranci. Nel 1932 nel promontorio di Capo Figari, nel complesso della ex stazione semaforica, un collaboratore di Marconi, l'ingegnere Monachesi, organizzò il montaggio delle apparecchiature, per svolgere gli esperimenti in programma (fig.40), (Spanu babay, M 2005). Uno dei più importanti risultati venne raggiunto con la trasmissione di micro-onde su lunga distanza dalla nave Elettra approdata al Golfo di Capo Figari, fino alla stazione ricetrasmittente posizionata a Rocca di Papa, Roma. Questo risultato inaspettato indusse Guglielmo Marconi a spostare tutte le apparecchiature per le ricerche, dalla barca fino alla ex stazione semaforica, che fino ad allora ospitava solo alcune antenne, per osservare e ottenere ulteriori prove delle sue sperimentazioni. Montate tutte le antenne e i trasmettitori, i segnali tra Golfo Aranci e Rocca di Papa ripresero la trasmissione,

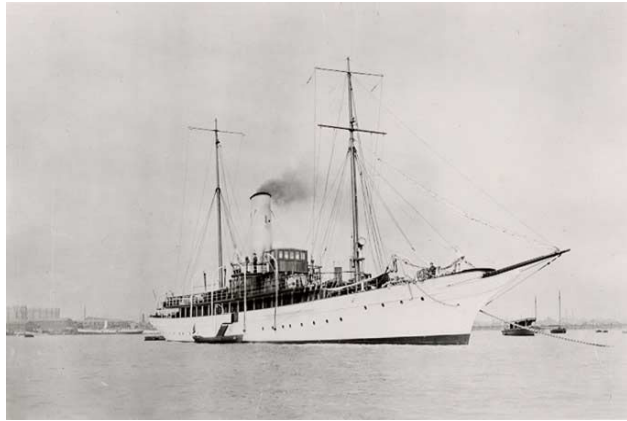


Fig.39 La barca *Elettra*, laboratorio marino di Guglielmo Marconi (fonte: www.radiomarconi.com);

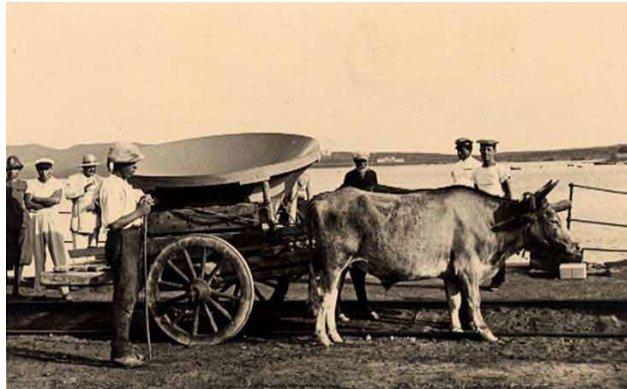


Fig.40 Le apparecchiature per gli esperimenti di Marconi vengono trasportate dalla nave Elettra fino al semaforo con l'utilizzo dei carri a buoi, 1932 (fonte: www.marconicalling.co.uk),



Fig.41 Lo scienziato Guglielmo Marconi durante le sue sperimentazioni sulle microonde, Semaforo di Capo Figari, 1932 (fonte: www.marconicalling.co.uk).

constatando che la velocità della ricezione del segnale fu una vera e propria rivoluzione (fig.41), base di partenza per ulteriori studi ed esperimenti, i quali portarono nel tempo all'invenzione del radar, della televisione ed infine del telefono cellulare. In seguito alle nuove scoperte all'avanguardia, il telegrafo ottico e l'antenna semaforica utilizzati nelle stazioni marittime e negli uffici postali divennero ben presto obsolete e gli edifici ad essi connessi inattivi e in seguito dismessi.

Gli esperimenti di Marconi in un giornale dell'epoca (Fonte: Spanu Babay, 2004; p.185).

3. Il caso studio: ex semaforo di Capo Figari
 Pochi anni più tardi, nel 1937 Marconi morì, lasciando incomplete la maggior parte delle sue nuove ricerche e sperimentazioni (Tosin, L 2014).
 Fugrazie ai suoi esperimenti e alle sue ricerche, che la ex stazione semaforica continuò ad essere utilizzata e sfruttata nel tempo rispetto alle altre stazioni semaforiche della regione che risultavano inattive già da un decennio. Oggi questo importante avvenimento viene ricordato con un semplice cartello nella facciata a sinistra della porta d'ingresso





Fig.41 La sala d'avvistamento della torre del semaforo di Capo Figari, 2005. (fonte: collezione Massimo Velati)



Fig.42 Il prospetto ovest dell'ex semaforo nelle condizioni attuali, (fonte: foto scattata dal drone di Gianmarco Rosa)

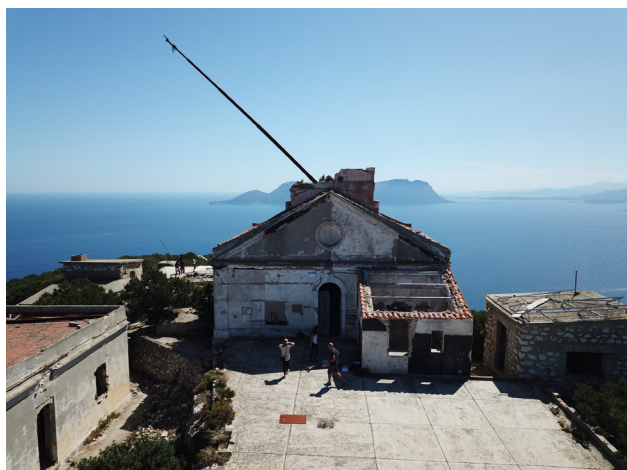


Fig.43 L'ex semaforo nelle condizioni attuali, con la sala della torretta crollata. (fonte: foto scattata dal drone di Gianmarco Rosa)

3.5 La dismissione del semaforo

Gli anni successivi agli esperimenti di Marconi furono cruciali per il destino della rete semaforica della Sardegna. L'anno di dismissione coincise per tutte le stazioni tra gli anni 1950-1960 (RAS, 2013), in seguito alla fine della seconda Guerra Mondiale, periodo in cui tutte le fortificazioni militari, le torri di vedetta e le stazioni segnali vennero smantellate e abbandonate. Nel corso dei decenni non venne effettuato nessun tipo di manutenzione, motivo per cui l'edificio, rimasto in balia dei fenomeni atmosferici, dei forti venti, dello sciacallaggio e dei vandali, cadde in uno processo di decadimento che è tutt'ora in corso. Nel 2005, in seguito al crollo di una porzione di tetto del solaio in legno e dell'antenna di ferro, crollò anche la sala d'avvistamento della torre semicircolare (fig.41), compromettendo così il passaggio e l'uscita per la terrazza, già implicata dalla caduta di una porzione della volta in mattoni, causata dal crollo dell'antenna che ancora oggi poggia nel solaio della torre e spinge sulle mura perimetrali della volta (fig.42). Nel 2006 il sito d'interesse venne acquisito dalla Regione Autonoma della Sardegna,

3. Il caso studio: ex semaforo di Capo Figari

ai sensi dell'art. 14 dello Statuto, con elenco n° 99, decorrenza 05.12.2006, espropriando solo il complesso semaforico e la strada per raggiungere il sito. Come gli altri semafori, anche l'area di Capo Figari è soggetta a vincolo paesaggistico, mentre la costruzione è soggetta a vincolo storico culturale ex Codice Urbani. Oggi l'edificio, che ha assunto negli anni il fascino di una rovina storica militare, è una delle mete favorite dagli escursionisti che si trovano nei pressi di Golfo Aranci. La costruzione, pur essendo in condizione migliori rispetto alle restanti ex stazioni semaforiche sarde, non versa nella totale sicurezza; il solaio e la volta sono pericolanti, ma la struttura rimane aperta al pubblico ed è visitabile senza nessun avviso di sicurezza o di pericolo di crollo (fig.43).

7. Nel golfo di Olbia, compreso tra Capo Figari e l'isola di Tavolara, si è sviluppata per tutto il 1800 e fino a pochi decenni addietro l'importante industria della calce. Capo Figari come anche Tavolara sono costituite in buona misura di pietra calcarea dalla quale si estrae, dopo adeguata cottura in fornace, la calce per costruzioni. Nel golfo erano numerose le fornaci in attività e ancora oggi si possono vedere le due costruite a Cala Moresca ed un'altra nei pressi dove termina il binario della ferrovia. La pietra destinata al carico delle barche veniva estratta dalla cava di Cala Greca, perché era più agevole accostare a riva; dalla cava adiacente al forno industriale, posto nella vallata di Cala Moresca, si estraeva invece la pietra destinata al trasporto con autocarri, oppure con i carri a buoi nel lontano passato. L'industria della calce era sviluppatissima fino agli anni cinquanta del secolo passato, poi è stata superata nell'impiego di malte premiscelate o addirittura sintetiche portando a morire un'industria che risaliva al Medioevo. (Spanu Babay, M 2005)

8. Il cimitero degli inglesi
Alle spalle di Cala Greca si trova una piccola valle facilmente raggiungibile a piedi da Cala Moresca, che digrada verso il mare. Qui si trova un piccolo camposanto conosciuto da sempre come il "Cimitero degli Inglesi". Il cimitero custodisce 13 tombe, una piccola ara e un parallelepipedo di forma piramidale, poco più alto di un metro, sormontato da due tronchi chiodati a formare una croce. Sul lato esposto a nord della piramide vi

è murata una lapide in marmo posta nel 1891 dagli equipaggi della "Navigazione Generale Italiana" (Società che allora gestiva in concessione la linea marittima Golfo Aranci - Civitavecchia) per ricordare i cinque marinai che perirono nel naufragio del veliero ligure "Generoso II", raccolti sulla riva del mare di Cala Greca e qui sepolti nel 1887. (Spanu Babay, M 2005)

9. Realizzata durante la prima Guerra Mondiale dal "Regio Esercito", la batteria Serra sorge su Punta Filasca a 51 metri sopra il livello del mare. Della vecchia struttura militare ormai esiste ben poco. Oggi si può ammirare una torretta per il rilevamento dei bersagli, obiettivo da comunicare immediatamente alla postazione dei quattro cannoni montati a strapiombo sulla scogliera che guarda verso l'orizzonte marino, ed i basamenti circolari in cemento armato dove i cannoni erano ancorati ad una corona di grossi bulloni. La postazione era collegata alla direzione di tiro da un camminamento simile ad una bassa trincea dove i portaordini si muovevano a riparo da eventuali fucilate. La batteria dipendeva dalla IV Brigata Costiera e ricoprì un ruolo di importanza strategica durante le due Guerre Mondiali. (Spanu Babay, M 2005)



4.

Il restuaro del semaforo: una proposta metodologica

4.1

Introduzione

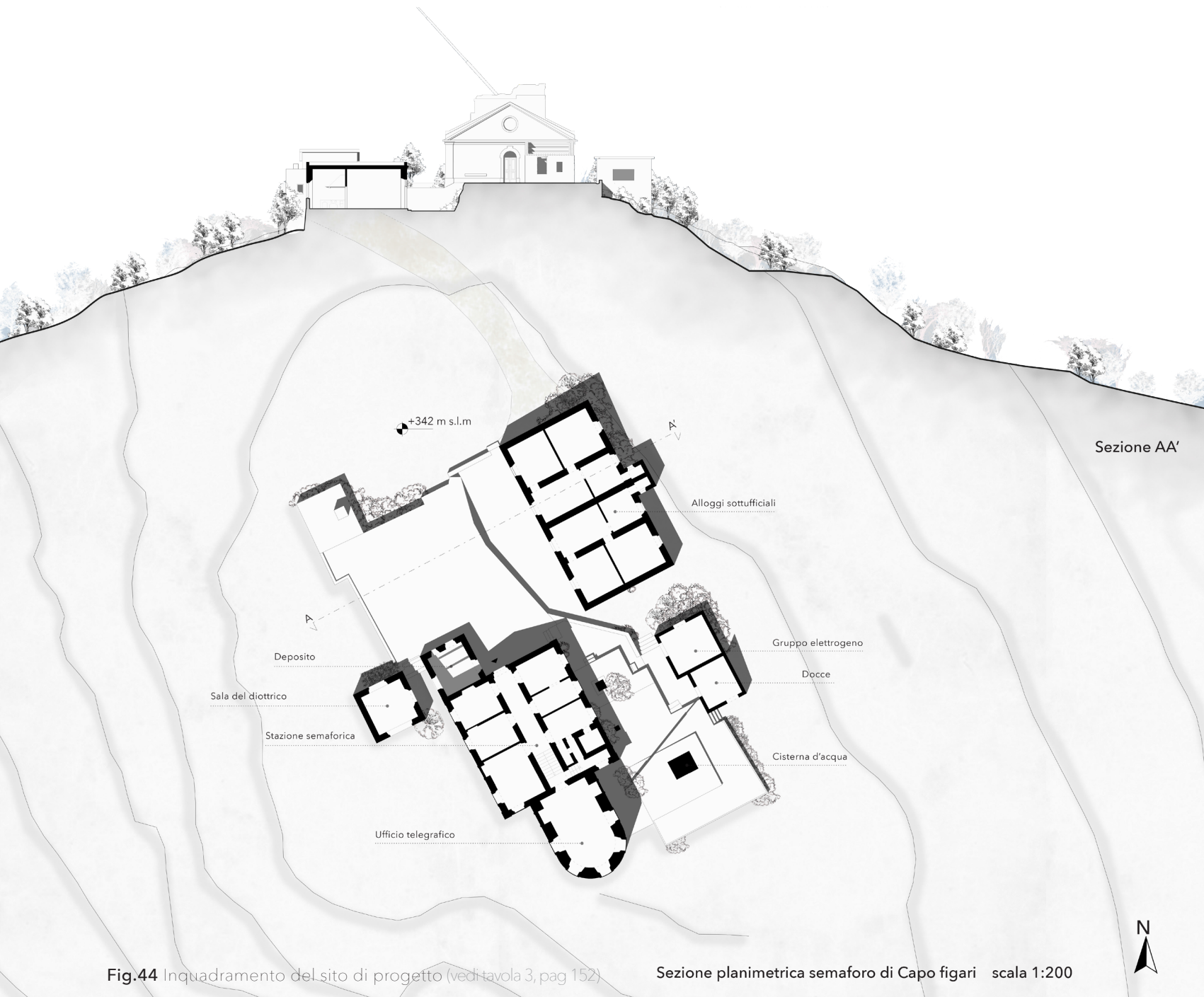
La metodologia che si propone per la conservazione e il restauro del caso studio di Capo Figari, e che si ritiene si possa estendere anche alle altre ex stazioni semaforiche, si basa sulla correlazione di tre fasi successive che si possono sinteticamente riassumere in conoscenza, interpretazione e progetto.

Nella prima fase vengono raccolti tutti i dati necessari a definire la configurazione geometrica dell'edificio, comprendere i suoi apparati costruttivi, individuarne le fasi evolutive. Nella seconda fase tali dati vengono esaminati criticamente, insieme ai fenomeni di dissesto e degrado, in modo da riconoscere punti di forza e di debolezza dell'edificio, ovvero le soluzioni costruttive corrette e le precarietà strutturali, cercando di capire se queste ultime risalgano al primo impianto o derivino da trasformazioni o manomissioni successive. La terza fase deriva con naturalezza dalle precedenti e si propone di sanare le precarietà evidenziate rispettando la natura originaria dell'edificio.

Di tale metodologia, a tal punto condivisa nel campo del restauro da apparire quasi banale, due aspetti meritano di essere esplicitamente sottolineati, proprio per evitare che nel passaggio dalla enunciazione alla applicazione si perda il senso di ciò che si sta facendo.

Innanzitutto, è essenziale che le tre fasi (conoscenza-interpretazione-progetto) siano stringentemente correlate tra loro e non solo consecutive dal punto di vista temporale: è evidente ad esempio come dalla fase di interpretazione possa discendere la necessità di approfondire alcuni aspetti di conoscenza inizialmente trascurati così come in fase di progetto possa essere necessario acquisire dati ulteriori rispetto a quelli già raccolti.

In secondo luogo, occorre tenere presente che la metodologia - e, in particolare, la fase della conoscenza - non è mai neutrale, poichè essa presuppone un quadro interpretativo preliminare che condiziona il tipo di dati che vengono esaminati. Così, ad esempio, se per la analisi delle murature si adotta



la lettura inizialmente proposta da Giuffrè (Carocci & Tocci, 2010) - e che, sebbene di fatto recepita anche a livello normativo, non sembra del tutto universalmente condivisa -, la conoscenza degli apparati costruttivi passerà innanzitutto per la analisi accurata delle apparecchiature murarie più che per la definizione di parametri meccanici e, dunque, il rilievo di dettaglio sarà più utile delle prove sui materiali.

4.2 Conoscenza

Il rilievo geometrico

Il rilievo geometrico dei manufatti è stato realizzato con gli appositi strumenti di misurazione, quali metro rigido, metro laser e la bindella per le trilaterazioni. Le misurazioni delle parti non raggiungibili direttamente, tra cui il timpano di facciata, sono state effettuate tramite raddrizzamento delle fotografie con il programma RDF, il quale permette di creare un fotopiano. Il disegno del rilievo geometrico della terrazza e della torretta, non raggiungibili a causa del passaggio bloccato dal crollo della sala d'avvistamento, è stato dedotto dalle fotografie effettuate dal drone. Per quanto riguarda la stanza dell'ufficio telegrafico, per disegnare il rilievo dell'apparato della

volta è stata utilizzata come base di partenza la misura dei mattoni caduti che si trovano nella stanza, mentre la circonferenza della volta ellittica è stata disegnata in seguito al rilevamento di misurazioni in sequenza effettuate con il metro laser. La circonferenza del foro dell'antenna è stata ipotizzata dalla misurazione del diametro del tubolare della base. Il rilievo ha interessato tutti gli edifici del sito, il manufatto principale, la caserma degli ufficiali e i corpi secondari aggiunti dopo il 1905. L'inquadramento del sito (fig.44) raffigura la sezione dei manufatti in cui sono indicate le varie funzioni principali. Il rilievo in scala 1:50 ha interessato il solo corpo principale della stazione semaforica, per cui è stata disegnata una prima tavola con l'inquadramento dall'alto del manufatto (fig.45), il prospetto principale (fig.46) ed il prospetto nord-est (fig.47). La seconda tavola di rilievo raffigura i disegni della pianta sezionata ad un'altezza di 1,20 m, che varia fino ad un'altezza di 2,50 m per sezionare la stanza voltata che si trova ad un livello differente rispetto al piano d'ingresso (fig.48), e la sezione trasversale e longitudinale dell'edificio (fig.49 e 50).

Fig.45 Pianta CC' dell'edificio principale. (vedi tavola 4 pag. 153)

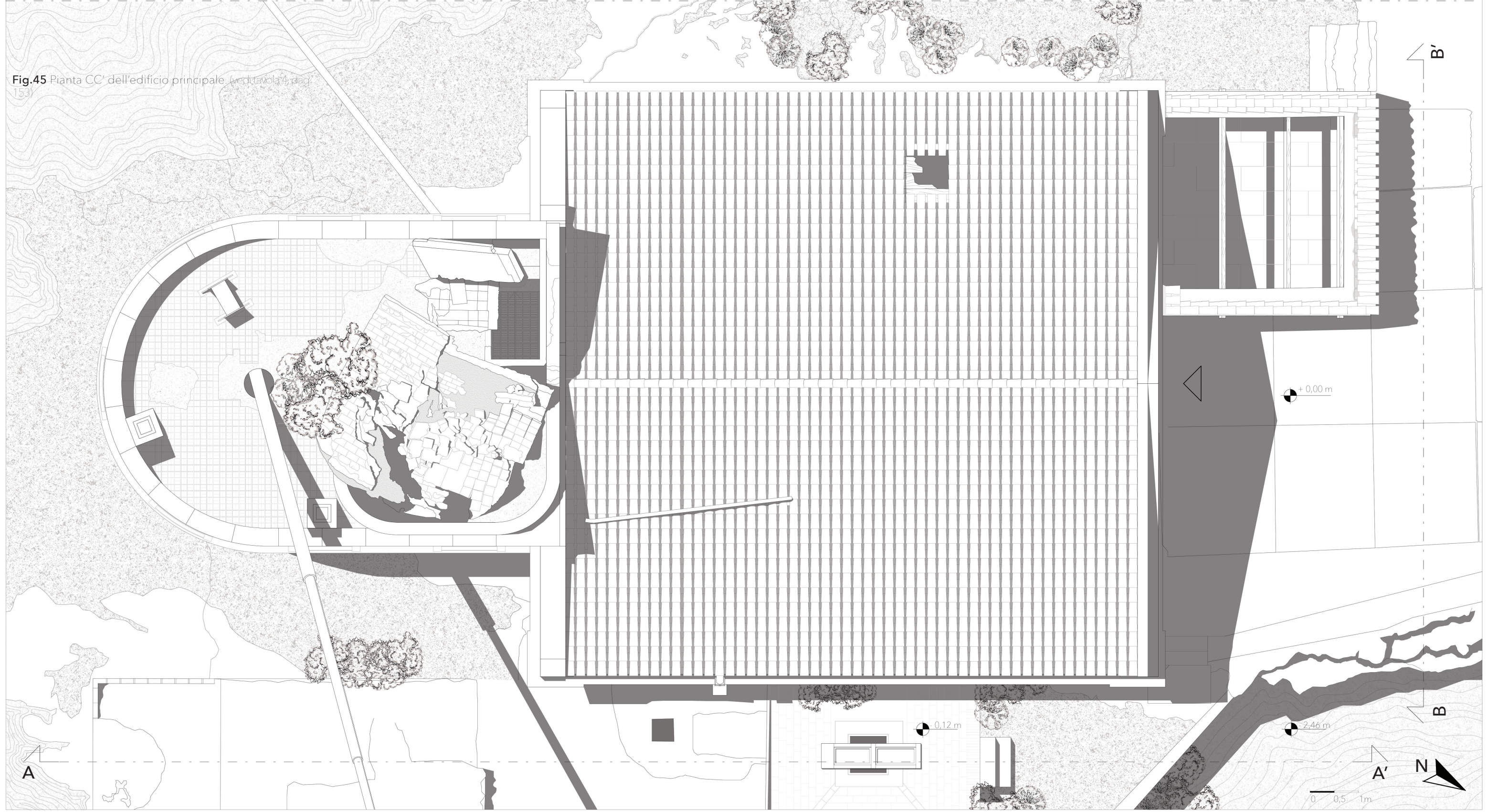


Fig.46 Prospetto nord BB' dell'edificio principale. (vedi tavola 4, pag 153)

- Porzioni residue di intonaco nero a "scacchiera" originale;
- Distacco dello strato superficiale dell'intonaco.



Fig.47 Prospetto nord-est AA' dell'edificio principale.
(vedi tavola 4, pag 153)

- Porzioni residue di intonaco nero a "scacchiera" originale;
- Distacco dello strato superficiale dell'intonaco.

