

04

2023

international journal of architectural
conservation and restoration

Greta **ANGIOVINI**
Alberto **ARENGHI**
Giada **CACCIALUPI**
Emanuela **FERRETTI**
Belén **MANUEL**
Sebastiano **MARCONCINI**
Pietro **MATRACCHI**
Andrea **MIANO**
Esther **MOÑIVAS**
Stefania **POLLONE**
Martina **PORCU**
Lia **ROMANO**
Sergio **SERRA**
Lella **SIGNORELLI**
Daniela **SMALZI**



SIRA
Società Italiana
per il Restauro
dell'Architettura

intrecci

anno II (2023) n. 4

ISSN 2974-8577

editore

SIRA Società Italiana per il Restauro dell'Architettura

direttore

Stefano Della Torre | Politecnico di Milano

comitato scientifico internazionale

Howayda Al-Harithy | American University of Beirut

Tor Broström | Uppsala University

Francesco Doglioni | già Università IUAV di Venezia

Donatella Fiorani | Sapienza Università di Roma

Fakher Kharrat | Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis

Beatriz Mugayar Kühl | University of São Paulo

Alessandra Marino | Ministero della Cultura

Randall Mason | University of Pennsylvania

Costanza Miliani | Consiglio Nazionale delle Ricerche

Antonia Moropoulou | National Technical University of Athens

Stefano F. Musso | Università degli Studi di Genova

Valérie Nègre | Université Paris 1 Panthéon Sorbonne

Jorge Otero-Pailos | Columbia University

Teresa Patricio | International Council on Monuments and Sites

Pere Roca | Universitat Politècnica de Catalunya

Ana Pereira Roders | Delft University of Technology

Mario Santana-Quintero | Carleton University

Ruxandra-Iulia Stoica | The University of Edinburgh

Alessandra Vittorini | Ministero della Cultura

comitato editoriale

Maria Teresa Campisi | Università degli Studi di Enna "Kore"

Eva Coisson | Università degli Studi di Parma

Sara Di Resta | Università Iuav di Venezia

Marina Docci | Sapienza Università di Roma

Caterina Giannattasio | Università degli Studi di Cagliari

Maria Adriana Giusti | Politecnico di Torino

Pietro Matracchi | Università degli Studi di Firenze

Renata Picone | Università degli Studi di Napoli Federico II

Antonio Pugliano | Università degli Studi Roma Tre

Valentina Russo | Università degli Studi di Napoli Federico II

Emanuela Sorbo | Università Iuav di Venezia

segreteria di redazione

coordinamento

Nino Sulfaro | Università Mediterranea di Reggio Calabria

Zaira Barone | Università degli Studi di Palermo

Cristina Boniotti | Politecnico di Milano

Silvia Cutarelli | Sapienza Università di Roma

Chiara Mariotti | Università Politecnica delle Marche

Valentina Pintus | Università degli Studi di Cagliari

Stefania Pollone | Università degli Studi di Napoli Federico II

Lia Romano | Università degli Studi di Napoli Federico II

Leila Signorelli | Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Oana Tiganea | Politecnico di Milano

Monica Vargiu | Università degli Studi di Cagliari

Luigi Veronese | Università degli Studi di Napoli Federico II

Alessia Zampini | Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

progetto grafico e layout editing

dnaitalia.com

sira-restauroarchitetonico.it/intrecci/



- 5** **Museo Castello Bufalini.**
Valorizzazione come disvelamento di un palinsesto
Bufalini Castle Museum.
Enhancement as the unraveling of a palimpsest
Emanuela Ferretti, Pietro Matracchi,
Greta Angiovini, Giada Caccialupi, Daniela Smalzi
- 33** **Il Piano per l'Eliminazione delle Barriere Architettoniche: analisi e implementazioni per le città e gli edifici storici**
The Plan for the Elimination of Architectural Barriers (PEBA): analysis and implementations for cities and historical buildings
Alberto Arengi, Sebastiano Marconcini
- 45** **Imparare dalla Variable Media Art. Verso la transizione digitale per la gestione e la conservazione del patrimonio architettonico**
Learning from Variable Media Art. Towards Digital Transition for Management and Conservation of Architectural Heritage
Leila Signorelli, Esther Moñivas, Belén Manuel
- 61** **La Torre Minerva a Punta Campanella: un laboratorio di ricerca interdisciplinare per il restauro nel paesaggio lubrense**
The Minerva Tower at Punta Campanella: an interdisciplinary research laboratory for restoration in the Lubrense landscape
Stefania Pollone, Lia Romano, Andrea Miano
- 83** **Il riuso e la valorizzazione del patrimonio insediativo nei territori in contrazione. Il caso dei borghi abbandonati della Valle del Rio Pardu in Sardegna.**
The reuse and valorisation of the settlement heritage in shrinking territories. The case of the abandoned villages of the Rio Pardu Valley in Sardinia.
Martina Porcu, Sergio Serra

La Torre Minerva a Punta Campanella: un laboratorio di ricerca interdisciplinare per il restauro nel paesaggio lubrense

The Minerva Tower at Punta Campanella: an interdisciplinary research laboratory for restoration in the Lubrense landscape

Stefania Pollone

Università degli Studi di Napoli Federico II

Lia Romano

Università degli Studi di Napoli Federico II

Andrea Miano

Università degli Studi di Napoli Federico II



intrecci anno II (2023) n. 4
ISSN 2974-8577
DOI: 10.57639/SIRA.INTR0404

Abstract

The article presents the results of an interdisciplinary research experience carried out on the occasion of the restoration project of the 16th century Minerva Tower in Massa Lubrense in the Sorrento-Amalfi Peninsula. The study involved architects, archaeologists, engineers, and systems experts and was aimed at the conservation of the building and the surrounding area characterized by archaeological remains from different periods. The tower was built directly on the rock, nearby a pre-existing 14th-century keep, overlooking the sea. Throughout the centuries, it has undergone transformations that have partly obliterated certain elements characteristic of the 16th-century Viceregal model, such as the machicolations, as well as introduced new incompatible materials like reinforced concrete additions.

The restoration project was preceded by an accurate historical and material-constructive knowledge phase that highlighted the peculiarities of the building and the current vulnerability factors. This made it possible to propose a well-aware consolidation project, carried out in the form of seismic improvement, and the surface conservation plan. The latter concerned the preservation of the still existing traces of plaster and machicolations by highlighting and revealing them through a careful evaluation of the integrations to be proposed.

Keywords

Sorrento-Amalfi Peninsula; Fortified Architecture; Construction Techniques; Interpretation; Conservation.