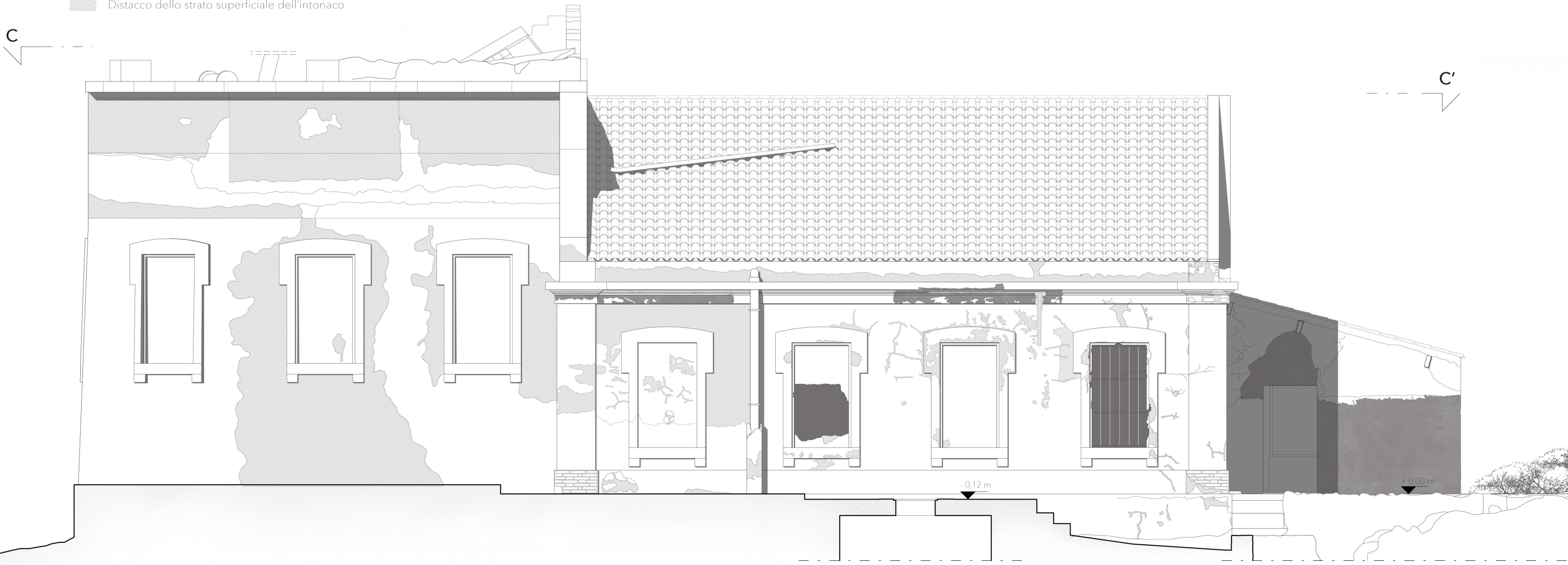
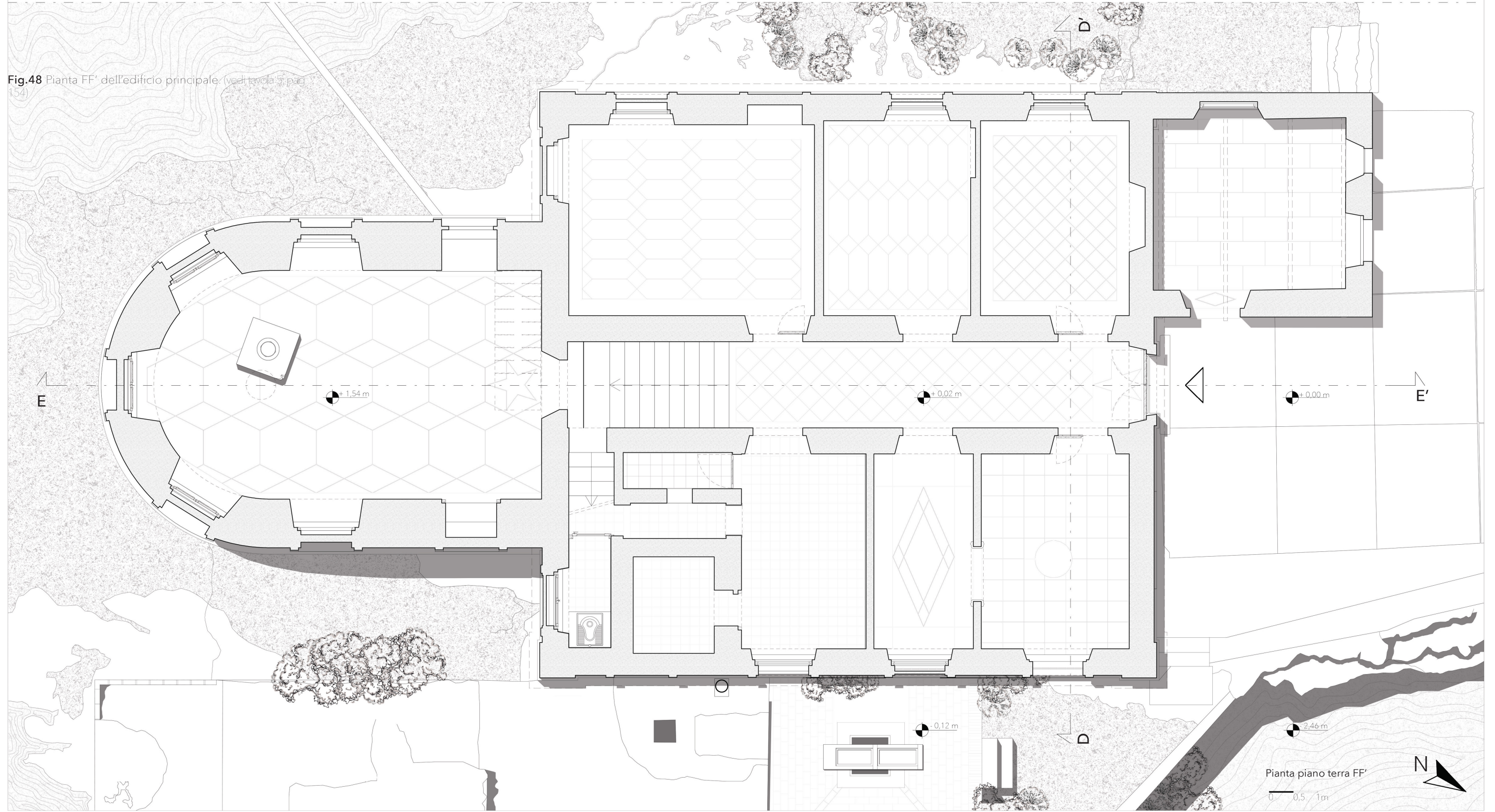


Fig.48 Pianta FF' dell'edificio principale. (vedi tavola 5 pag 154)



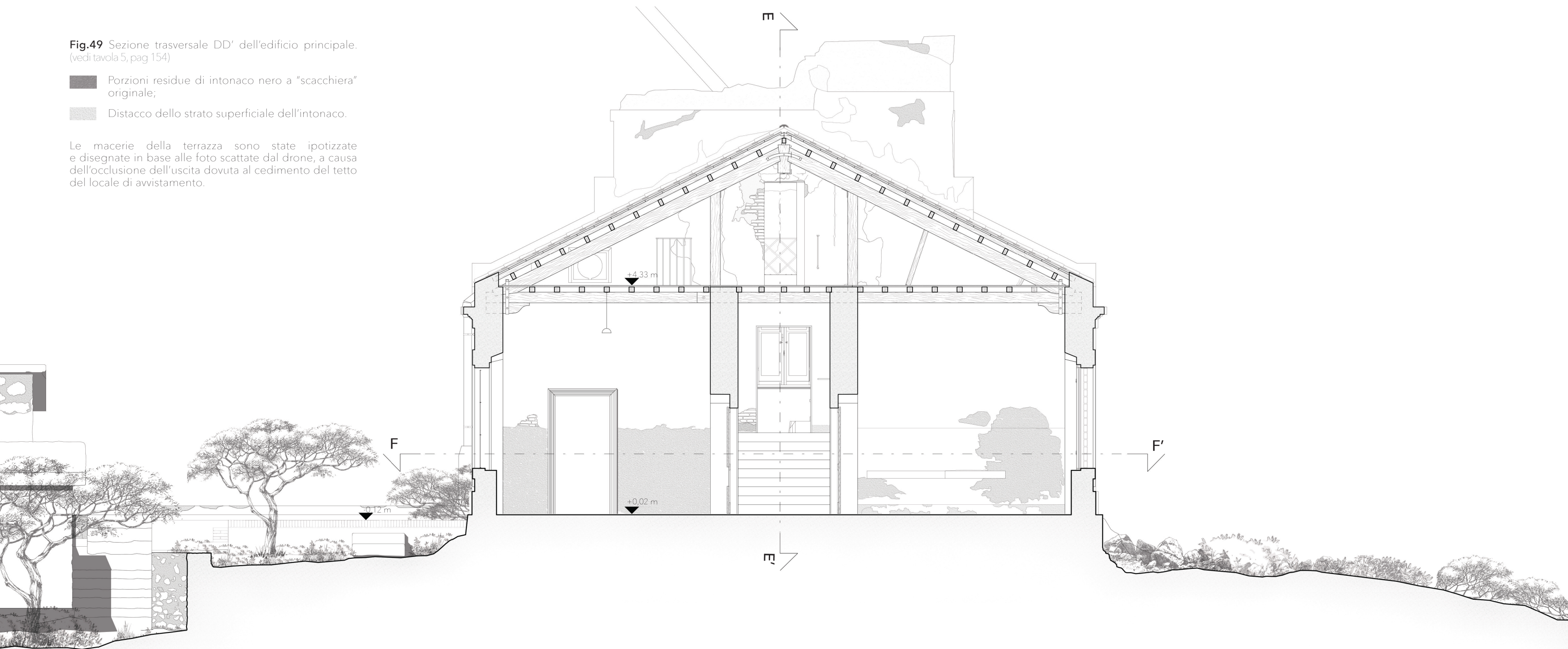
Pianta piano terra FF'

0 0,5 1m

Fig.49 Sezione trasversale DD' dell'edificio principale.
(vedi tavola 5, pag 154)

- Porzioni residue di intonaco nero a "scacchiera" originale;
- Distacco dello strato superficiale dell'intonaco.

Le macerie della terrazza sono state ipotizzate e disegnate in base alle foto scattate dal drone, a causa dell'occlusione dell'uscita dovuta al cedimento del tetto del locale di avvistamento.



Sezione trasversale DD'

0 0,5 1m

Fig.50 Sezione longitudinale EE' dell'edificio principale.
(vedi tavola 5, pag 154)

- Porzioni residue di intonaco nero a "scacchiera" originale;
- Distacco dello strato superficiale dell'intonaco.

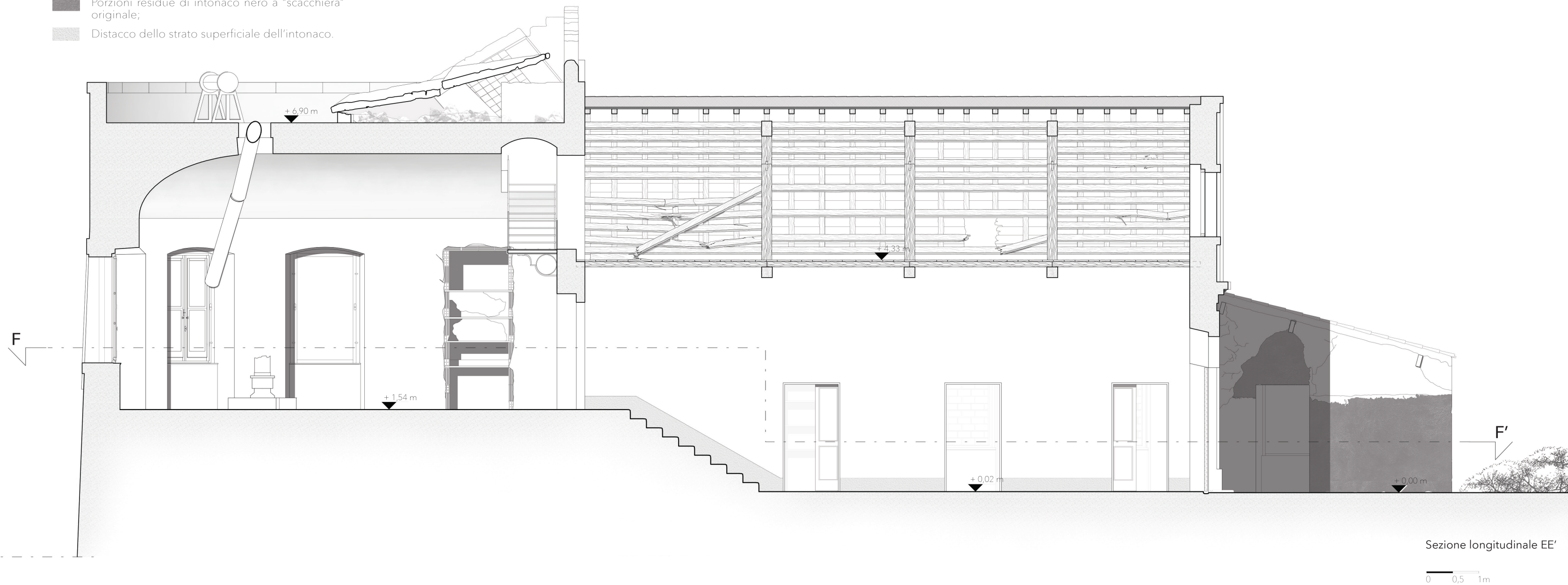




Fig.51 Il corridoio centrale dell'edificio con le aperture simmetriche ai lati (fonte: foto dell'autore)



Fig.52 Le tracce dell'impianto della cucina (fonte: foto dell'autore)

Il manufatto principale presenta una disposizione interna degli ambienti che segue il modello delle stazioni semaforiche prevalentemente utilizzato nella regione sarda. L'apertura principale ad arco, situata al centro del prospetto di facciata, si affaccia direttamente sul lungo corridoio che divide in due l'edificio; a destra e a sinistra si trovano rispettivamente tre porte posizionate in maniera simmetrica tra di loro, che si affacciano complessivamente su 6 stanze (fig.51), tre a sinistra e tre a destra, le quali non rispettano la simmetria dettata dalle porte interne e dalle finestre nelle facciate esterne. Se si osserva il manufatto dall'esterno, l'asimmetria delle stanze non è visibile, in quanto le aperture finestrate sono state posizionate equidistanti tra di loro e là dove non era possibile realizzare un'apertura (come nel caso del forno della cucina), è stata costruita la cornice esterna per non interrompere la simmetria della facciata. Le stanze a sinistra del corridoio hanno dimensioni inferiori rispetto alle stanze a destra, poiché l'ultima stanza prima della rampa di scale, che ospitava la cucina, dispone di altri tre piccoli vani, tra cui una piccola cella, il forno (il quale venne spostato all'esterno) ed il corridoio per il raggiungimento del bagno che si trova nel sottoscala della seconda rampa che porta al sottotetto.

Le varie funzioni delle stanze non sono più riconoscibili, fatta eccezione per la cucina che presenta alcuni filari di mattonelle nella parete, ed il bagno (fig.52), che venne restaurato e presenta ancora oggi i sanitari. Proseguendo per la prima rampa di scale si sale verso la stanza voltata, la quale viene denominata "ufficio del telegrafo" (fig.53). La stanza semicircolare presenta sei aperture simmetriche, le quali cinque sono state murate e due sono state trasformate in ampi vani in cui sono ancora presenti alcune mensole in legno (fig.54); la loro trasformazione non è databile, ma è possibile che si tratti di una modifica recente, in quanto i mattoni utilizzati sono laterizi forati utilizzati nell'edilizia moderna. Al centro della stanza è ancora visibile la traccia della base in cemento dell'antenna, la quale si è sollevata e spostata di circa un metro e mezzo verso destra in seguito alla spinta data dall'antenna ormai spezzata. Probabilmente a causa del maltempo e dei forti venti che caratterizzano l'area del sito, l'albero in ferro si è inizialmente inclinato verso sinistra, per poi spezzarsi definitivamente. Attualmente l'antenna spinge sulla volta in mattoni, prevalentemente nella parete di destra, in cui l'antenna è rimasta incastrata nel vano dell'apertura finestrata, danneggiando così l'apparato murario (fig.55).



Fig.53 L'ufficio telegrafico (fonte: foto dell'autore)

4. Il restauro del semaforo: una proposta metodologica

A sinistra della prima rampa di scale, si trova una seconda scala composta da tre piccole rampe, che prosegue per il sotto tetto, costituito da una copertura lignea. Nella parete a sud, che confina con l'ufficio telegrafico, è presente una piccola apertura (fig.56), che si affaccia direttamente nella sala voltata. In questo punto una piccola scala di

ghisa composta da 7 gradini è agganciata alla parete e procede verso la torre d'avvistamento (fig.57). La scala di ghisa si trova in ottime condizioni, ed è ancora utilizzabile, mentre il passaggio per salire nella torretta è inaccessibile da circa un decennio, a causa del crollo della sala belvedere della torre (fig.58).



Fig.54 Le aperture finestrate trasformate in vani per l'appoggio di mensole di legno (fonte: foto dell'autore).



Fig.55 L'antenna che spinge sull'aparato murario (fonte: foto dell'autore).



Fig.56 Vista della parete sud del sotto tetto con l'apertura e la scala di ghisa (fonte: foto dell'autore).



Fig.57 La scala di ghisa per il raggiungimeto della torre (fonte: foto dell'autore).

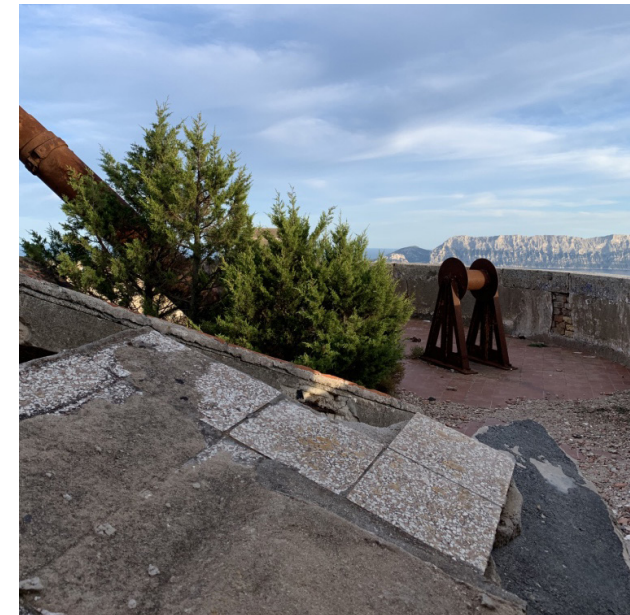


Fig.58 Le macerie sopra la terrazza della torre (fonte: foto dell'autore).



Fig.59 La canna fumaria del forno visibile dal sotto tetto (fonte: foto dell'autore).



Fig.60 Chiusura della maggior parte delle finestre con mattoni forati (fonte: foto dell'autore).

Le trasformazioni dell'edificio

Il confronto del rilievo dello stato attuale con le planimetrie catastali storiche non evidenzia trasformazioni rilevanti. Le uniche modifiche che sono state effettuate, come analizzato nel capitolo dell'inquadramento storico, risalgono agli anni successivi al 1905, in occasione dell'acquisizione del complesso semaforico da parte della Marina Militare, la quale adattò il manufatto alle nuove necessità di difesa, realizzando tre nuovi corpi bassi attorno al corpo principale. La disposizione interna dell'edificio risulta quasi complessivamente invariata, fatta eccezione per la modifica della stanza del forno, adibita successivamente a dispensa per la cucina; questo dato è comprovato dalla presenza della canna fumaria che oltrepassa il sottotetto (fig.59), la quale non è stata demolita. La verifica della presenza del forno all'interno dell'edificio si riscontra anche nella dimensione differente delle pareti, le quali presentano una sezione di 90 cm, rispetto alla sezione di 50 cm delle mura perimetrali del corpo rettangolare. Un'ulteriore evoluzione della planimetria originale si riscontra osservando la rampa di scale più stretta che conduce al sotto tetto. Nello stato attuale la rampa di scale si trova alla fine del corridoio, a sinistra

della prima rampa in granito, mentre nelle planimetrie essa è divisa in due rampe ed è posizionata a destra della porta della cucina. Probabilmente con l'arrivo degli ufficiali della Marina, la prima rampa di scale venne demolita per ricavare un ulteriore spazio, il quale sembra esser stato utilizzato come piccola cella, poiché è presente una piccola apertura a circa 1,80 m d'altezza con delle sbarre, ed è ancora presente la porta in legno con dei fori per l'aerazione della stanza. Le restanti aree dell'edificio non mostrano tracce di modifiche, restauri o manutenzione effettuate nel corso del tempo; tutte le variazioni effettuate sono state realizzate pochi decenni fa per rallentare il processo di decadimento dell'edificio, ma esse sono visibilmente recenti, in quanto il materiale utilizzato è caratteristico dell'edilizia contemporanea, come il mattone laterizio forato utilizzato per chiudere le aperture esterne dell'edificio (fig.60).

Il rilievo costruttivo

Rispetto al rilievo geometrico che definisce la configurazione planimetrica e in elevato dell'edificio, individuando la posizione dei diversi elementi che lo compongono e le dimensioni degli spazi risultanti, il rilievo costruttivo si pone la più articolata finalità di caratterizzare gli stessi elementi dal punto di vista della loro costituzione interna, di precisare il modo in cui sono connessi tra loro, di analizzare la qualità del loro assemblaggio.

Si tratta di tre aspetti che nel complesso definiscono la qualità dell'edificio murario storico, ovvero la qualità dell'edificio eseguito a 'regola d'arte' che per essere tale richiede: buoni elementi costruttivi (muri, solai, coperture), connessioni efficaci (tra i muri, tra muri e solai e coperture), un impianto correttamente concepito (l'assemblaggio degli elementi) (Giuffrè, 1993).

La caratterizzazione di tali aspetti si può naturalmente effettuare solo se si conosce quando un muro è ben fatto, cosa è richiesto a una connessione per essere efficace, quando un impianto è correttamente concepito. In altri termini si può effettuare solo se si conosce la regola dell'arte della costruzione muraria storica la quale si può desumere dai trattati di fine Ottocento dove è mirabilmente compendiate (Formenti,

1893, Breymann, 1884, Donghi, 1925);

L'analisi costruttiva presentata nel seguito si basa su questa traccia interpretativa, senza tuttavia pretendere di essere sempre e completamente rigorosa. I tre aspetti sono infatti strettamente correlati ed è evidente, tanto per fare un esempio, come un impianto ben concepito non si possa ridurre al solo modo in cui sono assemblati gli elementi ma chiami in causa la qualità degli elementi stessi e delle loro connessioni.

Esaminare un particolare aspetto costruttivo riferendolo agli elementi o alle connessioni (o, finanche, all'impianto) non è così importante: ciò che è importante è passare in rassegna tutti gli aspetti costruttivi e inserirli all'interno di un quadro interpretativo coerente.