Introduzione

Situata all'estrema propaggine della penisola sorrentino-amalfitana, la torre Minerva emerge in un orizzonte di terra e acqua integrandosi a pieno nel paesaggio e tra le rocce da cui provengono i materiali che la costituiscono. La compresenza di insediamenti di epoca arcaica e romana, del tratto finale dell'antica via *Minervia* e di numerose tracce materiali testimonianti l'uso costante del promontorio attraverso i secoli contribuisce a definire un complesso palinsesto culturale comprensibile e interpretabile solo attraverso un approccio interdisciplinare¹ (FIGG. 01 e 02).

Parte dell'ampio programma di potenziamento delle coste del Regno contro gli attacchi dei Saraceni voluto dal viceré Pedro Afán de Ribera duca d'Alcalá durante il Vicereame spagnolo, la torre Minerva fu costruita, a monte di una preesistente torre cilindrica trecentesca², a partire dal 1564 unitamente ad altre otto strutture al fine di difendere i punti della costa ritenuti maggiormente vulnerabili³ (FIG. 03). Utilizzata quale presidio costiero nel corso dei secoli successivi fino alla Seconda guerra mondiale, la torre ha subito numerose trasformazioni che ne hanno in parte compromesso la volumetria cinquecentesca tronco-piramidale con trioniere, comprensibile grazie all'interpretazione diretta delle evidenze materiali, al confronto con strutture analoghe e allo studio delle fonti indirette⁴. Concepita come parte di una rete di architetture difensive costiere nella quale il ruolo e il funzionamento di ciascuna dipendeva strettamente dalla relazione 'visiva' con quelle più prossime, la torre di Punta Campanella oggi non può che reclamare un approccio restaurativo orientato alla protezione e alla valorizzazione del sistema nella sua interezza, oltreché delle complesse relazioni fisiche e percettive con il paesaggio peninsulare.

Introduction

Situated at the far end of the Sorrento-Amalfi peninsula, the Minerva tower emerges in a horizon of land and water, blending fully into the landscape and the rocks that once provided its constituent materials. From which its constituent materials come. An interdisciplinary approach is required to understand and interpret the complex cultural palimpsest defined by the coexistence of settlements from archaic and roman times, the final stretch of the ancient Via *Minervia* and numerous material traces testifying to the constant use of the promontory over the centuries¹ (FIGS. 01 and 02).

Part of the wide-ranging programme to strengthen the Kingdom's coastline against the Saracen attacks ordered by Viceroy Pedro Afán de Ribera, Duke of Alcalá during the Spanish Viceroyalty, the Minerva tower was built upstream of a pre-existing 14th-century cylindrical tower² after 1564, together with eight other structures, in order to defend the most vulnerable points on the coast³ (FIG. 03). It was used as a coastal garrison over the following centuries until the Second World War. The tower underwent many transformations that partly compromised its 16th-century truncated pyramid-shaped volume with machicolations, which can be understood through direct interpretation of material evidence, comparison with similar structures and the study of indirect sources⁴. Conceived as part of a network of coastal defensive architectures in which the role and functioning of each depended strictly on the 'visual' relationship with those closest to it, the Punta Campanella tower today calls for a restorative approach that is oriented towards protecting and enhancing the system, as well as the complex physical and perceptive relations with the peninsular landscape.



01

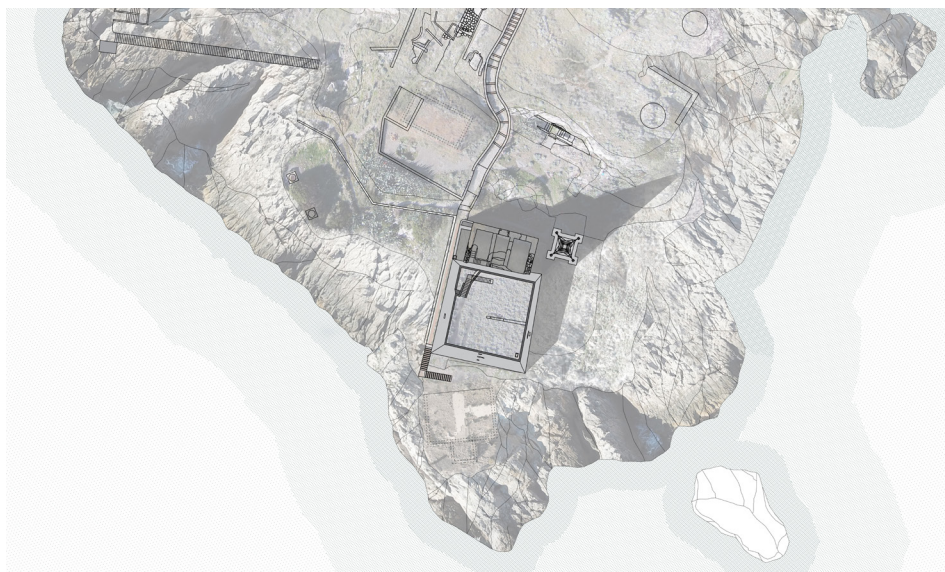
Massa Lubrense, torre Minerva e il paesaggio culturale di Punta Campanella (vista da drone di C. Russo, Laboratorio di Restauro, Dip. di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, prof. arch. V. Russo, 2015).

Massa Lubrense, Minerva Tower and the cultural landscape of Punta Campanella (drone view by C. Russo, Restoration Laboratory, Dept. of Architecture, University of Naples Federico II, prof. arch. V. Russo, 2015).

02

Massa Lubrense, area archeologica di Punta Campanella.

Massa Lubrense, Punta Campanella archaeological area.



Potendo contare su una precedente esperienza di ricerca incentrata sull'approfondimento della conoscenza attraverso l'intreccio tra fonti indirette e dirette costruite sul campo, si è presentata l'importante occasione di ragionare in termini operativi per progettare il restauro della torre, di cui, in questa sede, si presentano alcuni risultati⁵. Attraverso l'incrocio e il costante dialogo tra le discipline del Restauro, della Progettazione, dell'Archeologia e dell'Ingegneria delle Strutture⁶, si è potuta sperimentare, dunque, una metodologia coerentemente orientata, sia in termini interpretativi che operativi, alla protezione del palinsesto, alla mitigazione dei fattori di rischio e al miglioramento della fruibilità del sito nel suo insieme. [SP e LR]

This paper presents some of the results regarding the restoration of the tower in operational terms. It builds on a previous research experience that focused on deepening knowledge through the interweaving of indirect and direct sources⁵.

Through the constant dialogue among the disciplines of Restoration, Design, Archaeology and Structural Engineering⁶, we were therefore able to experiment with a methodology consistently oriented, in both interpretative and operational terms, towards the protection of the palimpsest, the mitigation of risk factors and the improvement of the accessibility of the site. [SP and LR]



03

Penisola sorrentino-amalfitana. Il sistema delle torri costiere nel territorio del comune di Massa Lubrense. In ordine crescente si riconoscono: 1) torre di Massa di Capo; 2) torre di Capo Corbo; 3) torre di San Lorenzo; 4) torre di Punta Vaccola (non più esistente); 5) torre di Fossa di Papa; 6) torre Minerva a Punta Campanella; 7) torre di Montalto; 8) torre del Cantone; 9) torre di Recommone; 10) torre di Crapolla (elab. degli autori da C. Russo, Laboratorio di Restauro, Dip. di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, prof. arch. V. Russo, 2015).

Sorrento-Amalfi Peninsula. The system of coastal towers in the territory of the municipality of Massa Lubrense. In ascending order, it is possible to recognise: 1) Massa di Capo tower; 2) Capo Corbo tower; 3) San Lorenzo tower; 4) Punta Vaccola tower (no longer existent); 5) Fossa di Papa tower; 6) Minerva tower at Punta Campanella; 7) Montalto tower; 8) Torre del Cantone tower; 9) Recommone tower; 10) Crapolla tower (elaboration of the authors by C. Russo, Restoration Laboratory, Dept. of Architecture, University of Naples Federico II, prof. arch. V. Russo, 2015).

04

Massa Lubrense, torre Minerva. Pianta del primo livello. Si riconoscono il profilo scarpato, l'avancorpo e l'ambiente principale destinato al torriero. *Massa Lubrense, Minerva Tower. Plan of the first level. Recognisable are the sloping profile, the forepart and the main tower room.*

05

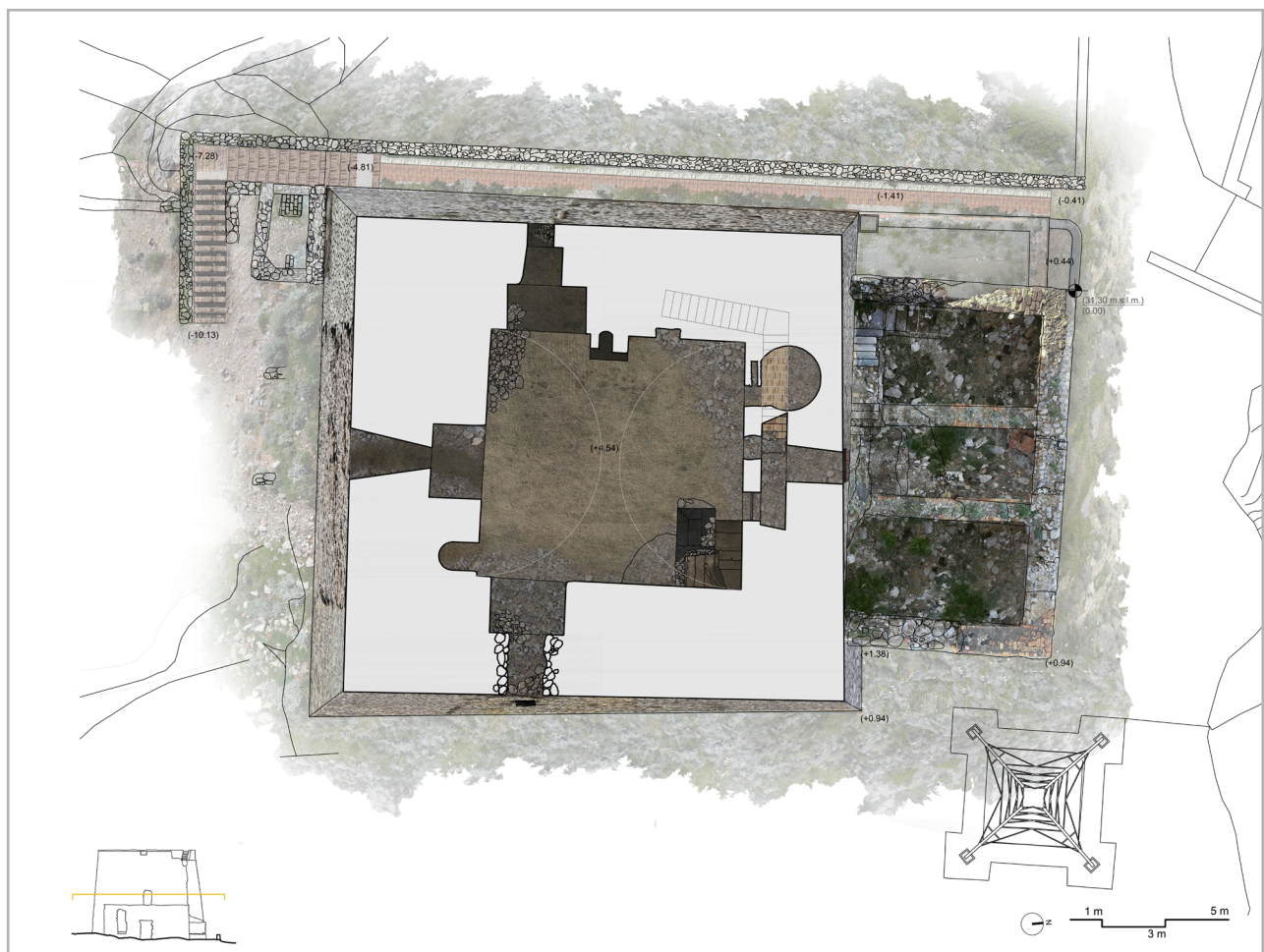
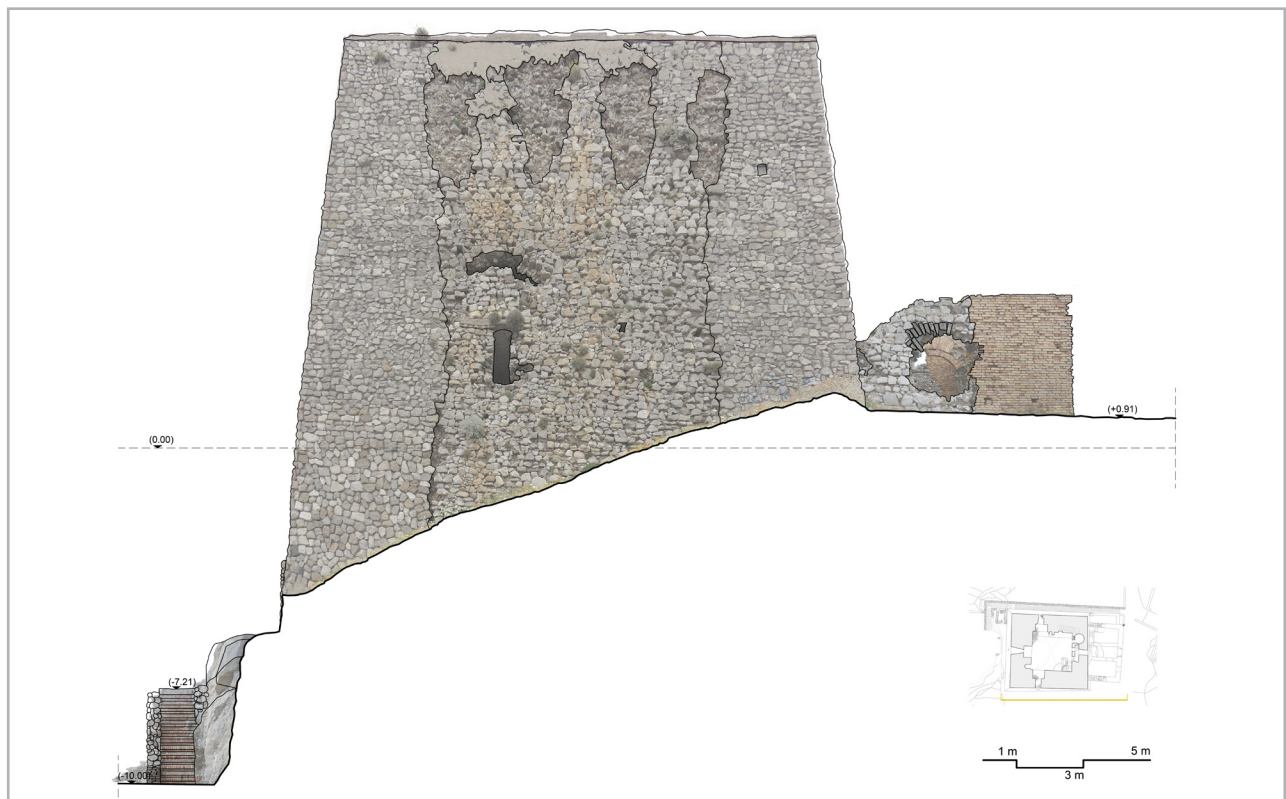
Massa Lubrense, torre Minerva. Prospetto orientale. Risultano ben evidenti le tracce delle troniere e i materiali costituenti l'avancorpo. *Massa Lubrense, Minerva tower. Eastern elevation. Traces of the machicolations and materials constituting the forepart are clearly visible.*