Osservando la struttura muraria della stazione di Capo Figari e gli altri complessi semaforici della Sardegna, si è ipotizzato l'utilizzo di una tecnica costruttiva ricorrente, che comprende l'uso della pietra tipica della zona, in questo caso la pietra calcarea bianca, e una particolare malta idraulica realizzata miscelando della sabbia al composto. La pietra veniva ricavata direttamente scavando la roccia del terreno, la quale veniva sbazzata leggermente e impiegata per la costruzione dei paramenti murari. La tecnica mista comprendeva l'utilizzo della pietra sbazzata e il mattone



Corridoio centrale del semaforo di Capo Figari (fonte: foto dell'autore).

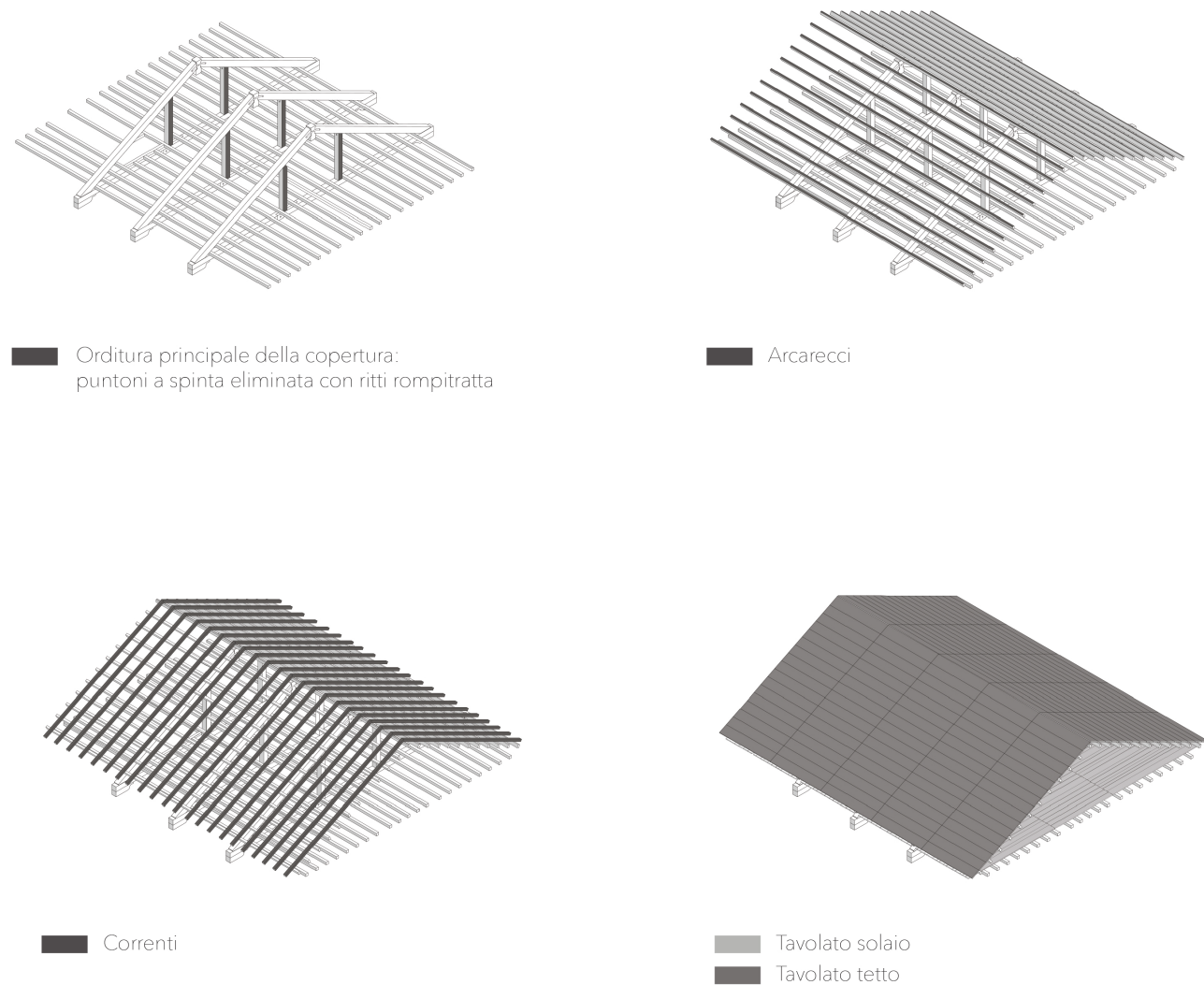


Fig.61 Schema degli elementi lignei del solaio e della copertura (vedi tav 6 pag. 155).

di cotto di dimensione variabile, adoperato per realizzare le aperture delle finestre, le aperture interne dell'edificio ed i cantonali. La tecnica costruttiva adoperata è stata quasi interamente ipotizzata, in quanto l'edificio non presenta porzioni visibili della struttura muraria viva. Per rendere l'analisi più precisa e attendibile, l'ipotesi si basa anche sull'osservazione della tecnica costruttiva adoperata per la costruzione del semaforo di Punta Sperone, il quale venne costruito lo stesso anno e presenta la stessa configurazione e disposizione degli spazi. A differenza del semaforo di Capo Figari, Capo Sperone riversa in condizione di degrado molto più elevate, che rendono possibile lo studio e l'analisi delle strutture in pietra e in mattoni in quanto non è più presente la malta e l'intonaco di rifinitura. Per l'analisi dell'impianto strutturale dell'edificio si è studiata ed esaminata la maglia muraria e l'orditura degli orizzontamenti. L'impianto della copertura a capriata in legno è rappresentato sinteticamente attraverso uno schema degli elementi che compongono il solaio e la copertura in legno (fig.61), ed in seguito analizzata integralmente attraverso il disegno di due piante in scala 1:50 che rappresentano lo stato attuale degli elementi lignei (fig.62-63). Nella stessa tavola è rappresentato lo

stato attuale dell'opera voltata attraverso una vista iposcopica (fig.62) ed una che rappresenta la volta all'estradosso (fig.63). Le connessioni tra i vari elementi vengono analizzate e rappresentate nel dettaglio in scala 1:20 (fig.64-65-66);

La seconda tavola del rilievo costruttivo si concentra sulle tipologie murarie (fig.73), riscontrate durante il rilievo dell'edificio, e studia nel dettaglio il sistema di connessione tra la pietra e il mattone di cotto utilizzato nei cantonali (fig.74), negli stipiti e nelle aperture (fig.75-78). Per comprendere la struttura e l'opera voltata è stato realizzato un dettaglio in scala 1:50 della sezione longitudinale della volta, che comprende l'opera in mattoni, la struttura muraria, l'apertura della finestra e le fondazioni dell'edificio (fig.80). In riferimento alla fondazione dell'edificio, non si ha alcuna nozione rispetto alle tecniche utilizzate, perciò il dettaglio è stato interamente ipotizzato prendendo come riferimento la tecnica delle fondazioni utilizzata per gli edifici costruiti in terreni scoscesi o nella roccia viva.

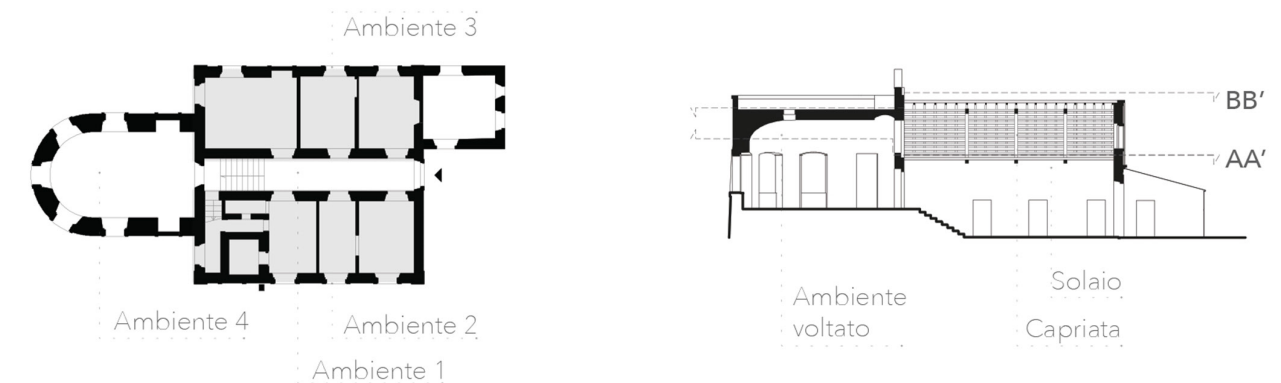
Impianto strutturale

L'impianto della stazione è correttamente concepito e realizzato, anche in relazione alla semplicità dimensionale dell'edificio. Due ordini di pareti ortogonali definiscono ambienti con luci libere non eccessive: questi sono coperti da una orditura lignea piana i cui elementi principali esercitano per attrito un benefico effetto di trattenimento delle pareti di elevazione, mentre la sovrapposta copertura è a spinta eliminata. La maggiore dimensione planimetrica della stanza voltata - associata alla struttura spingente della volta - è compensata dallo spessore più consistente delle pareti perimetrali.

Il solaio è a doppia orditura: quella principale è realizzata dalle catene (20x20 cm) dei puntoni della copertura, quella secondaria da

travetti (10x10 cm) con sovrapposto tavolato. I degradi più evidenti delle travi riguardano prevalentemente i fenomeni di marcescenza causati dall'esposizione prolungata all'acqua.

La sezione BB' rappresenta una vista dall'alto della copertura (immaginando di rimuovere il manto di coppi e il tavolato). La struttura della copertura è realizzata da tre coppie di puntoni a spinta eliminata, con ritti rompitratta poggianti sui muri longitudinali interni, su cui poggiano arcarecci ravvicinati (interasse 35 cm) con sovrapposti correntini e manto di coppi. Le porzioni di travi più degradate dai fenomeni atmosferici corrispondono ai cedimenti del tavolato superiore e delle tegole. Le travi mancanti non sono state rinvenute nel sito di progetto.



Navigatore delle sezioni AA' e BB' del rilievo costruttivo.



Copertura a capriata composta da elementi lignei e staffe di acoraggio di metallo

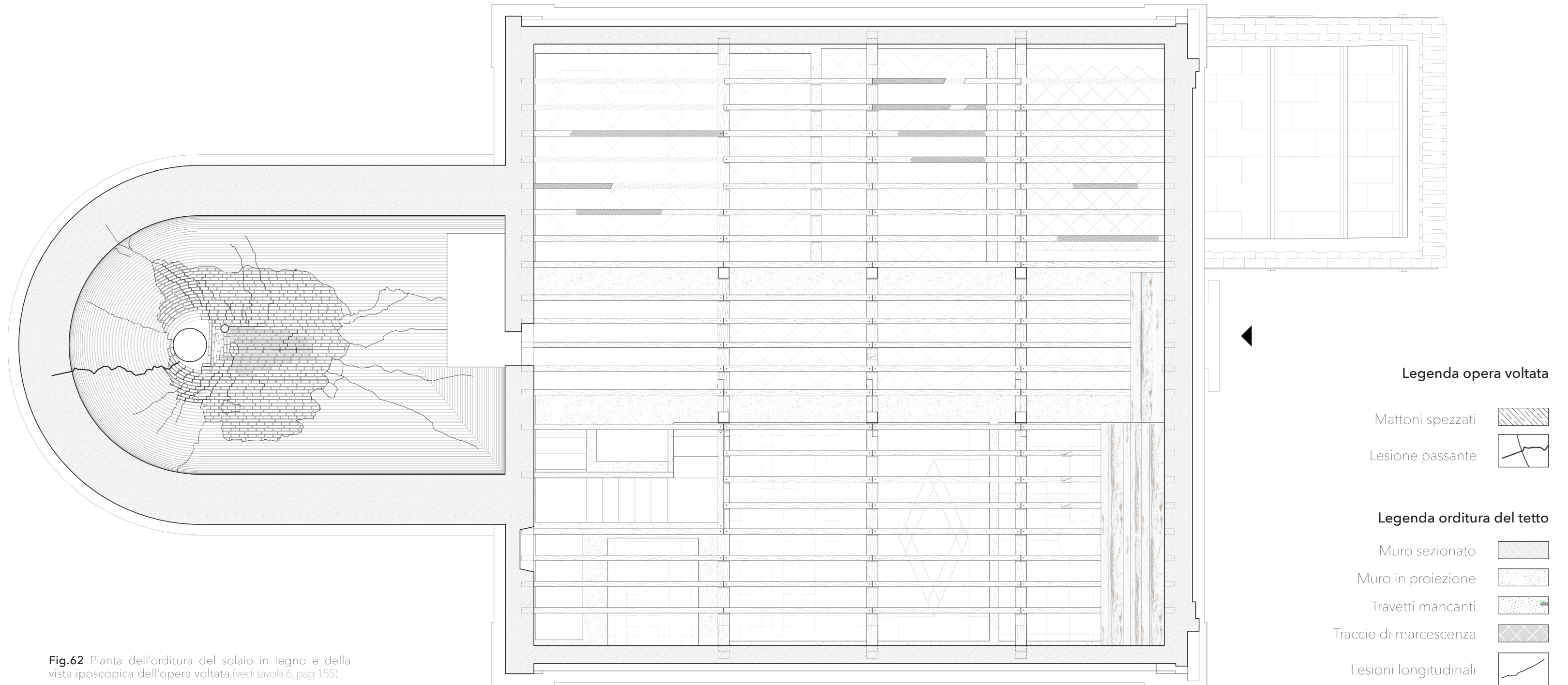


Fig.62 Pianta dell'orditura del solaio in legno e della vista iposcopica dell'opera voltata (vedi tavola 6, pag 155)

Sezione AA' scala 1:50

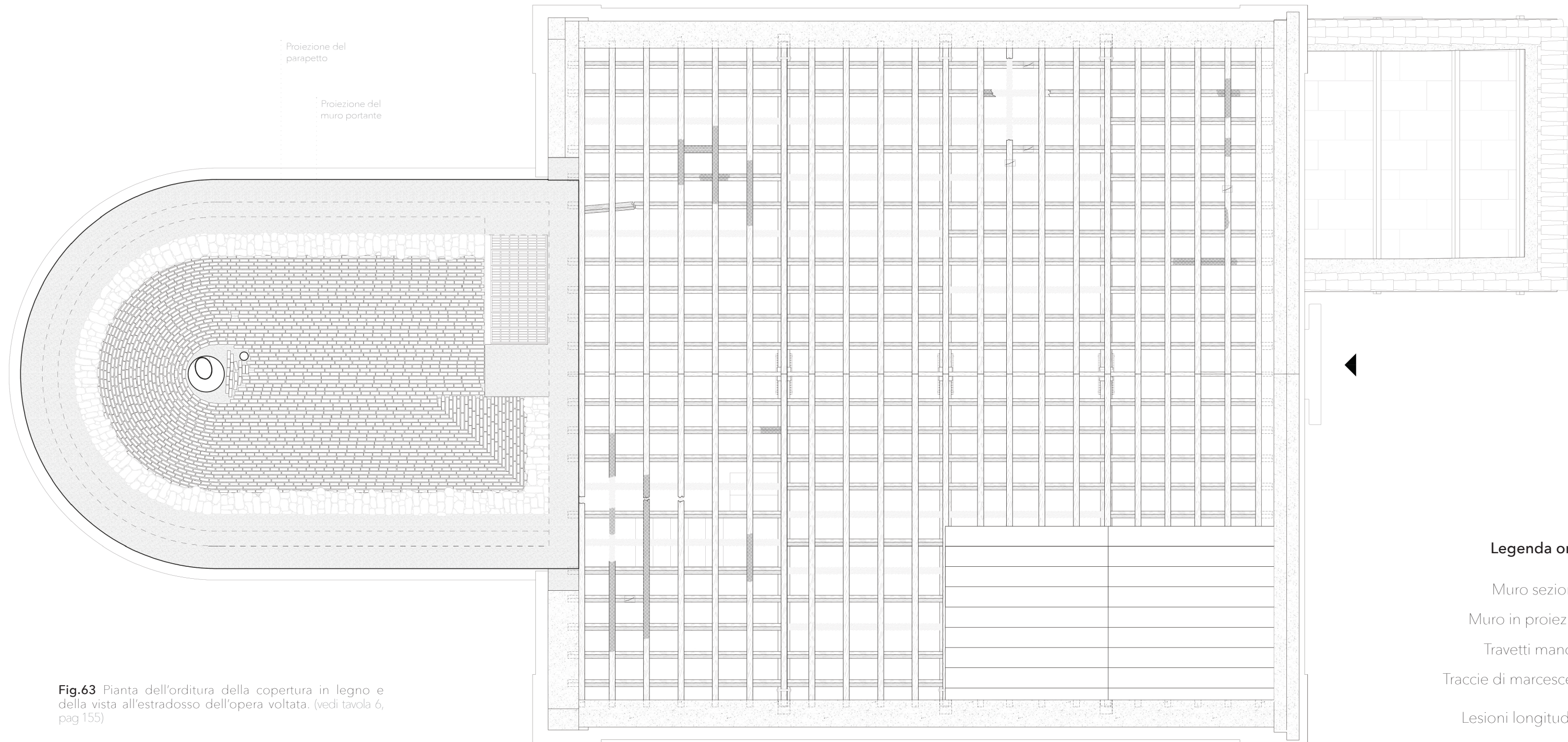


Fig.63 Pianta dell'orditura della copertura in legno e della vista all'estradosso dell'opera voltata. (vedi tavola 6, pag 155)

Sezione BB' scala 1:50

Elementi e connessioni

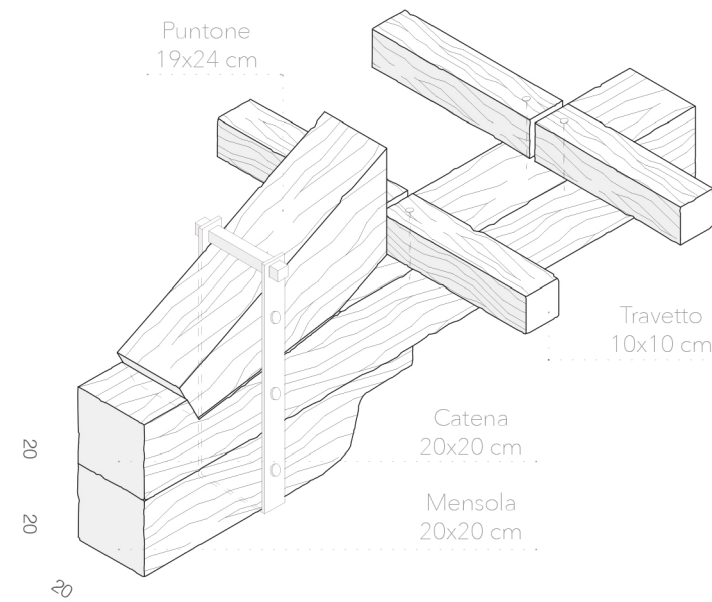


Fig. 64 **Nodo puntone-catena**
 La testa sagomata del puntone (19x24 cm) è inserita in una sede intagliata nella catena (20x20 cm) la quale è sorretta da una mensola (20x20 cm) poggiata sul muro; puntone, catena e mensola sono collegati da una staffa metallica (10x60x650 mm) serrata superiormente da una controstaffa (30x30x250 mm). L'orditura del solaio è realizzata da travetti 10x10 cm, a interasse 47 cm, inchiodati alla catena (fig.67).

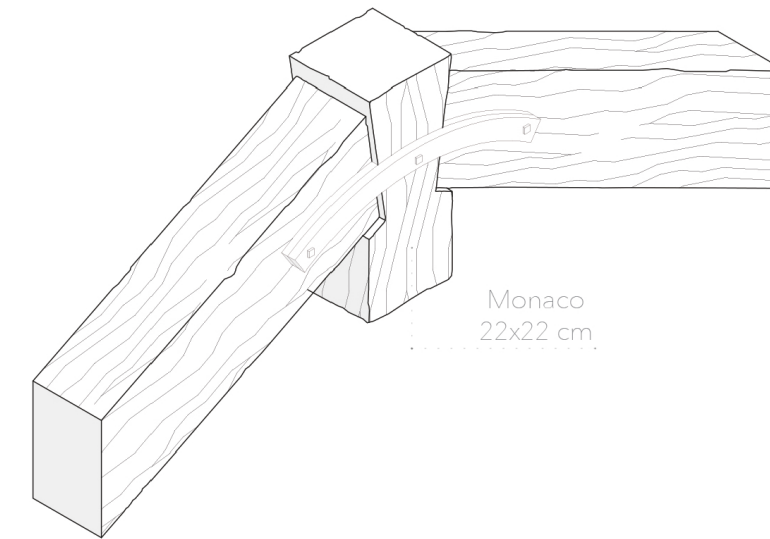


Fig. 65 **Nodo puntone-puntone 1:20**
 Le teste dei due puntone (19x24 cm) sono inserite in sedi intagliate in un falso monaco (22x22 cm) e sono collegate mediante chiodatura da due staffe metalliche (20x55x680 mm) curve (fig.68).

Elementi e connessioni

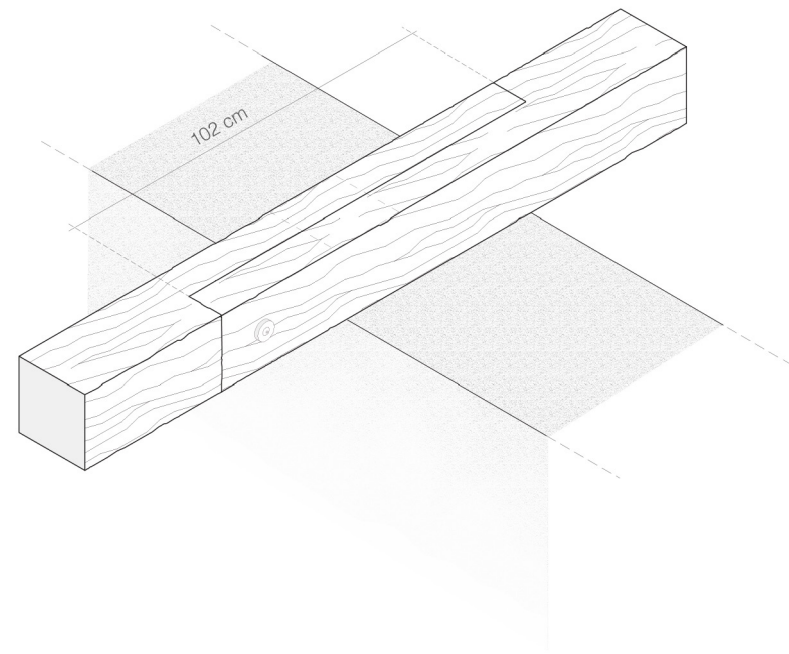


Fig. 66 Giunzione nella catena 1:20
Le catene sono realizzate da due elementi giuntati a mezzo legno (e collegati da bulloni) in corrispondenza di uno dei due muri sottostanti (fig.69).