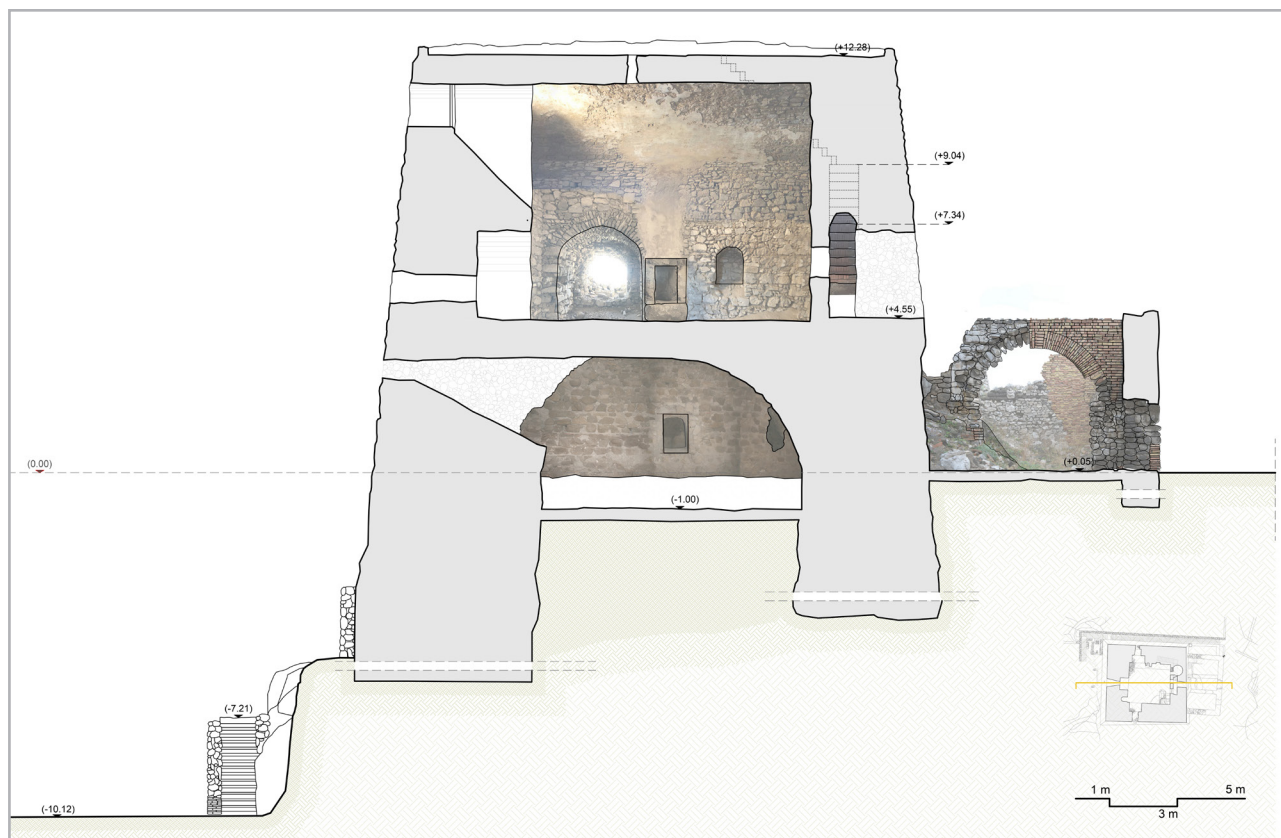
Dalla conoscenza al progetto di restauro: indirizzi metodologici

L'avanzato stato di degrado della struttura e gli interventi condotti nel corso dei secoli ci consegnano un monumento privo di quegli elementi, quali le troniere e la garitta sulla piazza d'armi, caratteristici del modello vicereale (FIGG. 04 e 05). Il volume tronco-piramidale, su tre livelli coperti da volte a botte mutuamente ortogonali, è impiantato secondo un profilo a scarpa tale da assicurare solidità strutturale, resistenza agli attacchi da mare e alle sollecitazioni dovute all'impiego delle artiglierie in copertura. L'ingresso