Fig.67 Nodo puntone-catena (Fonte: foto dell'autore);



Fig.68 Nodo puntone-puntone (Fonte: foto dell'autore);



Fig.69 Giunzione nella catena (Fonte: foto dell'autore).



Fig.70 Volta dell'ufficio telegrafico in cui sono visibili alcuni filari di mattoni in seguito al distacco dell'intonaco (Fonte: foto dell'autore).



Fig.71 Il foro per il passaggio dell'antenna per le comunicazioni (Fonte: foto dell'autore).

L'opera voltata

La volta ellittica (freccia 1.2 m) ha uno spessore di due teste di mattone (28x14x5 cm). La sezione AA' rappresenta una vista iposcopica della volta, nella quale sono stati disegnati solo i mattoni visibili a causa del distacco dell'intonaco (fig.70). L'apparecchio prevede una corretta alternanza di elementi di fascia e di punta, ad eccezione: (i) della calotta, realizzata interamente con elementi di punta; (ii) della chiave della volta ellittica, realizzati con due filari interamente di fascia. Nella parte centrale della volta è presente un foro dal diametro di 60 cm per il passaggio dell'asta di ferro utilizzata per le comunicazioni (fig.71).

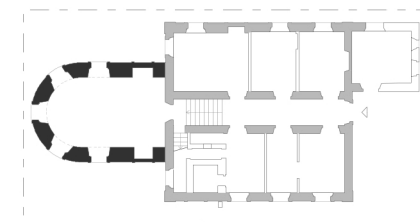
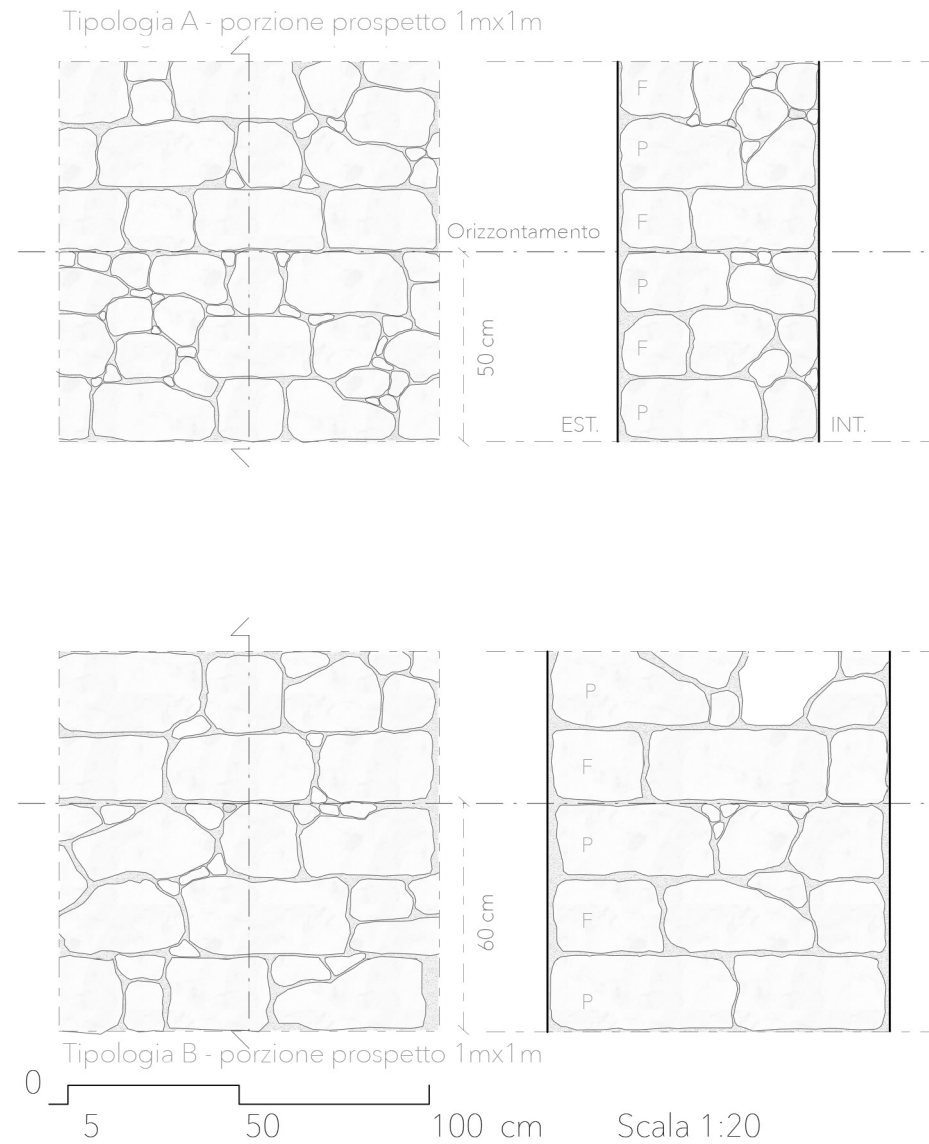
Attualmente il palo di ferro poggia nel solaio della terrazza spingendo sulla volta. Le sollecitazioni conseguenti hanno danneggiato la volta, provocando la comparsa di lesioni e la rottura di alcuni mattoni (fig.72).

La sezione BB' rappresenta una vista dall'alto della volta (immaginando di rimuovere pavimento e riempimento in modo da osservare la tessitura laterizia). Nel disegno è visibile il rinfiando di 28 cm di pietra sbazzata. Non sono visibili catene all'esterno, e si è ipotizzato che non ci siano frenelli all'estradosso della volta.



Fig.72 L'antenna che spinge sulla volta (Fonte: foto dell'autore).

Elementi e connessioni



- Tipologia A: muro in conci di pietra di 52 cm
- Tipologia B: muro in conci di pietra di 90 cm

Fig. 73 Tipologie murarie

Il muro è composto da conci di pietra calcarea sbozzata e posizionata secondo un ingranamento non perfettamente regolare senza listatura di mattoni di cotto. Gli orizzontamenti sono presenti ogni 60 cm nel muro di 90 cm e ogni 50 cm nel muro di 52 cm. Le dimensioni dei conci più grandi sono circa di 15-20 cm in altezza e 40-50 in lunghezza, la forma è rettangolare squadrata con gli angoli smussati.

F: conci di pietra disposti di fascia (ortostati);
 P: conci di pietra disposti di punta (diatoni).

Elementi e connessioni

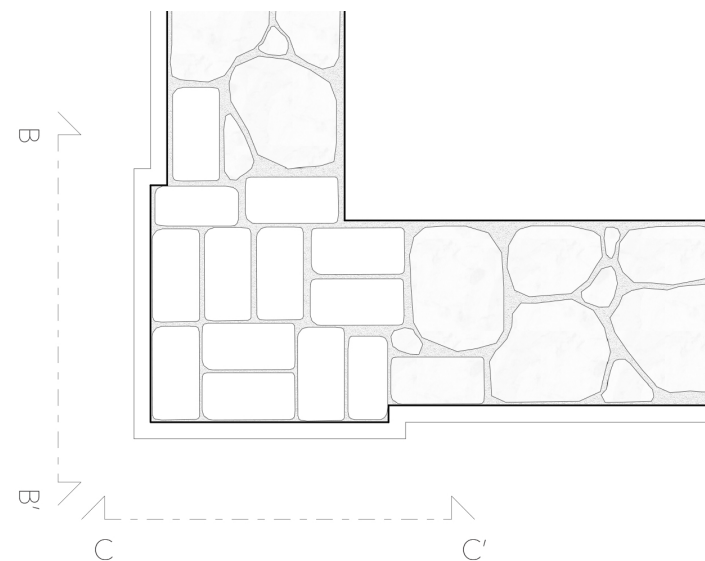
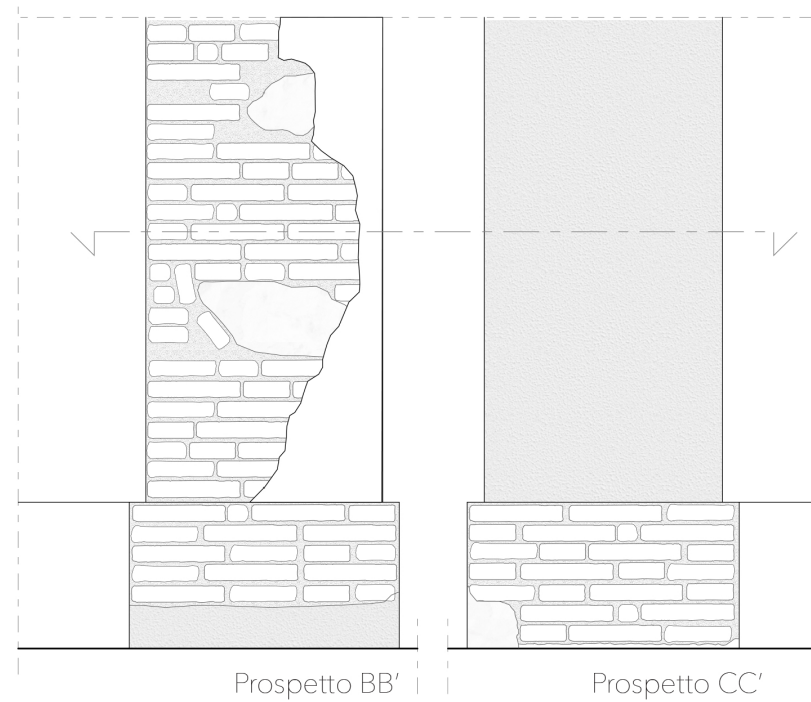


Fig. 74 Dettaglio cantonali
I cantonali sono stati realizzati con tessitura lapidea (28x14x5cm) la quale si immorsa ai conci di pietra della struttura muraria

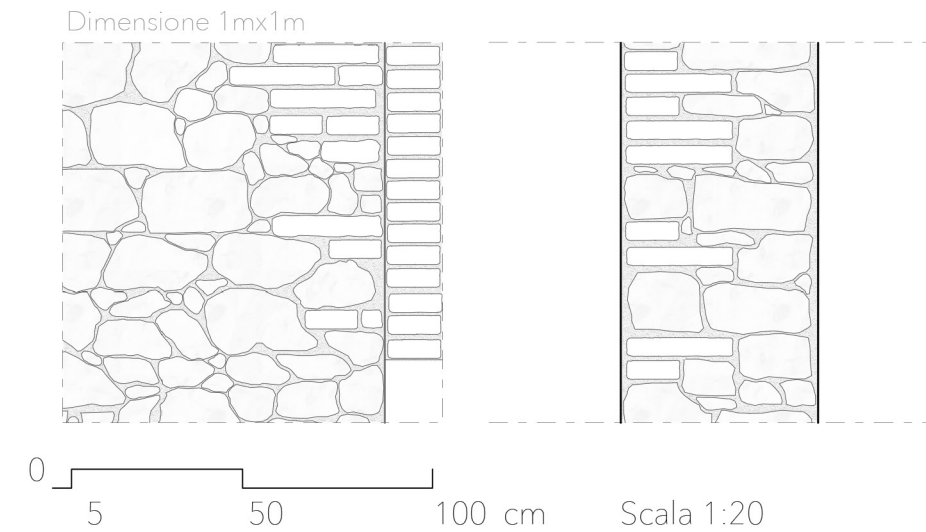
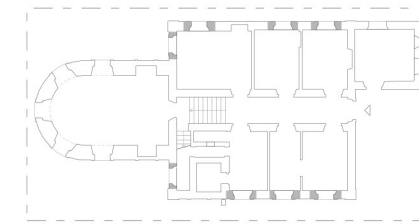


Fig. 75 Dettaglio stipiti e aperture
Gli stipiti e le piattabande delle aperture sono realizzati con tessitura laterizia (mattoni 28x14x5 cm) correttamente immorsata a quella lapidea.



Fig.76 finestra del semaforo Capo Figari in cui è visibile l'arcata di mattoni intagliati.(Fonte: foto dell'autore).

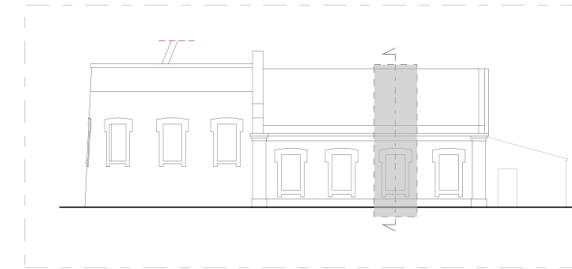
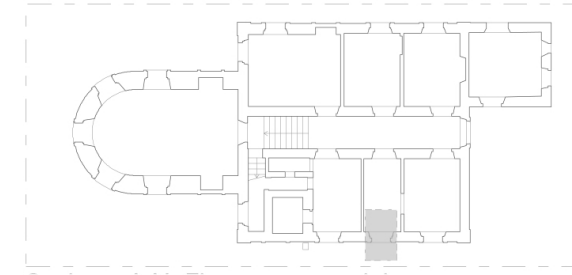


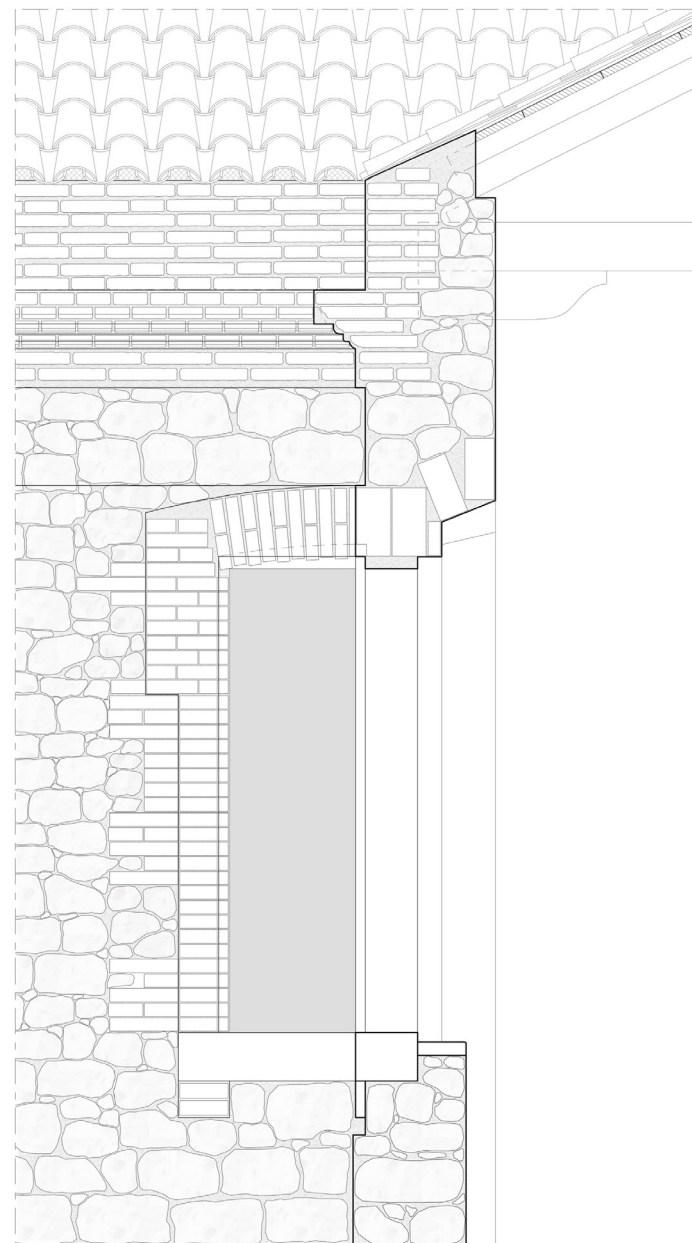
Fig.77 Stipite della finestra del semaforo di Capo Sperone, Sant'Antioco (Fonte: foto dell'autore).

Dettagli aperture

La piattabanda dell'apertura è composta esternamente da un'arcata di mattoni a due teste alternati di fascia e di testa e intagliati per ricavare la scorniciatura, internamente da un arco con mattoni a giacitura diagonale. (fig.76-77)

Al di sopra delle piattabande la sezione muraria diventa mista di conci di pietra e mattoni di cotto per la realizzazione della cornice che percorre l'intero edificio. Lo stipite della finestra è composto da mattoni di cotto disposti e intagliati per ricreare l'angolo di 15° del muro. Il basamento del muro è composto da conci di pietra di tipologia A (fig.73).





Sezione e prospetto AA'



Pianta sezione AA'

Fig.78 Dettaglio delle aperture
scala 1:20 (vedi tavola 7, pag 156)

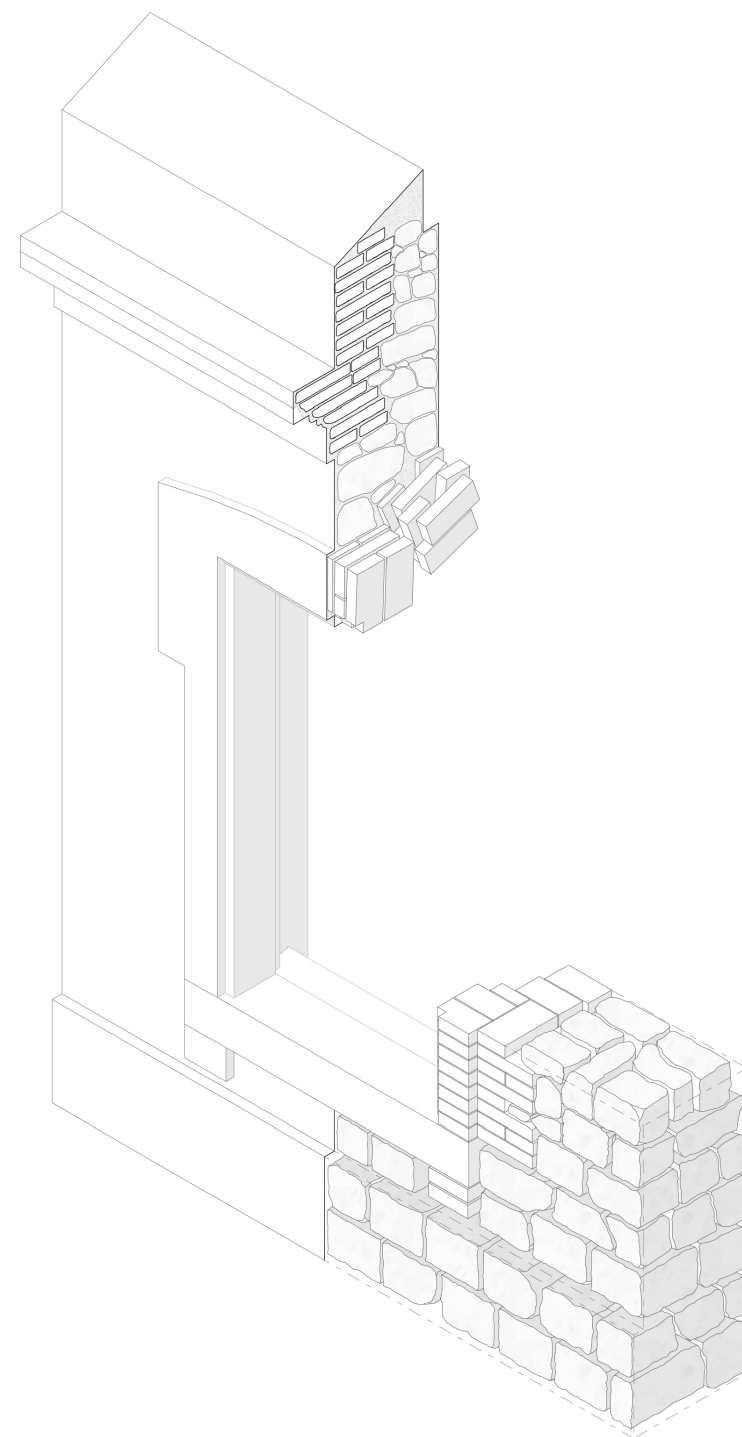
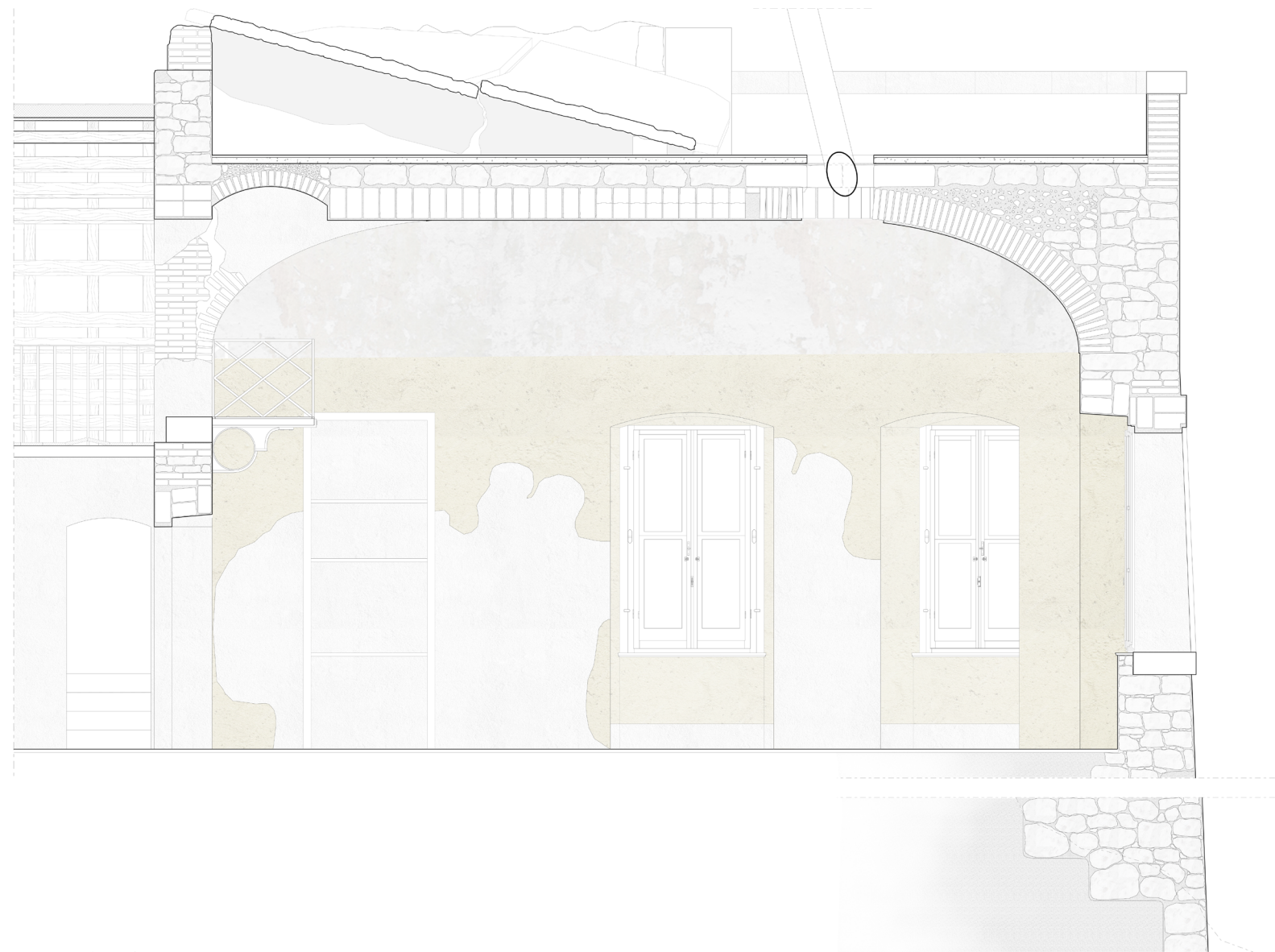


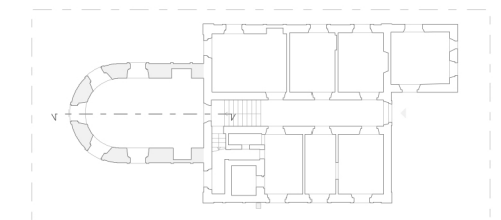
Fig.79 Assonometria delle aperture
scala 1:20 (vedi tavola 7, pag 156)

Dettaglio stanza voltata e fondazione mura perimetrali



la sezione longitudinale rappresenta la stanza voltata in cui al centro era posizionata l'asta di ferro per comunicare con le imbarcazioni marittime. La sezione disegnata è stata ipotizzata in base ai mattoni visibili all'intradosso della volta. Il piedritto della volta e la semi-cupola ha una sezione muraria di 90 cm (tipologia B). La volta è composta da filari rettilinei di mattoni in cotto 28x14x5 alternati fascia-testa lungo la volta, e disposti di fascia nella semi-cupola. Non sono presenti catene visibili all'esterno della volta, perciò si è ipotizzata la presenza di un rinfiacco

di conci di pietra di 28 cm di lunghezza. Il solaio della terrazza superiore è composto da conci di pietra squadrata di dimensioni maggiori rispetto alla tipologia muraria B, legati con malta idraulica e pietrame di piccole dimensioni. Per la fondazione del muro perimetrale circolare si ipotizza una fondazione impostata direttamente sulla roccia nella quale vengono preliminarmente realizzati dei gradoni in modo da assicurare uno spiccato orizzontale per le pareti di elevazione (la linea tratteggiata rappresenta il profilo originale della roccia).



Sezione longitudinale CC'

Fig.80 (vedi tavola 7, pag 156)

4.3 Interpretazione

L'analisi di dettaglio presentata nel paragrafo precedente evidenzia come l'ex semaforo di Capo Figari sia un edificio perfettamente confrontabile con tanti edifici di fine Ottocento, quando la tecnica muraria aveva raggiunto una sorta di stato dell'arte condiviso, e in quanto tale è caratterizzato da una sostanziale correttezza di impianto, muri e orizzontamenti ben costruiti, connessioni non particolarmente curate ma commisurate ai requisiti richiesti per un fabbricato di quelle dimensioni.

Gli unici problemi, se tali si possono definire, derivano dalle situazioni di degrado e dissesto dovute sostanzialmente all'abbandono dell'edificio e dalla maggiore sicurezza che siamo oggi indotti a richiedere ai nostri edifici in ossequio alle vigenti normative.

Più precisamente le situazioni sulle quali si ritiene di dover intervenire sono: la volta della stanza del telegrafo, danneggiata dal crollo dell'antenna delle comunicazioni, gli elementi lignei del solaio e della copertura irrimediabilmente degradati o del tutto crollati, le connessioni delle orditure di copertura (tra loro e con le pareti di elevazione).

In mancanza di un progetto di restauro, l'edificio rimarrebbe aperto al pubblico e visitabile senza alcuna garanzia di sicurezza, poiché l'apparato della volta presenta gravi fenomeni di dissesto, per cui una mancata manutenzione potrebbe portare ad un crollo totale di quest'ultima.

Prima di effettuare gli interventi sulle connessioni e sull'opera voltata, bisognerebbe effettuare la rimozione totale dell'antenna di ferro che spinge sulla volta, seguita dalla rimozione delle macerie della sala belvedere, che interrompono il passaggio per raggiungere la terrazza della torre, da cui si gode di una vista a 360° di tutto il golfo antistante

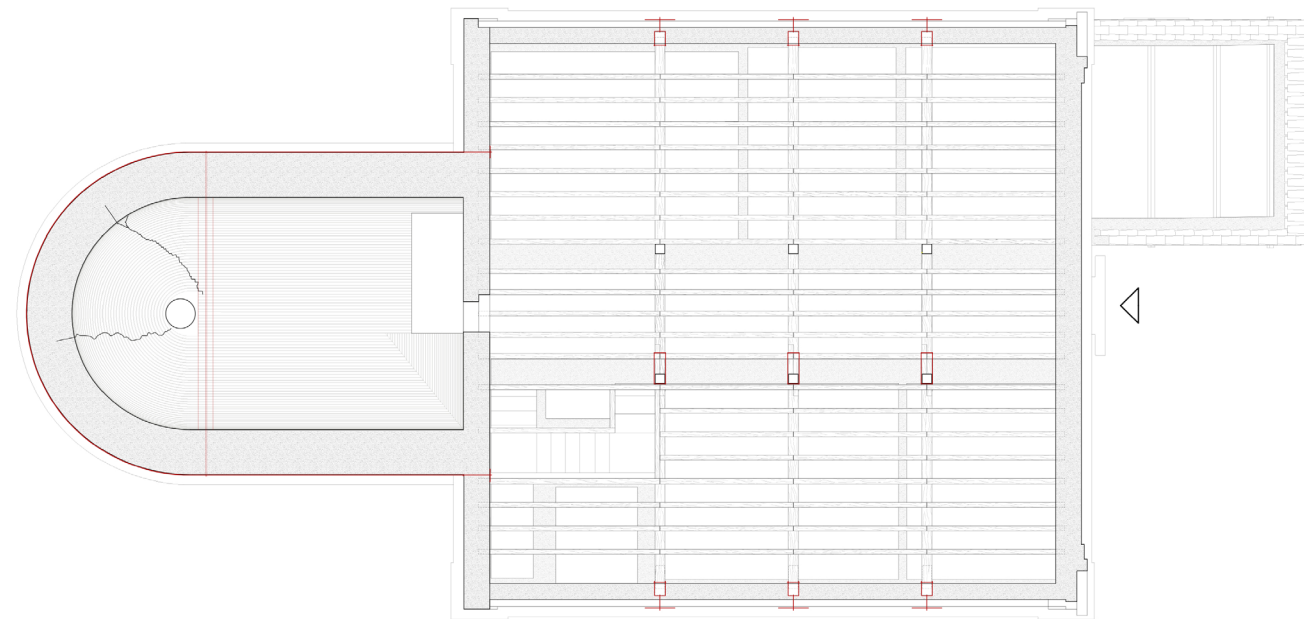
4.4 Progetto

Interventi su elementi e connessioni

L'assonometria di progetto (fig.81) rappresenta il manufatto principale con gli interventi sulle connessioni e gli interventi minori che interessano le facciate dell'edificio e la riparazione delle porzioni di tetto crollate. Gli interventi sugli elementi interessano principalmente l'orditura del tetto in legno e l'opera voltata; per

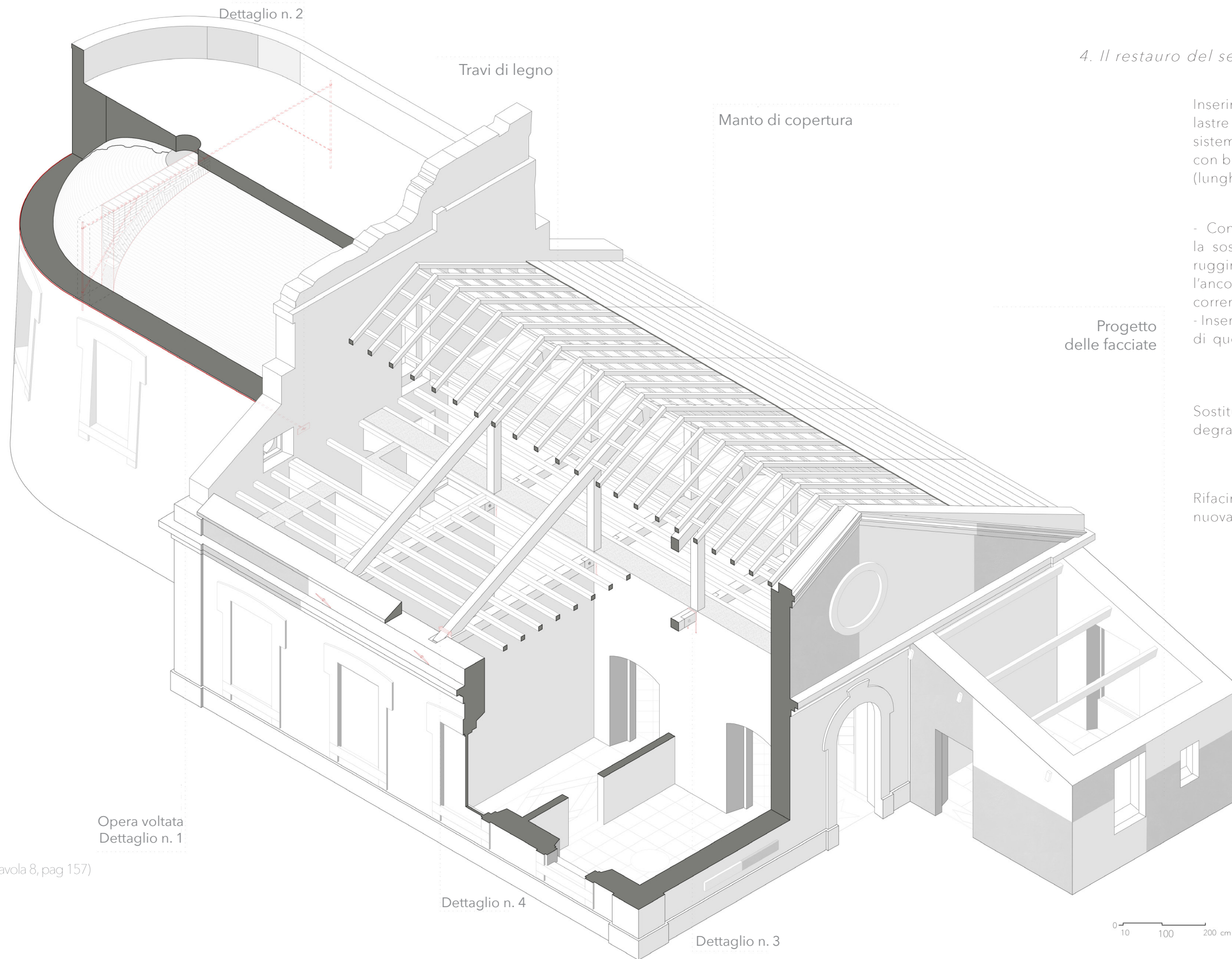


Il prospetto sud del semaforo di Capo Figari (fonte:foto dell'autore).



quest'ultima si è ipotizzata l'aggiunta di una catena di ferro, contenuta all'interno di un frenello, il quale può essere realizzato rimuovendo una porzione del solaio della terrazza, per evitare di intaccare la struttura in mattoni all'intradosso della volta. Questo intervento risulta essere necessario per far fronte al fenomeno di dissesto dell'opera voltata, il quale sta provocando la caduta dei filari di mattoni e la conseguente perdita di stabilità. Un ulteriore intervento interessa l'esterno dell'impianto murario della volta, nella quale si è ipotizzata l'installazione di un cerchione di materiale composito, ancorato con delle staffe di metallo alle mura perimetrali del corpo rettangolare,

per contrastare la spinta esterna della volta verso il muro perimetrale (fig.82). In riferimento al progetto di restauro del solaio e della copertura in legno, sono stati ipotizzati degli interventi sulle connessioni che interessano la trave di catena (fig.83) e l'incastro puntone-catena (fig.84), i quali sono stati rappresentati con un disegno di dettaglio in scala 1:20. L'impianto murario dell'interno dell'edificio non presenta un livello di degrado elevato visibile dall'esterno. Gli ambienti interni presentano un degrado superficiale ma non strutturale, perciò per le pareti interne si è ipotizzato un restauro superficiale dello strato di intonaco di rifinitura



4. Il restauro del semaforo: una proposta metodologica

Opera voltata

Inserimento di frenelli, previa rimozione delle lastre del solaio di copertura, murati attorno a un sistema di tiranti orizzontali e diagonali (realizzati con barre fi 30) ancorati agli stessi bolzoni verticali (lunghezza 70x25mm);

Travi di legno

- Consolidamento della struttura lignea tramite la sostituzione delle chiodature che presentano ruggine e l'aggiunta di chiodature mancanti per l'ancoraggio tra puntone-arcarecci e arcarecci-correnti ;
 - Inserimento di nuove travi di legno in sostituzione di quelle spezzate a causa della presenza di

Manto di copertura

Sostituzione della porzione del tavolato degradato dagli agenti atmosferici;

Progetto delle facciate

Rifacimento dell'intonaco esterno, rendendo nuovamente visibile il disegno a scacchiera originale.

Fig.81 Assonometria di progetto (vedi tavola 8, pag 157)

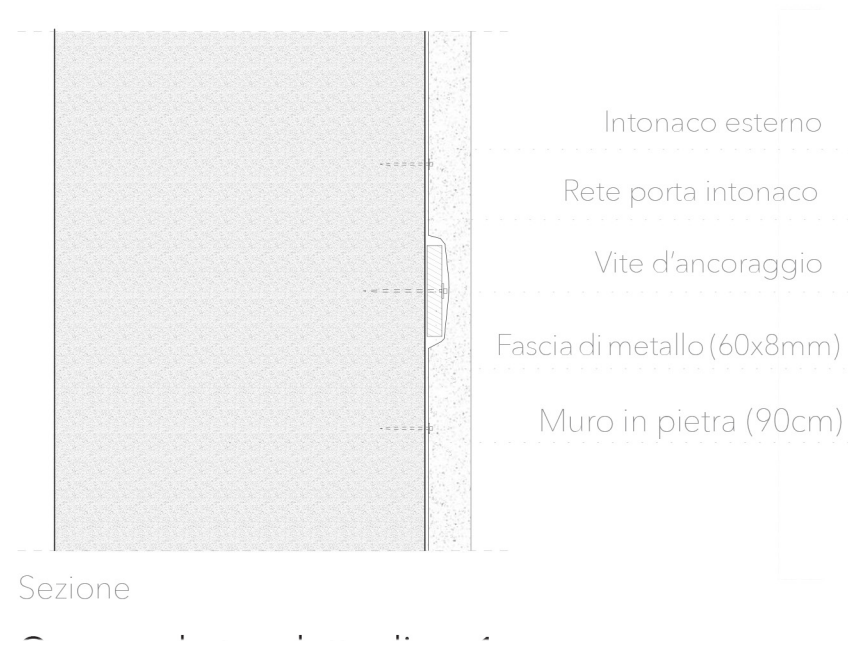


Fig. 82 dettaglio n.1

Inserimento di un piatto di acciaio di 60x8 mm, posizionato al di sotto dello strato d'intonaco e ancorato alla parete di fondo del corpo basso per contenere la spinta radiale della calotta voltata.

L'ancoraggio alla parete di fondo è ottenuto saldando al piatto una barra fi 24 (con estremità filettata) che attraversa l'intero spessore della parete ed è collegata mediante un bullone a una piastra di acciaio 300x200x10 mm.

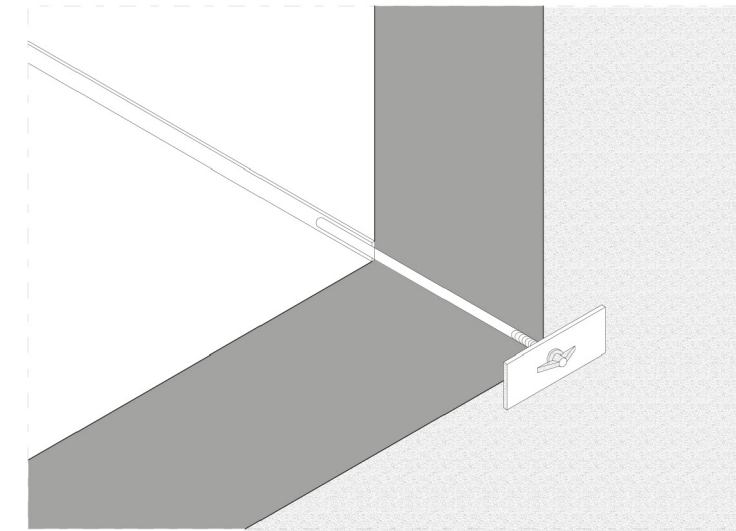


Fig. 83 dettaglio n.2

L'assonometria rappresenta il dettaglio del perno passante (barra fi24 mm) che ancora la fascia di acciaio ai muri del corpo basso. Il capochiave a piastra (300x200x10 mm) ha la funzione di ancorare l'opera voltata danneggiata ai muri portanti del corpo basso, creando un sistema di connessione tra i due ambienti che non era presente nell'opera originale.

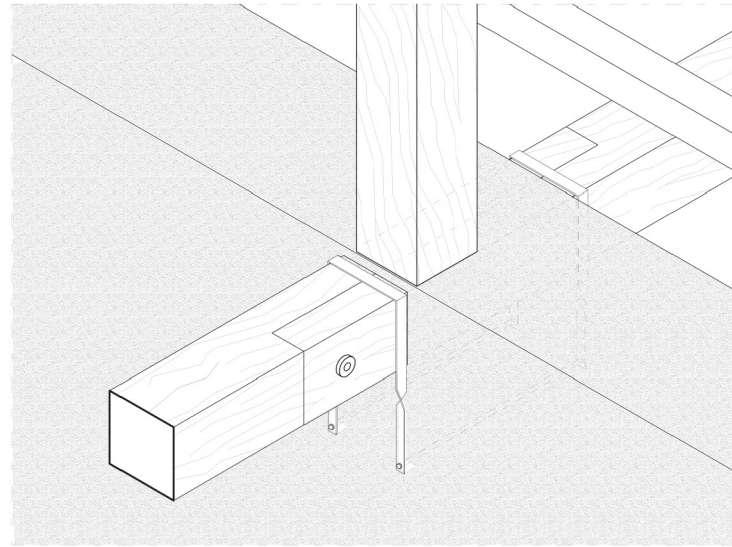


Fig. 84 **dettaglio n.3**
Il dettaglio rappresenta il punto di incastro tra le due travi di catena del solaio in legno. Per rafforzare la struttura lignea e il collegamento tra quest'ultima e l'opera muraria, si è ipotizzato l'inserimento di due fascette di metallo (500x30x5 mm) adiacenti alle facce opposte della parete e collegate tra loro da perni passanti ϕ 14.

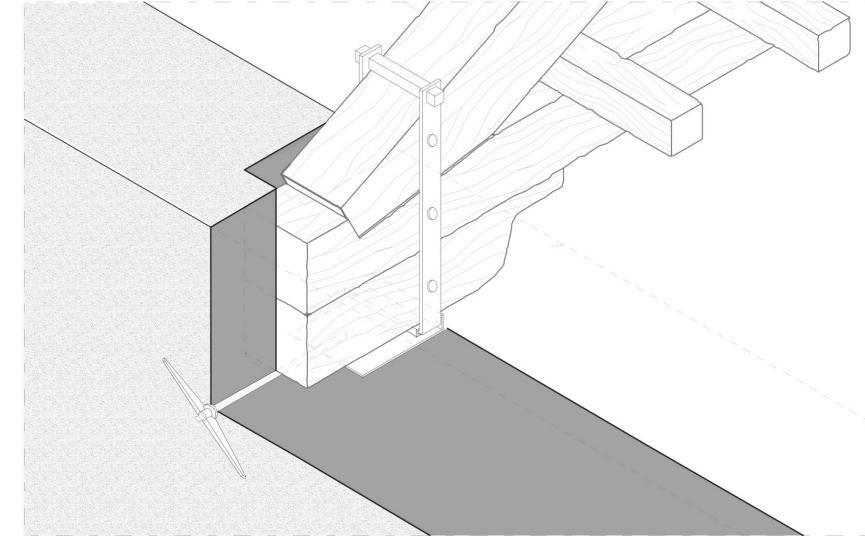


Fig. 85 **dettaglio n.4**
Per creare una connessione tra il nodo puntone-catena e l'opera muraria, si è ipotizzato l'inserimento di una barra d'acciaio (ϕ 20) saldata a un piatto sagomato (60x5mm) ancorato alla staffa, previa fresatura della mensola lignea. Il perno di metallo è ancorato ad un capochiave visibile dall'esterno.



5.

5.1 *Integrazione nel Patrimonio costiero*

Il restauro e la conservazione del complesso semaforico di Capo Figari rappresentano una metodologia di progetto che potrebbe essere applicata anche alle restanti stazioni semaforiche dell'isola. Se pur in gravi condizioni di degrado e decadimento, come nel caso del semaforo di Punta Scorno all'Asinara, tutte le stazioni sono visitate giornalmente da escursionisti italiani e stranieri, che si avventurano in percorsi spesso mal delineati che riversano in uno stato di incuria. Prendendo in considerazione le altre stazioni semaforiche, il complesso di Capo Ferro potrebbe avviare un processo di restauro e manutenzione dell'edificio, avendo così la possibilità di aprire l'area alle visite, integrando il sito semaforico all'interno della visita del faro di Capo ferro distante poche centinaia di metri.

Ogni complesso semaforico presenta delle caratteristiche particolari e autentiche che non si riscontrano in altri beni del paesaggio marittimo, motivo per cui i numerosi

bandi per l'attivazione di nuovi progetti stanno ottenendo un discreto successo a livello territoriale, con la presentazione di programmi di valorizzazione che puntano ad un recupero totale dei beni in questione, senza rinunciare alla possibilità di fruizione da parte dei visitatori.

5.2 *La valorizzazione come obiettivo finale*

Il progetto di restauro dell'edificio e dello spazio esterno hanno come obiettivo principale un recupero parziale del sito d'interesse, che ne garantisca il mantenimento, interrompendo definitivamente il processo di decadimento. Il progetto finale è definito parziale, proprio poiché non comprende una ri-funzionalizzazione dell'edificio, ma una metodologia di restauro che possa agire come agente catalizzatore per futuri nuovi utilizzi ed una maggior valorizzazione del sito, il quale oggi viene visitato prevalentemente per il paesaggio e la vista peculiare, ma non per la sua storia e



Vista dell'isola di Tavolara dal complesso semaforico di Capo Figari (fonte: foto dell'autore).



Fig.86 Vista nord del semaforo di Capo Figari con gli interventi nello spazio esterno.

la sua origine ancora sconosciuta a molti dei visitatori, la quale fa del manufatto uno dei beni più singolari e inconsueti del patrimonio marittimo dell'isola.