From knowledge to restoration project: methodological approach

Due to the advanced state of decay of the structure and the interventions carried out over the centuries the monument is devoid of elements such as the machicolations and the sentry box on the parade ground, characteristic of the Viceregal model (FIGS. 04 and 05). The truncated-pyramidal volume, which is covered by mutually orthogonal barrel vaults on three levels, is laid out according to a sloping profile to ensure structural solidity, resistance to attacks from the sea and to the stresses caused by the use of artillery on the roof.





all'edificio è collocato lungo il prospetto settentrionale ed è reso possibile da una rampa di scale parzialmente crollata che si trova all'interno di un avancorpo realizzato presumibilmente entro la fine del XVII secolo, oggi costituito da tre ambienti privi di copertura, suddivisi da ampie arcate (FIG. 06). Il livello intermedio, corrispondente all'accesso da monte e collegato mediante due scale ricavate nello spessore della muratura al piano inferiore e superiore, era l'ambiente destinato ad ospitare il torriero ed è caratterizzato dalla presenza di un forno, una latrina nonché da un sistema autonomo per l'approvvigionamento idrico.

Il sito, difficilmente raggiungibile via terra, ha condizionato le scelte della costruzione, intrinsecamente 'sostenibile': la pietra calcarea è stata cavata in corrispondenza della torre e la sua estrazione ha determinato la conformazione dell'ambiente adibito a deposito e cisterna al livello più basso dove, in corrispondenza del fronte esterno, prospiciente il mare, sono visibili le fondazioni della struttura poggianti direttamente sulla roccia. Oltre al calcare sono riconoscibili conci di tufo grigio di varie dimensioni, alcuni dei quali di probabile reimpiego dalla torre angioina, tufo giallo e laterizi legati, nelle murature cinquecentesche, da malta a base di calce e inerti di vario tipo, come frammenti di cotto, lapillo e calce non spenta. Gli apparecchi murari riconoscibili sono oltre dieci e includono, per le fasi più recenti, anche conci di conglomerato cementizio. Appare interessante evidenziare come nella malta della mura-

The entrance to the building is located along the northern elevation and is made possible by a partially collapsed flight of stairs inside a forepart presumably built by the end of the 17th century, which today consists of three unroofed rooms divided by wide arches (FIG. 06). The intermediate level, accessed from the hillside and connected by two staircases carved into the thickness of the masonry of the lower and upper levels, was the room destined to house the tower keeper and is characterised by the presence of an oven, a latrine, and an autonomous water supply system.

The site, which is difficult to reach by land, influenced the construction choices, which were intrinsically 'sustainable' as a result. The limestone was quarried where the tower lays and its extraction created a chamber that, at its lowest level, was then used as a deposit and cistern. Seen from the external front facing the sea, the chamber's level corresponds to where the structure's foundations rest directly on the rock. In addition to limestone, it is possible to recognise grey tuff ashlar of various sizes, some of which were probably reused from the Angevin tower, as well as yellow tuff and bricks bonded in the 16th-century masonry by lime-based mortar and aggregates of various types, such as fragments of terracotta, lapillus and non-hydrated lime. There are more than ten identifiable masonries, and they include, for the most recent phases, ashlar of conglomerate cement. It is interesting to point out that in the mortar of the potentially older masonry, consisting of limestone masonry blocks, fragments

Massa Lubrense, torre Minerva.
Sezione AA'. Si evidenzia la
presenza del vano scala, ricavato
nello spessore della muratura, di
collegamento alla copertura.
*Massa Lubrense, Minerva Tower.
Section AA'. The presence of the
stairwell, carved into the thickness
of the masonry, connecting to the
roof is evident.*

tura potenzialmente più antica, costituita da bozze di pietra calcarea, siano identificabili frammenti di *opus sectile*, ceramica a vernice nera e rossa interna, che rappresentano elementi di reimpiego provenienti, con grande probabilità dai resti di epoca romana situati sui cinque terrazzamenti prospicienti la torre. Nel terrazzamento posto al di sotto del fronte meridionale della fabbrica, invece, è possibile identificare tracce di muratura in tufo grigio impiegate per la costruzione della casa del faro ottocentesca, demolita negli anni '60 del Novecento, potenzialmente provenienti dagli apparecchi murari della torre angioina e di cui oggi appare riconoscibile solo una porzione del profilo semicircolare addossato alla roccia viva.

Nei fronti interni della torre è ancora parzialmente leggibile la tecnica costruttiva vicereale cosiddetta “a cantieri”⁷, diffusa in gran parte delle coeve architetture fortificate costiere⁸, e riconoscibile una piccola parte delle buche pontate poste a distanza ravvicinata in considerazione del notevole spessore della muratura che, in corrispondenza del basamento, misura circa quattro metri. Gli interventi condotti dalla fine dell'Ottocento e in particolare nel Novecento, periodo durante il quale la torre è stata di proprietà del Demanio marittimo poi Ministero della Difesa, hanno apportato numerose modifiche – talvolta piuttosto invasive – che hanno reso ancora più complessa la comprensione della struttura. La distruzione delle troniere e della garitta, l'apertura di nuove bucare, la realizzazione di un cordolo in cemento armato in copertura e delle porzioni in muratura in conci di conglomerato cementizio sono ascrivibili a tale lunga e complessa fase, terminata nel 2006, anno in cui la proprietà dell'immobile e dell'area archeologica adiacente è stata acquisita dal comune di Massa Lubrense. Il restauro più recente, condotto dall'allora Soprintendenza per i Beni ambientali, architettonici, artistici e storici di Napoli e provincia, risale agli inizi degli anni Novanta del Novecento, contestualmente all'apposizione del vincolo di tutela⁹. Sfruttando i fondi predisposti dalla legge n. 67 del 1988 per il restauro dei beni culturali, sono stati effettuati interventi di consolidamento volti alla conservazione degli apparecchi murari fortemente disgregati, in particolare nel fronte a mare, attraverso la ricostruzione dei cantonali con bozze di pietra calcarea di recupero legate da malta cementizia (FIGG. 07 e 08). Tale progetto, non completamente realizzato¹⁰ ed erede di un approccio ‘hard’ al monumento,

of *opus sectile*, black, and red interior pottery paint can be identified, representing reused elements that most likely came from the Roman remains located in the five terraces facing the tower. In the terracing below the southern front of the factory, however, it is possible to identify traces of grey tuff masonry used in the construction of the 19th-century lighthouse house, demolished in the 1960s, potentially from the walling apparatus of the Angevin tower, of which only a portion of the semi-circular profile leaning against the rock is recognisable today.