Criticità e possibili interventi

Nel caso del semaforo di Capo Figari, il progetto dello spazio esterno non si compone di modifiche sostanziali dell'area, poiché il terreno del promontorio di Capo Figari, in cui è situato il complesso semaforico, risulta essere di proprietà privata, da cui è stata espropriata solo la strada per raggiungere il sito. Visitando il semaforo, la prima criticità che emerge è l'assenza di un cartello informativo che indichi il nome dell'edificio, la sua storia e la sua funzione; lungo il percorso sono presenti solo piccoli cartelli esplicativi della flora del territorio. Una seconda criticità, che potrebbe essere risolta senza nessun intervento, è la mancanza di una rastrelliera per il parcheggio delle biciclette; infatti il sito è visitato giornalmente sia da escursionisti che percorrono la strada a piedi, sia da tanti ciclisti. Ultima installazione che si potrebbe inserire nella piazza d'ingresso, è un piccolo cannocchiale per ammirare la vista del golfo, dell'isola di Figarolo, dell'isola di Tavolara e infine del golfo di Olbia (fig.86).

Per quanto riguarda la messa in sicurezza

dell'area e il miglioramento dell'inclusività del sito, sono stati definiti alcuni piccoli interventi, tra cui vi è la chiusura dei buchi delle cisterne d'acqua, tramite l'installazione di reti di metallo saldate al pavimento, per evitare la possibile caduta all'interno di esse, e l'installazione di un percorso delineato da corde sorrette da paletti di legno, impiantati nella roccia e nel pavimento del piazzale d'ingresso (fig.87). Questo percorso risulta necessario soprattutto nella parte retrostante l'edificio, dove il terreno attorno alla torre risulta più scosceso e ripido rispetto al terreno all'ingresso dell'edificio. Per questo motivo attualmente risulta difficile poter percorrere per intero tutto lo spazio esterno dell'edificio e visitare le piccole torrette di pietra disseminate attorno ad esso che venivano utilizzate per il sistema di

Fig.87 Pianta e sezione del semaforo di Capo Figari con gli interventi di progetto dello spazio esterno (vedi tavola 9 pag. 158)

Planimetria scala 1:200

Il progetto dell'area esterna ha come obiettivo la messa in sicurezza dell'area attorno alla stazione semaforica, in modo da rendere agibile il percorso di visita dei turisti.

Il Progetto si compone di alcuni interventi puntuali:

1 Cartello esplicativo all'ingresso dell'area di progetto, in modo da poter apprendere la storia dell'edificio ed il suo utilizzo nel passato;

2 Re-installazione di un cannocchiale ad uso pubblico (quello precedente è stato oggetto di vandalismo);

3 Predisposizione di un percorso di visita attorno al fabbricato delimitato da corde di sostegno per le zone rocciose in pendio;

4 Chiusura dei buchi delle cisterne con l'inserimento di griglie di sicurezza;

5 La messa in sicurezza della scala di ghisa e la rimozione delle macerie rendono agibile e visitabile la terrazza da cui si può apprezzare la vista dell'intero golfo, dell'isola di Figarolo e di Tavolara.

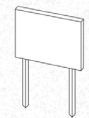




Fig.89 Il Cimitero degli Inglesi a Golfo Aranci (Fonte: www.olbia.it);



Fig.90 La torre di vedetta di Longonsardo a Santa Teresa di Gallura (Fonte: www.ingallura.it);



Fig.91 Faro di Capo Testa nel comune di Santa Teresa di Gallura (Fonte: www.ingallura.it).

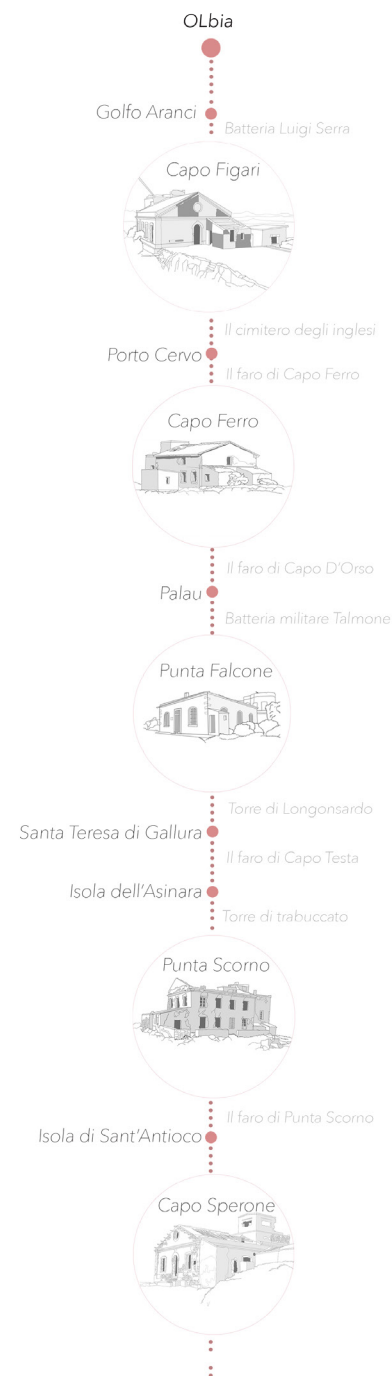


Fig.88 Itinerario *Le Stazioni del Mare*.

5.3

Il percorso turistico

Il progetto di valorizzazione si compone anche dell'ideazione di un percorso turistico denominato *le stazioni del mare*, il quale mira ad un'integrazione di tutti i beni semaforici all'interno del patrimonio marittimo costiero della Sardegna (fig.86). Il percorso ideato si focalizza sulle prime tre stazioni semaforiche della costa nord est, ed ha come punto di partenza la città di Olbia, nella quale l'aeroporto e il porto rappresentano punti focali per il flusso turistico estivo ed invernale.

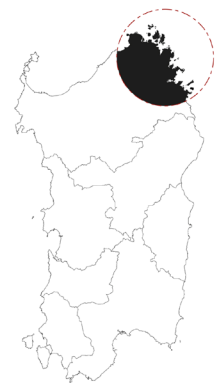
Il percorso può essere effettuato in macchina o in bicicletta, seguendo direzioni differenti: il percorso in bicicletta predilige strade meno trafficate lungo il litorale della costa, mentre il percorso in auto prosegue per le strade interne dell'Isola.

Oltre alla visita delle stazioni semaforiche, l'itinerario include diversi siti d'interesse compresi all'interno del patrimonio marittimo costiero, tra cui la batteria Luigi Serra ed il cimitero degli inglesi (fig.89) a Golfo Aranci, il faro marittimo di Capo Ferro a Porto Cervo, il faro di Capo D'Orso e la batteria militare Talmone a Palau, la torre di Longonsardo (fig.90) ed il faro di Capo Testa a Santa Teresa di Gallura (fig.91).

5. Le stazioni del mare

Il percorso delle *Stazioni del mare* ha come obiettivo finale la valorizzazione della rete semaforica della Sardegna nella sua totalità, la quale si può ottenere attraverso l'attivazione di un restauro metodologico, la conservazione e la tutela del manufatto, ma soprattutto rendendo visitabile questi affascinanti siti, divulgando così la loro storia, la loro origine, per evitare il totale abbandono dell'edificio, interrompendo il processo di decadimento nella quale riversano da più di mezzo secolo.

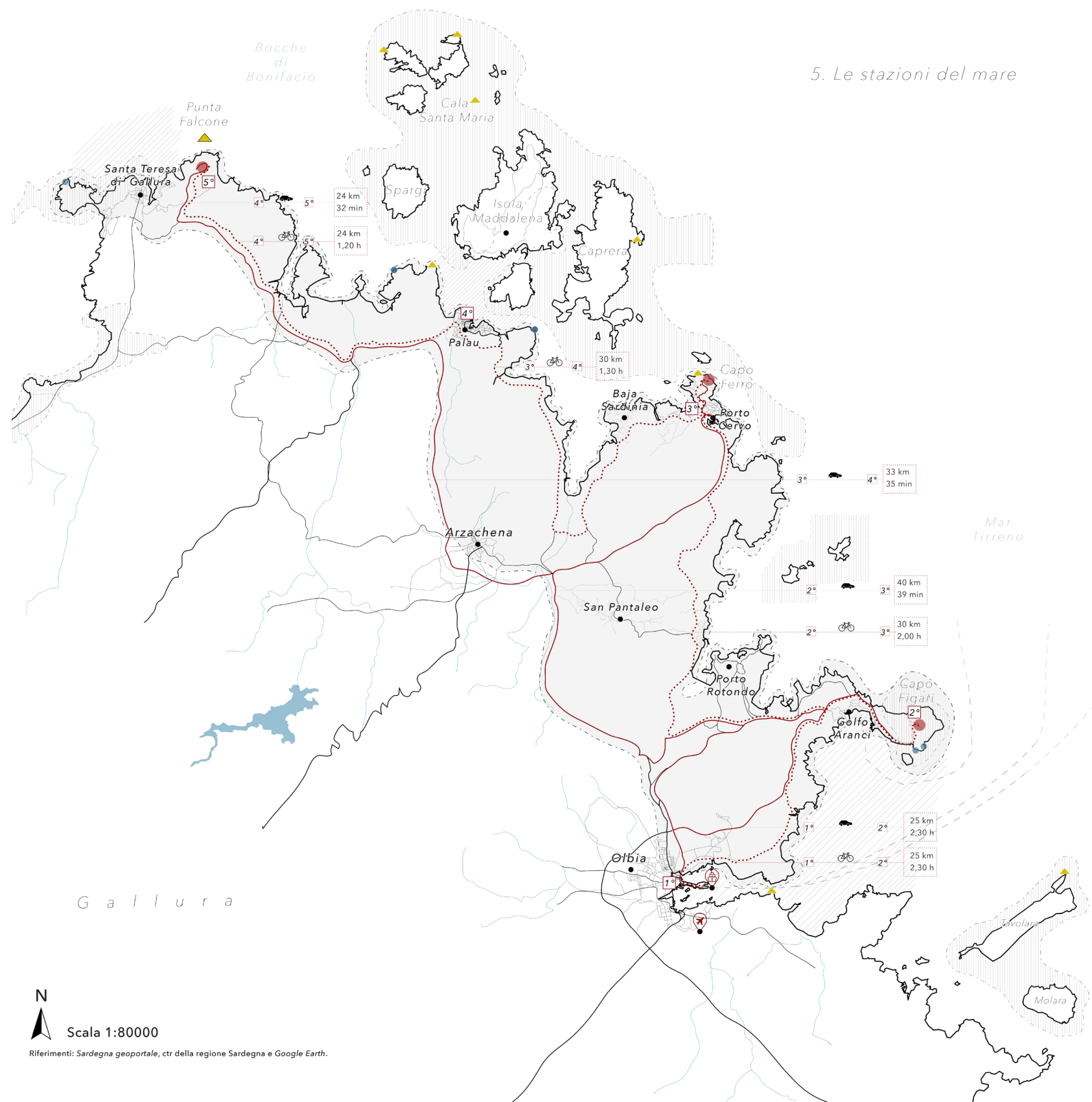
Pianta Itinerario *Le Stazioni del Mare* (vedi tavola 10, pag 159)



Legenda

- Stazioni semaforiche
- ▲ Fari marittimi
- Siti d'interesse del Patrimonio Marittimo inseriti nel percorso turistico
- Principali centri abitati
- Percorso in automobile e/o motocicletta
- ⋯ Percorso in bicicletta
- - - Traiettorie percorsi navali
- ▨ Area Portuale
- ▤ Siti di interesse comunitario
- ▧ Parco geominerario ambientale e storico

5. Le stazioni del mare



Conclusione

Lo studio e le ricerche svolte per la stesura della tesi sono state occasioni importanti per scoprire differenti tipologie architettoniche dell'edilizia marittima. Il modello della stazione semaforica è ancora oggi poco conosciuto, pur vantando numerose visite da parte di escursionisti. Il lato più peculiare del complesso semaforico si è rivelata la sua breve storia e il suo limitato sfruttamento, ma soprattutto il destino comune che interessa l'intera la rete semaforica sarda, come quella del resto della penisola italiana.

In seguito ad un rilievo geometrico, la parte più interessante dell'elaborato è l'analisi costruttiva dell'edificio, la quale si fonda, in assenza di informazioni dirette sufficienti, sul confronto con il contesto costruttivo di appartenenza e con la pratica desumibile dai trattati di architettura.

Le tecniche utilizzate non sono complesse, ma rappresentano la semplicità di un modello architettonico, il quale venne realizzato quasi interamente con la materia prima presente nel territorio. Nella stazione di Capo Figari è la roccia calcarea il principale materiale utilizzato, mentre nel semaforo di Punta Sperone, la tecnica costruttiva rimane

invariata, ma la pietra che offre il territorio è di origine basaltica.

Le tecniche semplici rispecchiano perciò l'esigenza di velocità di costruzione e la capacità di resistenza del manufatto.

Il progetto di restauro mira ad un recupero dell'integrità strutturale, senza modificare il modello originale, ma intervenendo in maniera puntuale sui nodi di connessione principali, valutati fondamentali per il ripristino della stabilità e sicurezza dell'edificio. Le soluzioni proposte e i criteri generali che le sostanziano hanno la pretesa di rappresentare una metodologia di progetto attuabile anche nelle restanti stazioni semaforiche, che definiscono nel complesso una classe di edifici tipologicamente e costruttivamente omogenea. Il progetto dello spazio esterno, pur essendo circoscritto, consiste in piccoli interventi non invasivi che migliorano la qualità del servizio offerto al visitatore e la sicurezza del manufatto e del suo contesto che attualmente si presenta privo di elementi di protezione e sicurezza che garantiscano l'incolumità del visitatore.

Infine Il progetto finale *Le Stazioni del Mare* aspira ad una connessione tangibile tra le stazioni semaforiche, le quali si identificano all'interno di una rete semaforica, senza la presenza di un reale legame che le integri nel loro complesso all'interno del patrimonio marittimo costiero della Sardegna. L'itinerario turistico percorribile in bicicletta o in automobile, se pur semplice ed essenziale, rappresenta l'obiettivo finale di valorizzazione e tutela dei beni semaforici, possibile anche grazie alla divulgazione dell'esistenza della rete, della sua storia e

delle sue origini, oggi ancora troppo poco conosciute.

La tesi è stata per me l'occasione per conoscere a fondo una parte di storia della mia terra, per approfondire lo studio del restauro applicato alla realtà ed imparare l'importanza della tutela e la valorizzazione del patrimonio, sia marittimo che paesaggistico, le quali devono essere alla base di ogni progetto di restauro o riuso di beni che racchiudono la testimonianza del tempo e della storia.

Bibliografia

- Agenzia Conservatoria delle Coste, 2016, *Catalogo dei fari e dei semafori delle coste tirreniche e ioniche italiane*;
http://www.sardegnaambiente.it/documenti/23_508_20171219171915.pdf
- Bartolomei, C, Amoroso, G 2007, *L'Architettura dei fari italiani*, Alinea Editrice, Firenze;
- Cabane, F 2007, Charles Depillon (1768 - 1805) *Inventeur des Sémaphores côtiers*, Rst.Dyneco, Documento 07.12;
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3419/>;
- Calanca, B 2006, *Fari di Sardegna*, Sorba, La Maddalena;
- Carocci, C. Tocci (a cura di) 2010, *Antonino Giuffrè, Leggendo il libro delle antiche architetture. Aspetti statici del restauro, saggi 1985-1997*, Gangemi;
- Clemente, F, Maciocco, G, Scanu, G, 1990, *I luoghi della città*, Comune di Olbia;
- Comune di Golfo Aranci 2013, SIC ITB010009, *Capo Figari e Isola Figarolo*, Aggiornamento del Piano di Gestione approvato con Decreto Assessoriale n.27 del 3 Novembre 201;
- Conservatoire du littoral, 2016, *Catalogue des phares et sémaphores de Méditerranée française*, Corderie Royale, 17300 Rochefort;
http://www.sardegnaambiente.it/documenti/23_508_20171219171123.pdf
- Dalla Torre (a cura di), 1996, *Storia delle tecniche murarie e tutela del patrimonio. Esperienze e questioni di metodo*, Guerini Studio;
- European Communities 2006, *Sustainable tourism as a factor of cohesion*

among European regions, CoR Studies, Bruxelles;

- Frasca, F 2000, *Il telegrafo ottico dalla Rivoluzione francese alla Guerra di Crimea*, Storia militare informazione della Difesa, pag 44-51;
https://www.difesa.it/InformazioniDellaDifesa/periodico/IlPeriodico_AnniPrecedenti/Documents/Il_telegrafo_ottico_dalla_Rivoluz_224Crimea.pdf

-Giuffrè, A 1993, Sicurezza e Conservazione nei centri storico. Il caso Ortigia, Laterza

- Magnaghi, G. Persano, E. 1877, *Vedute e descrizioni dei fari e semafori sulle coste d'Italia*, Tipografia Pagano, Genova;

- Mallison, H 2005, *Send it by semaphore, the old telegraphs during the war with France*, Crowood Pr, Uk.

-Mancini, M 2011, *Navigare lungo costa: fari e fanali, le coste, le rotte, ridossi, porticcioli, foci di canali e fiumi, consigli meteo, radiofari, i venti, gli ormeggi*, Classeditori, Milano.

-Milano, D 1980, *Le naufrage de la semillante ancien maire de Bonifacio*, Bonifacio.

-Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ICCD, *Criteri di descrizione delle tecniche murarie per la predisposizione di moduli schedografici codificati*, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione;

-Rassu, M 2005, *Sentinelle del Mare - Le torri della difesa costiera della Sardegna*, Grafica del Parteolla, Dolianova;

-Regio Decreto, 5 maggio 1869, n. 5041 Approvazione del servizio semaforico; <https://www.camera.it/parlam/leggi/09009l.pdf>

-Regio Decreto, 14 luglio 1887, n. 4773 Il paesaggio del servizio semaforico dalla dipendenza del ministero dei lavori pubblici a quello della Marina www.gazzettaufficiale.it

-Regione Autonoma della Sardegna, 2018, *Progetto "Orizzonte fari"*.

-Regione Autonoma della Sardegna, 2002, *Il sistema informativo territoriale e cartografico della regione*, Cagliari;

- Regione Autonoma della Sardegna, 2018, *Progetto Orizzonte Fari, pubblicati i primi cinque bandi per la concessione di valorizzazione di fari e stazioni semaforiche*, Cagliari, 20 dicembre 2018; <http://www.regione.sardegna.it/j/v/33?s=382319&v=2&c=392>

- Regione Autonoma della Sardegna, 2007-2013, *Med Phares, Strategie di gestione integrate per la valorizzazione del patrimonio dei fari e delle stazioni semaforiche del Mediterraneo*, Agenzia Conservatoria Coste; www.sardegnaambiente.it

- Regione Autonoma della Sardegna 2013, *Programma integrato di Valorizzazione del Patrimonio marittimo costiero della Sardegna*, Cagliari. Allegato 1 e 2 alla delibera G.R. n. 19/45 del 14-05-2013;

- Spanu Babay, M 2004, *Figari: storie del golfo e di Golfo Aranci*, Taphros Editrice, Olbia;

- The London Gazette 1890, *Mediterranean Station*, Vol. 26044, pag. 2344 no.165. <https://www.thegazette.co.uk/London/issue/26044/data.pdf>

-Tosin, L 2014, *Archivio Guglielmo Marconi*, Accademia nazionale dei Lincei, Roma;

- Utzeri, A 2011, *Fari di Sardegna*, Edizioni Enrico Spanu, Cagliari.

Trattati e manuali

- AA.VV, 2001, Il manuale del legno strutturale, Mancosu editore, Roma;
- Breymann, G A 1884, Trattato generale di costruzioni civili, Vallardi, Milano;
- Donghi, D 1925-1935, Manuale dell'architetto, Torino;
- Formenti, C 1893, La pratica del fabbricare per l'ingegnere, parte prima, il rustico delle fabbriche, Ulrico Hoepli, Milano;
- Formenti, C 1893, La pratica del fabbricare per l'ingegnere, parte seconda, il finimento delle fabbriche, Ulrico Hoepli, Milano;
- Musso e Copperi, 1912, Particolari di costruzioni murali e finimenti di fabbricati, Esposizione generale italiana, Torino.

Tesi di laurea

- Buccio, S 2008, *La Valorizzazione delle Aree Protette- Proposte per il Sito di Interesse Comunitario di Capo Figari e Figarolo*, Tesi magistrale, Università di Sassari, visitato l'11 novembre 2019;
- Fedozzi, V 2014, *Golfo Aranci "punta di diamante della Sardegna". un esempio innovativo di sviluppo turistico e territoriale*, Tesi magistrale, Univesità Cà Foscari Venezia, visitato Luglio 2020;
- De Waele, J. Gillono, A 1997, *Brevi cenni sulla geologia della riserva naturale di Capo Figari*, University of Bologna, visitato il 15 novembre 2019; <https://www.researchgate.net/publication/236162356>
- Tomasoni, E 2008, *Le volte in muratura negli edifici storici: tecniche costruttive e comportamenti strutturali*, Tesi di Dottorato, Università degli studi di Trento, visitato il 5 novembre 2019;

Archivio

- Archivio Centrale dello Stato
- Archivio Storico Marina Militare, Roma
- Archivio centrale dello Stato, Napoli, *Esposizione marittima internazionale 1870 prorogata al 1871*. Prima parte, busta 0018, Napoli 1860.
- Genio Civile Sassari, busta 660.
- Marina Militare, Ufficio Genio la Maddalena 2012, Documentazione interna.