In the inner fronts of the tower, it is still possible to partially recognise the Viceregal construction technique known as “a cantieri” (yards)⁷, which was widespread in most contemporary coastal fortifications⁸. It is also possible to identify a small part of the scaffolding holes placed at a close distance due to the considerable thickness of the masonry, which measures approximately four metres at the base. The interventions carried out since the end of the 19th century and particularly in the 20th century, during which time the tower was owned by the Maritime State Property Office, later the Ministry of Defence, have introduced many modifications – sometimes quite invasive – that have made understanding the structure even more complex. This long phase of interventions resulted in the destruction of the machicolations and the sentry box, the opening of new holes, the construction of a reinforced concrete curb on the roof and the concrete portions. This phase ended in 2006, when the ownership of the building and the adjacent archaeological area was acquired by the municipality of Massa Lubrense.

The most recent restoration, carried out by the then Superintendence for the Environmental, Architectural, Artistic and Historical Heritage of Naples and its province, dates to the early 1990s, at the same time as the building was listed⁹. Taking advantage of the funds provided by Law No. 67 of 1988 for the restoration of cultural heritage, consolidation work was carried out to preserve the highly disintegrated masonries, particularly in the sea front, through the reconstruction of the corners with rough limestone blocks bound by cement mortar (FIGS. 07 and 08). This project not completely accomplished¹⁰, and heir to a ‘hard’ approach to the monument – observable in numerous restorations of coastal towers carried out in previous decades¹¹ – certainly helped to stop the ongoing collapses and prevent new instabilities, but it also defini-



07

Massa Lubrense, torre Minerva. La fotografia, antecedente agli interventi di restauro condotti negli anni '90 del Novecento, mostra le mancanze e i dissesti nei cantonali del fronte meridionale (AdSABAPna, b. 4/994, "Torre costiera di Minerva-Massalubrense (NA). Lavori di consolidamento e restauro").
Massa Lubrense, Minerva Tower. The photograph, which predates the restoration work carried out in the 1990s, shows the damaged corners of the southern front (AdSABAPna, b. 4/994, "Torre costiera di Minerva-Massalubrense (NA). Lavori di consolidamento e restauro").

riscontrabile in numerosi restauri di torri costiere condotti nei decenni precedenti¹¹, ha certamente contribuito a bloccare i crolli in atto e prevenuto nuovi dissesti ma ha anche definitivamente cancellato i cantieri murari e introdotto una forte discontinuità nei prospetti della fabbrica, sia dal punto di vista meccanico sia figurale.

In occasione di tale cantiere sono stati condotti alcuni saggi esplorativi in corrispondenza dell'avancorpo, nelle immediate vicinanze del fronte meridionale e in corrispondenza del basamento della casa del faro ottocentesca con l'obiettivo di individuare tracce di strutture di epoca romana e arcaica. Le indagini hanno portato alla luce, all'ingresso della torre, materiali databili al V-IV secolo a.C., tra cui coroplastica votiva e ceramica a vernice nera, a testimonianza della presenza di una realtà di tipo sacrale preesistente alla torre cinquecentesca¹², confermando la complessità del palinsesto architettonico e del sito.

Oggigiorno le principali minacce alla conservazione della torre, comuni alla maggior parte delle architetture difensive costiere¹³, sono riferibili all'abbandono con il conseguente progressivo deterioramento delle murature, connesso alla perdita di efficacia dei leganti, ai crolli localizzati e alla libera penetrazione dell'acqua piovana all'interno dell'edificio in corrispondenza delle mancanze nei paramenti verticali e nella volta di copertura (FIG. 09). Il riconoscimento del valore testimoniale e della forte valenza simbolica di tale architettura, punto di arrivo dell'antica via *Minervia* e significativo riferimento visivo dal mare, ha rappresentato la base di un consapevole progetto di restauro ispirato al criterio generale della conservazione dell'identità storicizzata dell'edificio e della massimizzazione della permanenza materico-costruttiva. A tal fine, è stato ritenuto indispensabile

tivamente obliterato the "cantieri" (yards) and introduced a strong discontinuity in the facades of the building, both mechanically and figuratively.

In such cases, several exploratory tests were conducted - in the forepart, in the immediate vicinity of the southern front and at the base of the 19th-century lighthouse - with the aim of identifying traces of structures from the Roman and Archaic periods. At the entrance of the tower, the investigations found materials that date to the 5th-4th centuries B.C., including votive coroplasts and black-painted ceramics, testifying to the presence of a sacral type of reality pre-dating the 16th-century tower¹², confirming the complexity of the architectural palimpsest and the site.

Today, the main threats to the preservation of the tower, common to most coastal defence architectures¹³, are related to abandonment with the consequent progressive deterioration of the masonry, connected to the loss of effectiveness of the binders, localised collapses, and the free penetration of rainwater inside the building at the cracks in the vertical walls and in the roof vault (FIG. 09). The recognition of the testimonial value and strong symbolic significance of this architecture, the arrival point of the ancient Via *Minervia* and a suggestive visual reference from the sea, was the basis for a conscious restoration project inspired by the general criterion of preserving the building's historic identity and maximising its material-constructive permanence. To this end, it was considered indispensable to provide a programme of on-site and laboratory diagnostic investigations, aimed at determining the mechanical behaviour of the materials and sampling binders, traces of finishes and the conglomerate layers covering the parade ground. The proposal of georadar surveys in the wider archaeological

08

Massa Lubrense, torre Minerva. La fotografia mostra la ricostruzione di uno dei cantonali durante i lavori di restauro degli anni '90 del Novecento (AdSABAPna, b. 4/994, "Torre costiera di Minerva-Massalubrense (NA). Lavori di consolidamento e restauro").
Massa Lubrense, Minerva tower. The photograph shows the reconstruction of one of the corners during restoration work in the 1990s (AdSABAPna, b. 4/994, "Torre costiera di Minerva-Massalubrense (NA). Lavori di consolidamento e restauro").