Sitografia

- Guide of lighthouses and semaphores
http://www.sardegnaambiente.it/documenti/23_508_20171219172111.pdf
 - Deliberazione n. 19/45 del 14-05-2013
http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20130528120340.pdf
 - <https://sardegnafari.wordpress.com/2013/05/30/596/>
 - www.sardegnageoportale.it
- Visitati nel novembre 2019
- <http://www.marina.difesa.it>
 - <http://www.farodihan.it>
 - <http://www.farisardegna.it>
 - www.regione.sardegna.it
 - <http://www.mediterraneanlighthouses.org>
 - <http://www.medphares.eu/index.php/it/home>
 - <https://sardegnafari.wordpress.com/2012/10/13/stazioni-semaforiche-alessiosatta-alessio-satta/>
 - <https://www.agenziademanio.it/opencms/it/notizia/Programma-Orizzonte-Fari-la-Regione-Autonomia-Sardegna-pubblica-nuovi-bandi-di-concessione>
 - <http://www.capofigari.it/index.php?lang=ita>
 - <https://www.agenziademanio.it/export/sites/demanio/download/schedeapprofondimento/Progetto-Orizzonte-Fari-.pdf>
 - <https://www.histoiremaritimebretagnenord.fr/ile-de-batz/histoire-de-l-ile-de-batz-page-1/>

Ringrazio calorosamente il professor Cesare Tocci, per la sua immensa preparazione e la sua disponibilità, senza la quale non sarebbe stata possibile l'elaborazione della tesi;

Ringrazio lo studio A1Engineering per avermi aiutato nella scelta del tema della tesi e per avermi sempre dato la loro totale disponibilità in tutti i mesi in cui ho avuto il piacere di lavorare con loro;

Ringrazio il Comune di Golfo Aranci per avermi dato la possibilità di svolgere il rilievo del semaforo e per avermi mostrato molto entusiasmo per questa mia iniziativa;

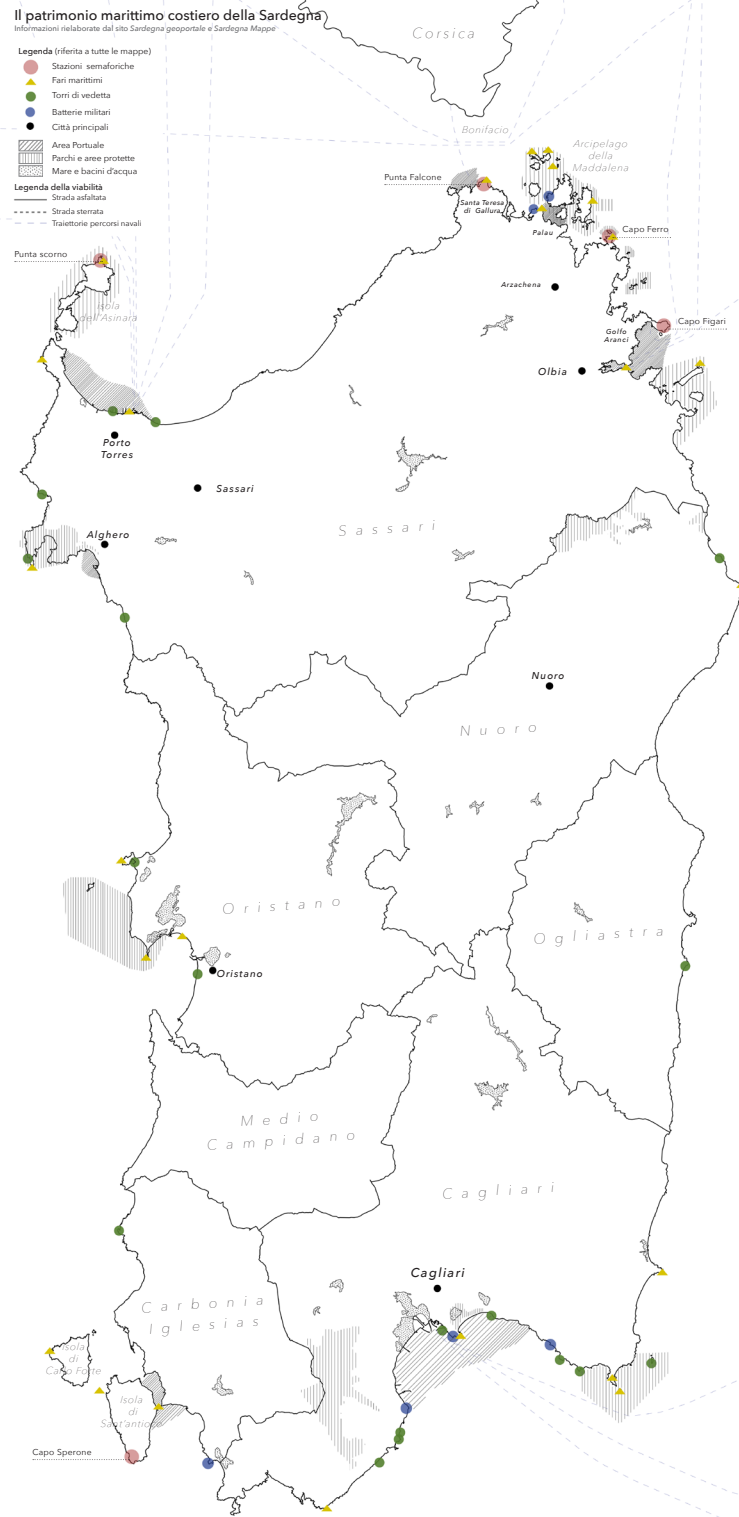
Ringrazio il signor Mario Spanu Babay, con cui ho avuto il piacere di visitare il semaforo accompagnata dalle sue preziose spiegazioni;

Ringrazio il mio amico Gianmarco Rosa, con la quale abbiamo passato una bellissima mattinata ad utilizzare per la prima volta il drone per fotografare tutti i punti dell'edificio, nessuno escluso.

Il patrimonio marittimo costiero della Sardegna

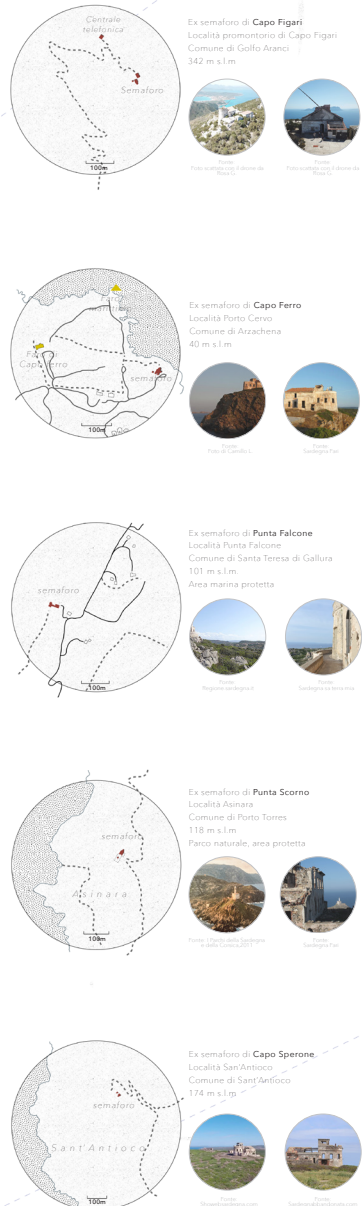
Informazioni rielaborate dal sito Sardegna geoportale e Sardegna Mapper

- Legenda (riferita a tutte le mappe)**
- Stazioni semaforiche
 - Fari marittimi
 - Torri di vedetta
 - Batterie militari
 - Città principali
- ▨ Area Portuale
▨ Parchi e aree protette
▨ Mare e bacini d'acqua
- Legenda della visibilità**
- Strada asfaltata
 - Strada senza
 - Traiettorie percorsi navali



scala 1:400.000

Le stazioni semaforiche della Sardegna



Ex semaforo di **Capo Figari**
Località promontorio di Capo Figari
Comune di Golfo Aranci
342 m s.l.m.

Ex semaforo di **Capo Ferro**
Località Porto Cervo
Comune di Arzachena
40 m s.l.m.

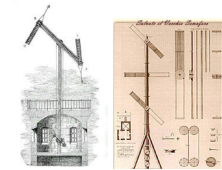
Ex semaforo di **Punta Falcone**
Località Punta Falcone
Comune di Santa Teresa di Gallura
101 m s.l.m.
Area marina protetta

Ex semaforo di **Punta Scorno**
Località Asinara
Comune di Porto Torres
118 m s.l.m.
Parco naturale, area protetta

Ex semaforo di **Capo Sperone**
Località Sant'Antioco
Comune di Sant'Antioco
174 m s.l.m.

Le stazioni semaforiche della Sardegna

Le stazioni semaforiche, denominate più comunemente "semafori", sono state ideate e costruite con la principale funzione di sorveglianza delle navi che transitavano lungo la costa. La loro origine deriva direttamente dal sistema di trasmissione del telegrafo ottico, il modello realizzato in Francia da Claude Chappe e migliorato dall'ingegnere Charles Depillon. Grazie all'utilizzo di questo sistema, le braccia potevano assumere fino a 300 posizioni differenti a seconda del messaggio da comunicare alle imbarcazioni in mare. I movimenti delle braccia venivano effettuati con un sistema di carucelle e travi collegati al palo e a delle piccole torrette nel terreno circostante. Durante la fine del XIX secolo la Regia Marina militare commissionò la costruzione di cinque stazioni semaforiche lungo le coste della Sardegna, in prossimità dei porti principali di Olbia, Palau, La Maddalena, Porto Torres e il porto di Cagliari. Il fabbricato principale era dotato di una stanza del telegrafo in cui si ergeva un alto albero di ferro nella cui punta si articolavano quattro braccia che potevano assumere diverse posizioni a seconda del messaggio da trasmettere.



A sinistra il telegrafo ottico di Claude Chappe e a destra la versione di Depillon. (Fonte: Frasca F. 210, Cabianca F. 2008)

Le stazioni semaforiche furono utilizzate per pochi decenni, principalmente durante i periodi di guerra come base militare d'avvistamento per i corsali via mare. Il semaforo di Capo Figari divenne il più celebre tra i cinque, grazie al suo utilizzo come base di sperimentazione da parte dello scienziato Guglielmo Marconi che dal promontorio di Capo Figari partì per la prima volta un segnale micro-onde fino a Rocca di Papa a Roma.



Semaforo di Capo Figari. (Fonte: Foto di Giuseppe Pissini)

In seguito alla loro dismissione, divennero tutti acquisiti dal RAS - Regione Autonoma della Sardegna.



Stazione Semaforica di Capo Figari

Regione: Sardegna
Comune: Golfo Aranci
Località: Capo Figari
Ingombro planimetrico: Semaforo 240 mq

Stazione Semaforica di Capo Ferro

Regione: Sardegna
Comune: Santa Teresa di Gallura
Località: Capo Ferro
Ingombro planimetrico: Semaforo 287 mq

Stazione Semaforica di Punta Falcone

Regione: Sardegna
Comune: Santa Teresa di Gallura
Località: Capo Ferro
Ingombro planimetrico: Semaforo 380 mq

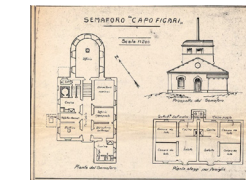
Stazione Semaforica di Punta Scorno

Regione: Sardegna
Comune: Porto Torres
Località: Isola dell'Asinara
Ingombro planimetrico: Semaforo 380 mq

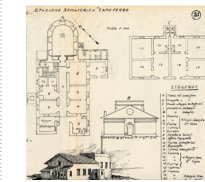
Stazione Semaforica di Capo Sperone

Regione: Sardegna
Comune: Sant'Antioco
Località: Capo Sperone, S'acqua de sa carina
Ingombro planimetrico: Semaforo 320 mq

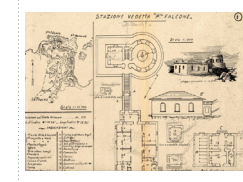
Costruita nel 1890 divenne proprietà dell'Amministrazione della difesa attraverso un atto di compravendita nel 1905. In seguito alla permanenza dello scienziato Guglielmo Marconi, il semaforo venne utilizzato come sede della radio Golfo Aranci. In seguito alla sua dismissione nel 2006, diventa proprietà della Regione Autonoma della Sardegna. Oggi l'area è soggetta a vincolo paesaggistico ambientale mentre la costruzione è soggetta a vincolo storico culturale ex Codice Urbani.



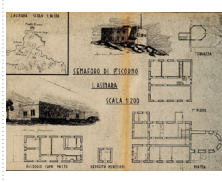
Fonte: catasto, C.U. Foglio 11, mappali 14 e 217, Cat. 6/6



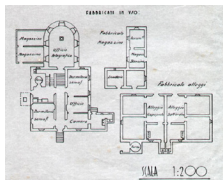
Fonte: catasto C.U. Foglio 5, mapp. A. 7, 12 e 5



Fonte: catasto, C.U. Foglio 4, mappali A, 16, 17, 18, 19, 20



Fonte: catasto C.U. Foglio 1, mappale 33

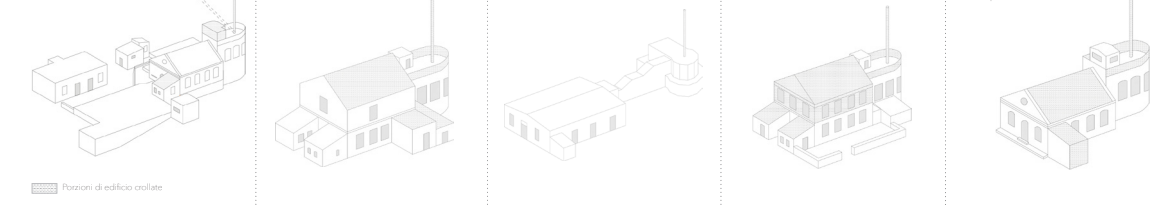


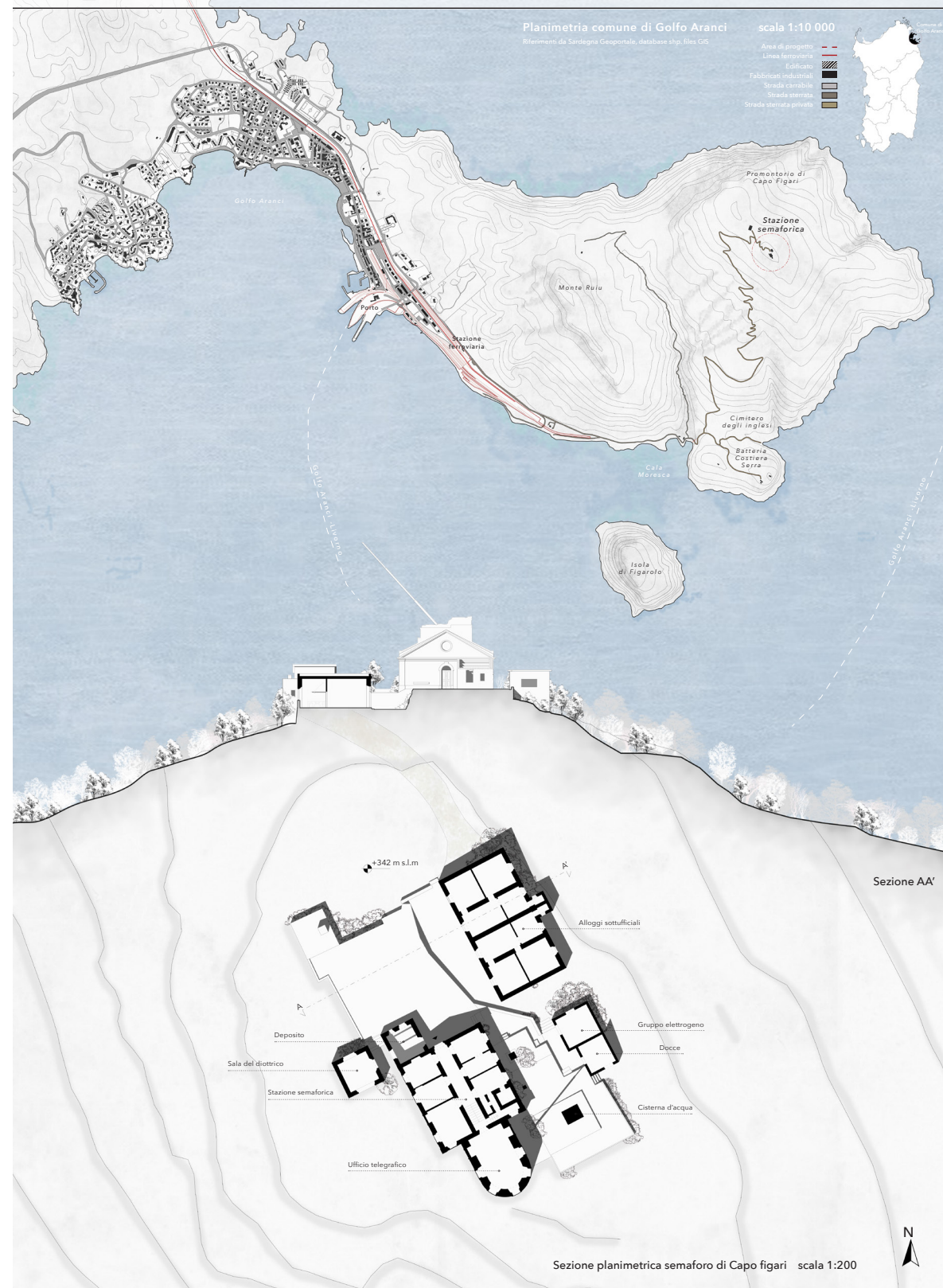
Fonte: Catasto, C.U., Foglio 37 Mappale 98 e 141 C.U., Foglio 38 Mappale 69 sub 1 e 2

Il complesso della stazione semaforica è costituito dal corpo principale, il quale ospitava la funzione di stazione segnali, la stanza semicircolare del telegrafo, i dormitori, la cucina e la stanza belvedere nel terrazzo per gli avvistamenti. Il secondo fabbricato era stato costruito come abitazione dispensario per la famiglia degli ufficiali, ma venne utilizzato come caserma nei decenni successivi.

La stazione di Punta Falcone presenta una planimetria ed una disposizione degli ambienti e delle funzioni che non si riscontra in nessun'altra stazione semaforica della Sardegna. Il fabbricato è costituito da un primo corpo basso rettangolare il quale ospita le stanze dormitorio, la cucina e il bagno, ed un secondo corpo semicircolare rivolto verso il mare, connesso al primo attraverso una scalinata chiusa.

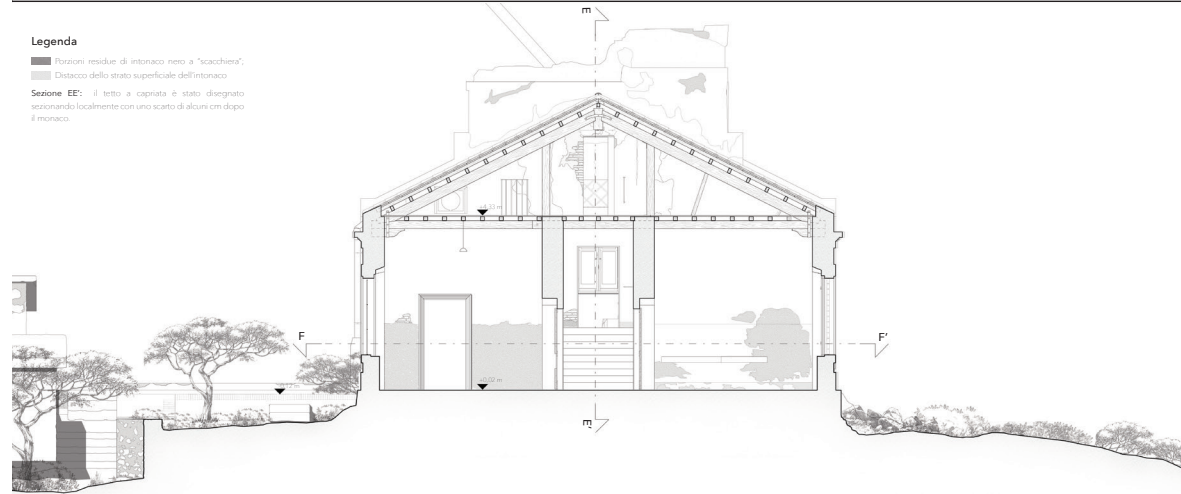
La planimetria della stazione risulta essere molto simile al semaforo di Capo Figari, fatta eccezione per la scalinata d'ingresso e il corpo basso, il quale non è presente nella facciata principale, ma in quella laterale. La pianta a due livelli e la torretta d'avvistamento non hanno subito nessun cambiamento nel corso del tempo, mentre nell'area circostante sono stati costruiti altri piccoli edifici adibiti a magazzini per le armi da fuoco necessari durante il periodo dei conflitti.



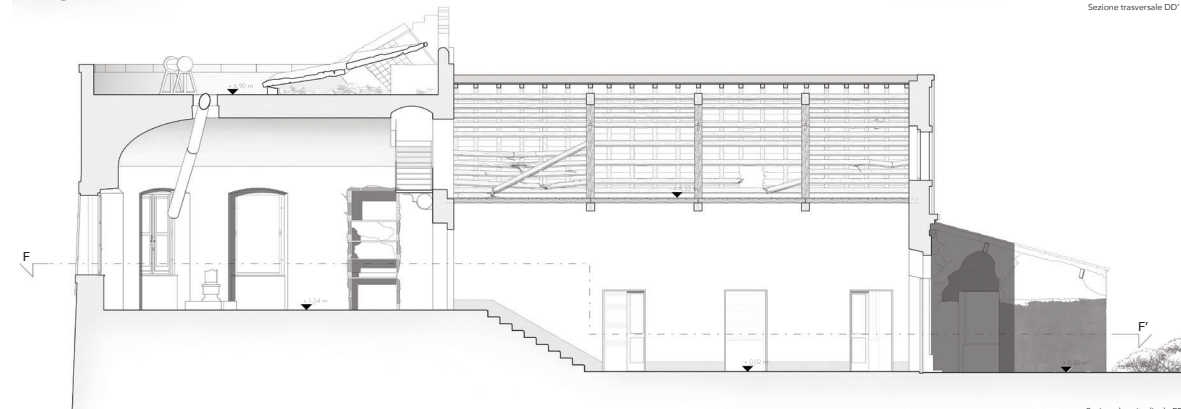


Legenda

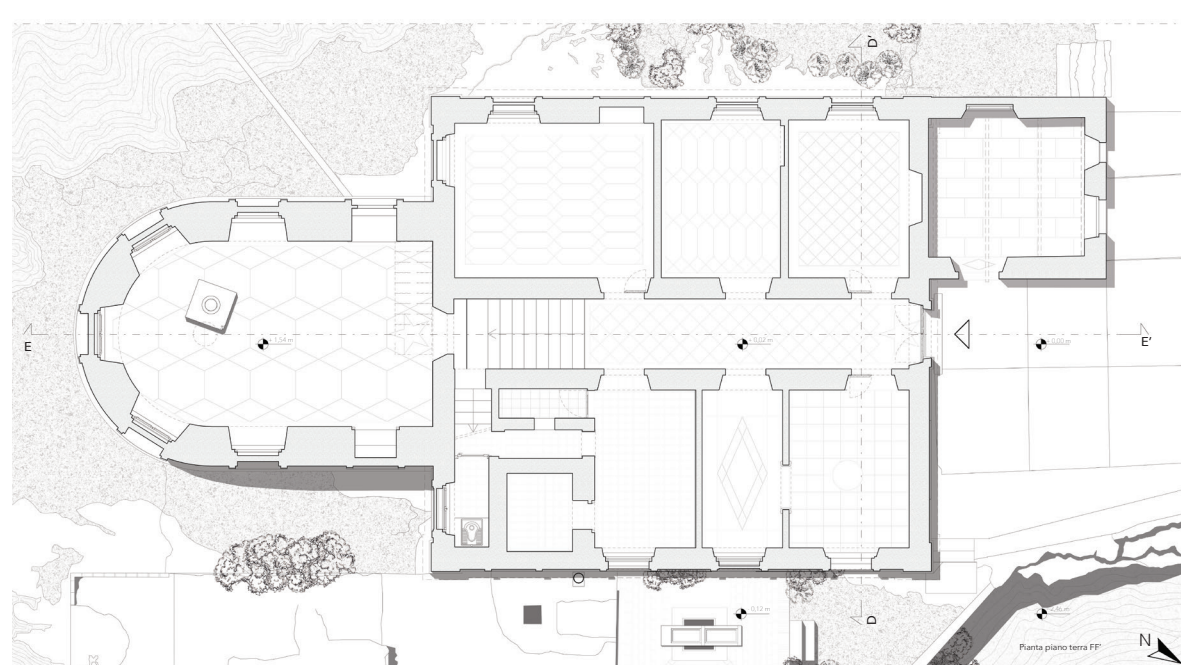
- Frazioni residue di intonaco nero a "scachiera".
 - Distacco dello stato superficiale dell'intonaco
- Sezione EE:** il tetto a capriata è stato disegnatu accionandò localmente con uno scato di alcuni cm dopo il monaco.