09

Massa Lubrense, torre Minerva. Estradosso della volta di copertura: si evidenzia la presenza, oltre che di una significativa mancanza, di differenti strati di rivestimento.
Massa Lubrense, Minerva Tower. Extrados of the roof vault: the presence of different layers of covering is evident, as well as a significant lack.



prevedere un programma di indagini diagnostiche, in sito e di laboratorio, finalizzate alla determinazione del comportamento meccanico dei materiali e alla campionatura di leganti, di tracce di finiture e degli strati di conglomerato posti a copertura della piazza d'armi. È stato proposto un piano di indagini con georadar nel più ampio sito archeologico, in corrispondenza della torre trecentesca, e la rimozione controllata dei piani di rivestimento della copertura della torre al fine di riconoscere tracce della garitta e di fori connessi all'impiantistica antica (cisterna, forno, sistemi di

site, at the 14th-century tower, and the controlled removal of the tower's roofing layers to recognise traces of the sentry box and holes related to ancient installations (cistern, oven, water disposal systems) completed the diagnostic plan. The planning of these surveys was aimed at bringing out useful indications to identify the original walking level of the forepart with the possible presence of ancient flooring layers, as well as clarifying the architectural layout of the parade ground with its walking and protective surfaces before the 20th-century interventions.



smaltimento delle acque). La previsione di tali sondaggi è stata mirata a fare emergere indicazioni utili a individuare l'originaria quota di calpestio dell'avancorpo con l'eventuale presenza di antichi strati pavimentali, così come chiarire l'assetto architettonico della piazza d'armi con le sue superfici di calpestio e protezione prima delle manomissioni novecentesche.

L'individuazione delle cause dei fenomeni di degrado e di dissesto, il rallentamento della loro progressione e l'inserimento delle aggiunte minime necessarie ad assicurare la fruibilità in sicurezza degli spazi sono stati delineati quali strumenti per l'avvio di una nuova fase della storia della torre, pensata come affascinante punto di osservazione e documentazione sulle fortificazioni vicereali in penisola sorrentina, culmine di un percorso archeologico-naturalistico. Il miglioramento dell'accessibilità dell'area, a partire dal sentiero a mezza costa che si sovrappone per un significativo tratto all'antica via *Minervia*, ha tenuto conto dei resti archeologici, al momento oggetto di un progetto di scavo da parte della competente Soprintendenza, e ha previsto l'adattamento dei percorsi rispetto alle esigenze del cantiere archeologico. Le integrazioni e le aggiunte, ridotte al minimo, sono state finalizzate alla ricomposizione dell'unità potenziale della fabbrica e alla sua fruizione: i nuovi materiali, come l'acciaio brunito impiegato per la realizzazione delle scale, delle balaustrate, del cordolo di consolidamento risultano distinguibili e riconoscibili senza porsi in contrasto con il contesto materico della torre. L'avancorpo, in particolare, viene mantenuto nell'attuale condizione di spazio scoperto e destinato ad area espositiva con una pavimentazione flottante e una struttura con supporti allungabili in funzione dell'effettiva quota di calpestio da individuare con il supporto delle indagini. [LR]

The identification of the causes of degradation and instability phenomena, the slowing down of their progression and the insertion of the minimum additions necessary to ensure the safe usability of the spaces were outlined as tools for starting a new phase in the history of the tower. It was also conceived as a fascinating observation and documentation point on the Viceregal fortifications on the Sorrentine peninsula, the culmination of an archaeological-naturalistic itinerary. The improvement of accessibility to the area, starting with the path that overlaps for a significant stretch with the ancient Via *Minervia*, took into account the archaeological remains, which are currently the subject of an excavation project by the competent Superintendency, and provided for the adaptation of the paths to the needs of the archaeological site. The additions, reduced to a minimum, were aimed at recomposing the potential unity of the building and its use: the new materials, such as the burnished steel used for the stairs, the balustrades, and the consolidation curb, are distinguishable and recognisable without contrasting with the material context of the tower. The forepart is maintained in its current condition as an uncovered space and used as an exhibition area with a floating floor as well as a structure with extendable supports according to the actual walking level to be identified with the support of the investigations. [LR]

Beyond the surface. Strategies for the conservation and 'revelation' of the palimpsest

The masonries reflect the sedimentation of multiple traces that show the evolution through the centuries of this defensive architecture and the multiple transformations it underwent. Such masonries represent a complex palimpsest whose interpretation requires a systematic investiga-

Massa Lubrense, torre Minerva.
Vista del fronte principale a nord
e di quello occidentale. Sono
chiaramente distinguibili le differenti
stratificazioni della fabbrica –
compreso il più recente rifacimento
dei cantonali – il complesso
palinsesto materico-costruttivo e
la presenza dei fenomeni alterativi
e degradativi. In corrispondenza
della porzione sommitale di
entrambi i fronti si notano, inoltre,
le impronte delle troniere.

*Massa Lubrense, Minerva Tower.
View of the northern and western
fronts. The different stratifications of
the structure – included the more
recent reconstruction of the corners
– the complex material-constructive
palimpsest and the alteration and
decay phenomena are clearly
recognizable. In correspondence
of the upper portion of both fronts
the machicolation footprints are
readable.*

Oltre la superficie. Strategie per la conservazione e la 'rivelazione' del palinsesto

Luogo di sedimentazione per le plurime tracce che restituiscono la testimonianza del passaggio attraverso i secoli di questa architettura difensiva e delle molteplici trasformazioni subite, i paramenti murari rappresentano un complesso palinsesto per la cui interpretazione si è resa indispensabile un'indagine sistematica, costantemente supportata dal confronto con le fonti indirette e dal dialogo interdisciplinare al quale si è fatto riferimento. Collocata sul punto più avanzato verso il mare del *promontorium Minervae*, la torre di Punta Campanella è aggredita dagli agenti atmosferici, in primo luogo dall'azione del vento e dello spray marino, i cui effetti, particolarmente intensi, si sono manifestati con l'innescare di fenomeni alterativi e degradativi, anche piuttosto avanzati. Questi, nel tempo, hanno portato alla perdita di gran parte degli strati di finitura esterni e alla formazione di processi erosivi e disgregativi, interferendo localmente con la stabilità delle sezioni murarie. Al pari di strutture analoghe e, per alcuni aspetti, meglio conservate – si pensi alle vicine torri di Fossa di Papa, Montalto, Recommone e Crapolla¹⁴ – anche per la torre Minerva l'assenza degli intonaci ha rappresentato l'occasione per condurre una lettura stratigrafica mirata all'individuazione e all'interpretazione delle specificità del cantiere costruttivo vicereale e, contestualmente, delle modifiche introdotte con gli interventi successivi (FIG. 10).