Sezione trasversale DD'

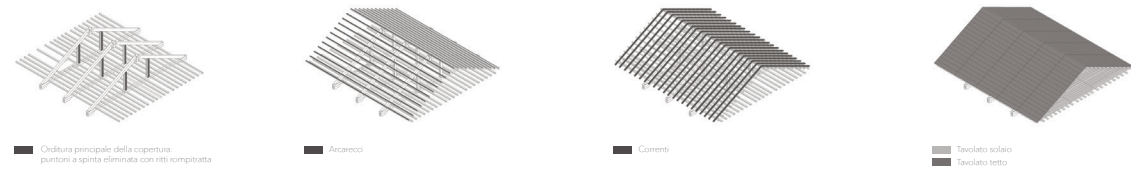


Sezione longitudinale EE



Pianta piano terra FF'

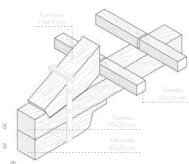
Assonometria dell'orditura del tetto



- Orditura principale della copertura: puntone a spinta eliminata con ritti riempitratto
- Arcarecci
- Correnti
- Tavolato solaio
- Tavolato tetto

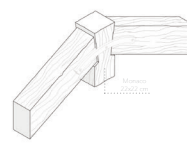
Nodo puntone-catena 1:20

La testa sagomata del puntone (19x24 cm) è inserita in una sede intagliata nella catena (20x20 cm) la quale è sovrastata da una mensola (20x20 cm) poggiata sul muro puntone, catena e mensola sono collegati da una staffa metallica (10x60x50 mm) senza sovrapposizione da una contropiatta (30x30x250 mm). L'orditura del solaio è realizzata da travetti 10x10 cm, a interasse 47 cm, inchiodati alla catena.



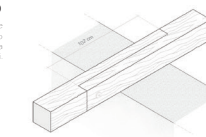
Nodo puntone-puntone 1:20

Le teste dei due puntone (19x24 cm) sono inserite in sedi intagliate in un falso muraccio (22x22 cm) e sono collegate mediante richiodatura da due staffe metalliche (20x50x80 mm) curve.



Giunzione nella catena 1:20

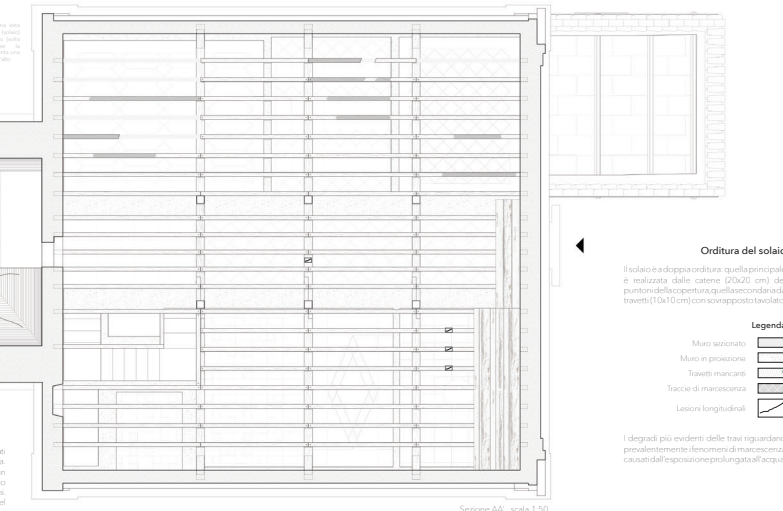
Le catene sono realizzate da due elementi giustati a mezzo legno (e collegati da bulloni) in corrispondenza di uno dei due muri sottostanti.



Orditura del tetto e opera voltata



La sezione AA' è una vista in pianta dell'opera voltata, in cui si evidenzia la disposizione delle travi e la loro connessione con le catene. La sezione BB' è una vista in pianta della copertura, in cui si evidenzia la disposizione delle travi e la loro connessione con le catene.



Orditura del solaio

Il solaio a doppia orditura è quello principale e realizzato dalle catene (20x20 cm) dei puntone della copertura, quello secondario da travetti (10x10 cm) con sovrapposito tavolato.

Legenda

- Muro sezionato
- Muro in proiezione
- Travetti marcati
- Traccia di marcescenza
- Lesioni longitudinali

I degni più evidenti delle travi riguardano prevalentemente il fenomeno di marcescenza causata dall'esposizione prolungata all'acqua.

Sezione AA' scala 1:50

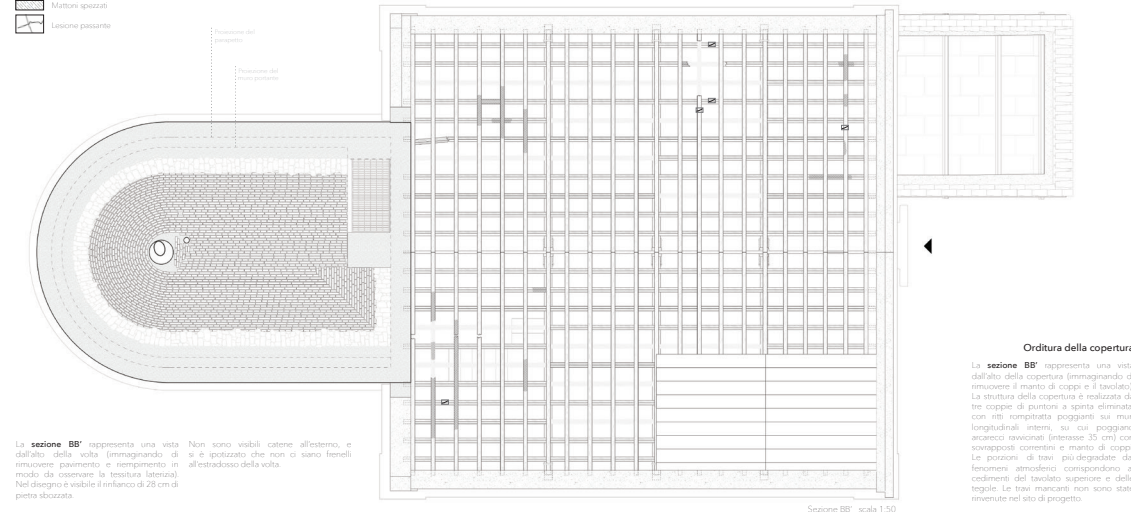
Apparecchio della volta

La volta ellittica (freccia 1,2 m) ha una spessore di due teste di mattone (20x14,5 cm). La sezione AA' rappresenta una vista tipologica della volta, nella quale sono stati disegnati solo i mattoni visibili a causa del distacco dell'intonaco. L'apparecchio prevede una corretta alternanza di elementi di faccia e di punta, ad eccezione (i) della calotta, realizzata interamente con elementi di punta;

(ii) della chiave della volta ellittica, realizzata con due filari intonacati di faccia. Nella parte centrale della volta è presente un foro dal diametro di 60 cm per il passaggio dell'astile ferreo utilizzato per la comunicazione. Attualmente il palo di ferro poggia nel solaio della terrazza spingendo sulla volta. Le sollecitazioni conseguenti hanno danneggiato la volta - provocando la comparsa di lesioni e la rottura di alcuni mattoni.

Legenda

- Mattone spazzati
- Lesione gasante



La sezione BB' rappresenta una vista dall'alto della copertura immaginando di rimuovere il manto di coppi e il tavolato. La struttura della copertura è realizzata da tre coppie di puntone a spinta eliminata con ritti riempitratto poggiati sui muri longitudinali interni, ai cui poggiano arcarecci ravvicinati (interasse 35 cm) con sovrapposti correnti e manto di coppi. Le porzioni di travi più degradate dai fenomeni atmosferici corrispondono ai nodi della copertura superiore e delle rogge. Le travi marcate non sono state rinvenute nel sito di progetto.

Non sono visibili catene all'esterno, e si ipotizzato che non si siano fessate all'estradosso della volta.

Sezione BB' scala 1:50

Tipologie murarie

Tipologia A: ignizio prospettivo 1m x 1m
Tipologia B: muro in conci di pietra di 90 cm

Il disegno delle tipologie murarie è stato ipotizzato sulla base di alcune porzioni di muro visibili a causa della caduta dell'intonaco superficiale. Il muro è composto da conci di pietra calcarea disposta e posizionata secondo un ingranamento non perfettamente regolare senza lottatura di mattoni di cotto. Gli orizzontamenti sono presenti ogni 40 cm nel muro di 90 cm e ogni 50 cm nel muro di 50 cm. Le dimensioni dei conci più grandi sono circa di 15-20 cm in altezza e 40-50 in lunghezza, la forma è rettangolare squadrata con gli angoli sgruvati. F: conci di pietra disposti di fascia (fortatori); P: conci di pietra disposti di punta (dattori).

Dettaglio stipiti e aperture

Gli stipiti e le piattabande delle aperture sono realizzati con tessitura laterale (mattoni 28x14x5 cm) correttamente intonacata a quella lapidea.

Dettaglio cantonale 1:20

Assonometria

La piattabanda dell'apertura è composta esternamente da un'arcata di mattoni a due teste alternati di fascia e di testa e intagliati per ricoverare la scoccatura, internamente da un arco con mattoni a giacitura diagonale. Al di sopra delle piattabande, la sezione muraria diventa mista di conci di pietra e mattoni di cotto per la realizzazione della cornice che percorre l'intero edificio. Lo stipite della finestra è composto da mattoni di cotto disposti e intagliati per ricoverare l'angolo di 15° del muro. Il basamento del muro è composto da conci di pietra di tipologia A.

Dettagli aperture scala 1:20

Sezione AA: Finestra e cornice

Sezione e prospetto AA'

Planta sezione AA'

Sezione longitudinale CC

Sezione AA: Finestra e cornice

Sezione longitudinale CC

Dettaglio Stanza voltata e fondazione mura perimetrali 1:20

Sezione longitudinale

alternati fascia-testa lungo la volta e la sezione longitudinale rappresenta la stanza voltata in cui al centro era posizionata l'asta di ferro per comunicare con le imbarcazioni marittime. La sezione disegnata è stata ipotizzata in base ai mattoni visibili all'interno della volta. Il piedritto della volta e la semi-cappella ha una sezione muraria di 90 cm (tipologia B). La volta è composta da filari rettilinei di mattoni in cotto 28x14x5.

Fondazione

Per la fondazione del muro perimetrale circolare si ipotizza una fondazione imposta direttamente sulla roccia nella quale vengono preliminarmente realizzati dei gradoni in modo da assicurare uno spiccato orizzontale per le pareti di elevazione (la linea tratteggiata rappresenta il profilo originale della roccia).

Progetto di restauro e consolidamento della struttura

Travi di legno

Consolidamento della struttura lignea tramite la sostituzione delle chiodature che presentano fuggire e l'aggiunta di chiodature ancoranti per l'innescaggio tra giunture superiori e inferiori correnti. Inserimento di nuove travi di legno in sostituzione di quelle spaccate a causa della presenza di insetti nocivi. Inserimento delle travi muricate.

Manto di copertura

Sostituzione della porzione del tavolato degradato dagli agenti atmosferici e sostituzione delle tegole rotte.

Progetto delle facciate

Rifacimento dell'intonaco esterno rendendolo nuovamente stabile al disegno a scacchiera originale.

Opera voltata - dettaglio n.1

Inserimento di ferulli, previa rimozione delle lastre del solaio di copertura, murati attorno a un sistema di travi orizzontali e diagonali (realizzati con barre F 30) ancorati agli stessi bolzoni verticali (lunghezza 10x25mm).

Trave di catena n.3

Il dettaglio rappresenta il punto di incastro tra le due travi di catena del solaio in legno. Per rafforzare la struttura lignea e il collegamento tra quest'ultima e l'opera muraria, si è ipotizzato l'inserimento di due fascette di metallo (50x30x20 mm) adiacenti alle fasce opposte della parete e collegate tra loro da perni passanti F 14.

Incastro puntone-catena n.4

Per creare una connessione tra il nodo puntone-catena e l'opera muraria, si è ipotizzato l'inserimento di una barra d'acciaio (S20) saldata a un piatto sagomato (60x3mm) ancorato alla staffa, previa frattura della membrata lignea. Il perno di metallo è ancorato ad un capochave visibile dall'esterno.

Opera voltata - dettaglio n.2

Inserimento di un piatto di acciaio di 60x8 mm, posizionato al di sotto dello strato d'intonaco e ancorato alla parete di fondo del corpo basso per contenere la spirale radiale della calotta voltata. L'ancoraggio alla parete di fondo è ottenuto saldando al piatto una barra F 24 (con estremità filettata) che attraversa l'intero spessore della parete ed è collegata mediante un bullone a una piastra di acciaio 300x200x10 mm.

Perno passante di metallo n.2

L'assonometria rappresenta il dettaglio del perno passante (barra S24 mm) che ancora la fascia di acciaio ai muri del corpo basso. Il capochave a piastra (300x200x10 mm) ha la funzione di ancorare l'opera voltata danneggiata ai muri portanti del corpo basso, creando un sistema di connessione tra i due ambienti che non era presente nell'opera originale.

Trave di catena n.3

Il dettaglio rappresenta il punto di incastro tra le due travi di catena del solaio in legno. Per rafforzare la struttura lignea e il collegamento tra quest'ultima e l'opera muraria, si è ipotizzato l'inserimento di due fascette di metallo (50x30x20 mm) adiacenti alle fasce opposte della parete e collegate tra loro da perni passanti F 14.

Incastro puntone-catena n.4

Per creare una connessione tra il nodo puntone-catena e l'opera muraria, si è ipotizzato l'inserimento di una barra d'acciaio (S20) saldata a un piatto sagomato (60x3mm) ancorato alla staffa, previa frattura della membrata lignea. Il perno di metallo è ancorato ad un capochave visibile dall'esterno.

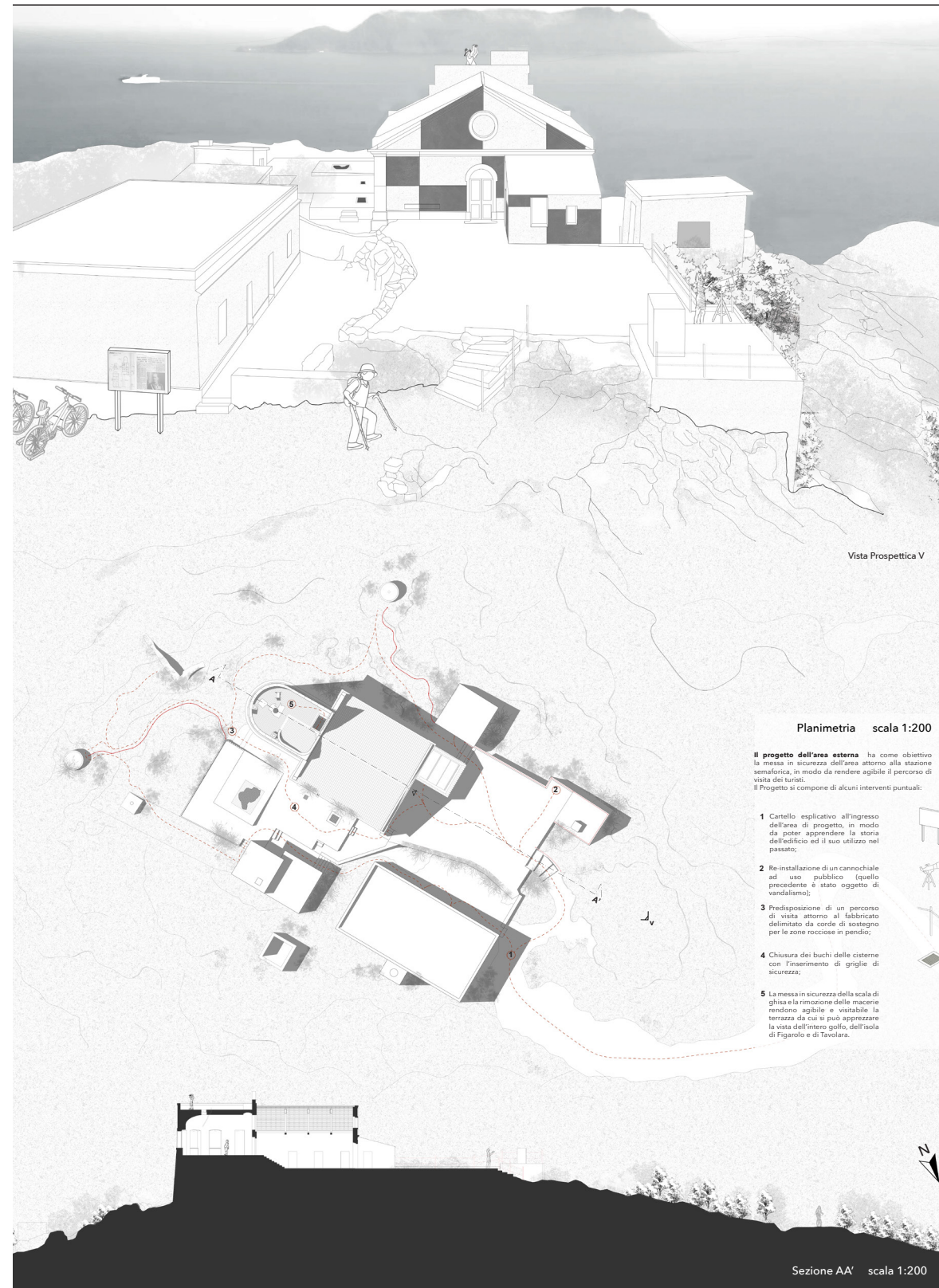
Dettagli scala 1:20

Sezione

Sezione

Sezione

Sezione



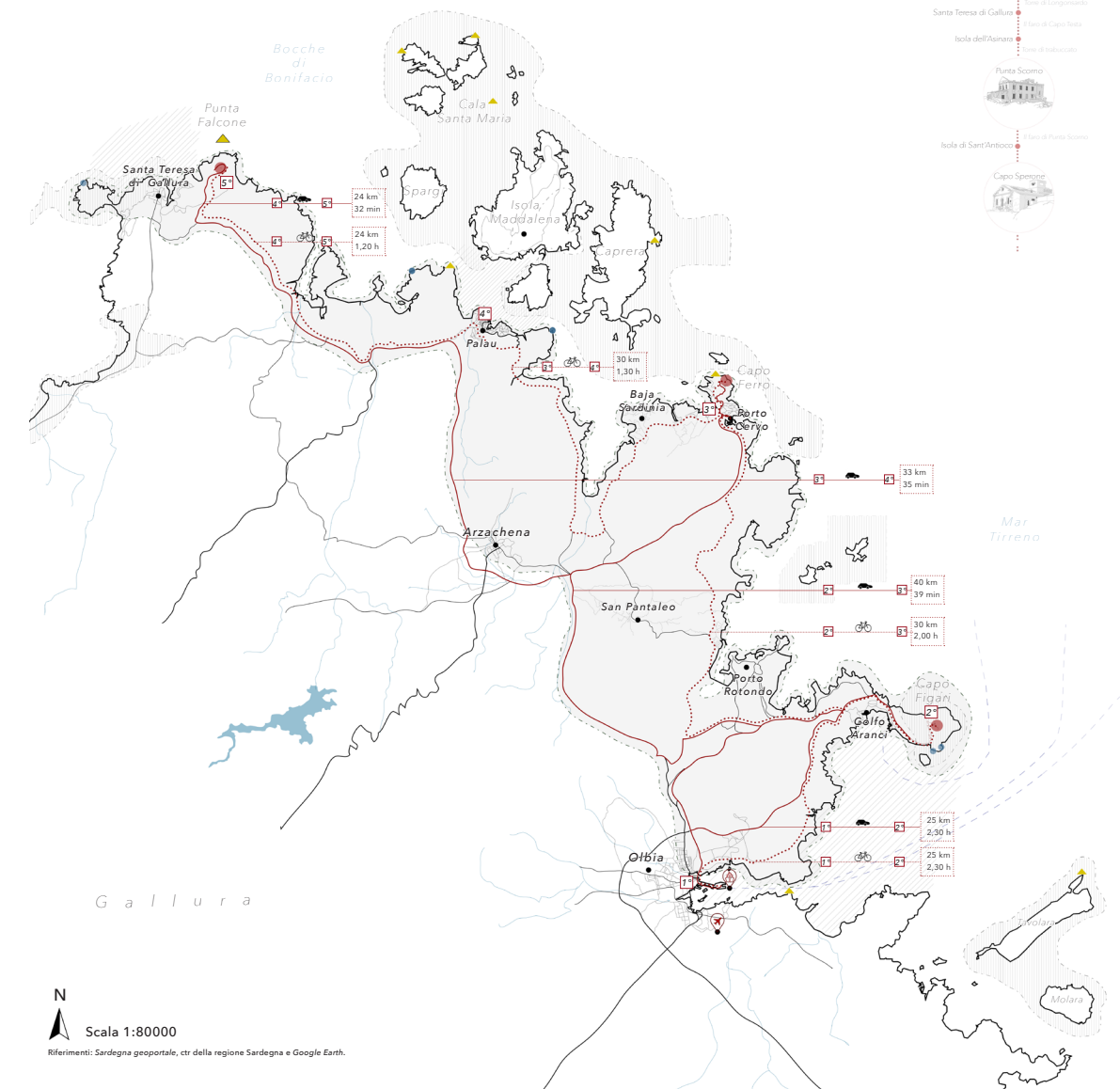
LE STAZIONI DEL MARE

RISCOPERTA DEL PATRIMONIO COSTIERO DELLA SARDEGNA E DEI SUOI ORIZZONTI

Il percorso turistico ideale interessa la zona nord della Sardegna, partendo dalla città di Olbia, base portuale e aeroportuale, proseguendo verso Golfo Aranci, Punta Ferro, Palau e Santa Teresa per visitare le stazioni semaforiche, i litorali e la costa Smeralda da una diversa prospettiva.



- Legenda**
- Stazioni semaforiche
 - ▲ Fari marittimi
 - Siti d'interesse del Patrimonio Marittimo inseriti nel percorso turistico
 - Principali centri abitati
 - Percorso in automobile e/o motocicletta
 - Percorso in bicicletta
 - Traiettorie percorsi navali
 - ▨ Area Portuale
 - ▨ Siti di interesse comunitario
 - ▨ Parco geomorfologico ambientale e storico



- Olbia
- Golfo Aranci
- Capo Ferro
- Porto Cervo
- Palau
- Punta Ferro
- Santa Teresa di Gallura
- Isola dell'Asinara
- Punta Sanna
- Isola di Sant'Antonio
- Capo Ferro