Ne è derivata, pertanto, la possibilità di rilevare espedienti costruttivi, modalità di apparecchiatura dei cantieri murari, di preparazione delle malte e di scelta e lavorazione dei materiali, che ha consentito, al contempo, di ragionare sulla durabilità di questi ultimi e sulle differenti risposte offerte alle sollecitazioni da parte di agenti patogeni di vario tipo. Tra i

tion, constantly supported by comparison with indirect sources and by the aforementioned interdisciplinary dialogue. Given that the tower of Punta Campanella is the closest to the sea of all the *promontorium Minervae*, it is frequently subjected to atmospheric agents, primarily by the action of the wind and sea spray, whose particularly intense effects have determined the triggering of severe alteration and decay phenomena. Over time, the latter have led to the loss of most of the external finishing layers and to the formation of erosive and disruptive processes, locally interfering with the stability of the wall sections. Like similar and, in some respects, better preserved structures – e.g., the nearby towers of Fossa di Papa, Montalto, Recommone, and Crapolla¹⁴ – the absence of plaster in the Minerva tower represented an opportunity to carry out a stratigraphic reading aimed at identifying and interpreting the specificities of the Viceregal construction site, and, at the same time, the changes introduced with subsequent interventions (FIG. 10).

The result was, therefore, the possibility of detecting constructive expedients, methods of equipping building sites, preparation of mortars, as well as, choice and processing of materials, which allowed, at the same time, to reflect on the durability of the latter and on their different responses to stresses by pathogens of various types. The conservation status of the garrison is further complicated by the repeated lack of maintenance, the abandonment and the effects of the interventions carried out during the 20th century, to which the partial alteration of the ancient structures is due, especially at the corners, which have undergone unjustifiably invasive masonry reconstruction operations. Nonetheless, the palimpsest that emerged from this investigation still showed a particular richness: in fact, a coexistence of macroscopic and microscopic construction signs

fattori che concorrono a complicare lo stato di conservazione del presidio, oltre a tali azioni, si possono annoverare la reiterata assenza di manutenzione, l'abbandono e gli effetti degli interventi condotti nel corso del XX secolo, colpevoli della parziale alterazione delle strutture antiche, soprattutto in corrispondenza dei cantonali, che hanno subito operazioni di ricostruzione muraria ingiustificatamente invasive. Ciò nonostante, il palinsesto emerso da tale indagine ha manifestato ancora una particolare ricchezza: si è evidenziata, difatti, una compresenza di segni costruttivi macroscopici e microscopici, oltretutto delle tracce di elementi e fasi non più esistenti, come nel caso delle troniere, originariamente disposte lungo i quattro lati del presidio e demolite tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo. In ragione della sopravvivenza di tale complessità si è ritenuto indispensabile prevedere azioni volte all'integrale protezione, alla salvaguardia della molteplicità dei segni ancora leggibili e alla rivelazione dei valori materico-costruttivi della fabbrica, compresi quelli meno percepibili (FIG. 11).

La ricognizione puntuale dello stato di conservazione della torre e delle sue superfici e la conseguente mappatura dei fenomeni alterativi e degradativi, condotta in accordo con le Raccomandazioni UNI-Nor.Ma.L 1/88 e 11182/2006, hanno rappresentato, pertanto, il presupposto conoscitivo per la successiva predisposizione di strategie conservative, che sono state mirate anzitutto ad arrestare le condizioni patologiche, agendo sulle cause di danno e mitigandone gli effetti, nonché a limitare l'ulteriore perdita di materiale. Quest'analisi ha permesso di chiarire gli esiti dell'interazione con un contesto ambientale che, attraverso i secoli, ha messo alla prova la resistenza dei materiali, lasciando emergere, tuttavia, uno stato di conservazione sostanzialmente risultato migliore in corrispondenza delle soluzioni costruttive riconducibili alle fasi più antiche del presidio, piuttosto che nelle aggiunte più recenti – quali le integrazioni in laterizio o in calcestruzzo armato – già in stato di avanzata obsolescenza.

La mappatura dei fenomeni alterativi e degradativi ha consentito di rilevarne la distribuzione e l'intensità, restituendo un quadro patologico risultato più grave in corrispondenza delle superfici esterne, più esposte all'azione degli agenti atmosferici, e meno per quelle interne. All'esterno, per le murature in calcare è risultata prevalente la presenza di fenomeni disaggregativi avanzati e di mancanze,

was highlighted, as well as traces of elements and phases that no longer exist, as in the case of the machicolations, originally arranged along the four sides of the garrison and demolished between the end of the 19th and the beginning of the 20th century. Due to the survival of this complexity, it was considered essential to provide for actions aimed at integral protection, at safeguarding the multiplicity of the still legible traces and at revealing the material-constructive values of the building, including the less perceptible ones (FIG. 11).

The punctual recognition of the state of conservation of the tower and its surfaces and the following mapping of the alteration and degradation phenomena, conducted in accordance with the UNI-Nor.Ma.L 1/88 and 11182/2006 Recommendations, therefore represented the cognitive prerequisite for the subsequent conservative strategies, which were aimed above all at stopping the pathological conditions, acting on the causes of damage and mitigating their effects, as well as limiting the further loss of material. This analysis has made it possible to clarify the results of the interaction with an environmental context which, over the centuries, has tested the resistance of the materials. All the while, allowing the emergence of a substantially better state of conservation in correspondence with the constructive solutions attributable to the older phases of the garrison, rather than in the more recent additions – such as brick or reinforced concrete portions – already in an advanced state of obsolescence.

By mapping the alteration and degradation phenomena, we were able to detect their distribution and intensity, returning a pathological frame that is more serious in correspondence with the external surfaces, more exposed to the action of atmospheric agents, and less for the internal ones. Externally, the presence of advanced crumbling phenomena and lacunae was prevalent for the limestone masonry, mainly concentrated in correspondence with the footprints of the machicolations, the entrance on the north front and, more widely, the south front, where a large part of the external facing was missing, leaving the inner core of the masonry visible. The chalking of the binders, both in the masonry of the tower and in those of the forepart, is accompanied, in the latter case, by advanced erosion phenomena, widespread alveolization and



La Torre Minerva a Punta Campanella: un laboratorio di ricerca interdisciplinare per il restauro nel paesaggio lubrense. Pollone, Romano, Miano



12

Massa Lubrense, torre Minerva. Vista del fronte interno del prospetto meridionale. Appaiono riconoscibili le specificità delle tecniche costruttive vicereali, in particolare la muratura "a cantieri", e la manifestazione dei principali fenomeni di alterazione e degradazione che interessano le superfici interne.

Massa Lubrense, Minerva Tower. View of the inner side of the southern front. We can notice the main characteristics of the Viceregal building techniques, first, such "a cantieri" (yards) one, and the main decay phenomena which interest the internal surfaces.

13

Massa Lubrense, torre Minerva. Prospetto settentrionale e sezione BB'. Mappatura dei fenomeni di alterazione e degrado e progetto di conservazione delle superfici architettoniche.

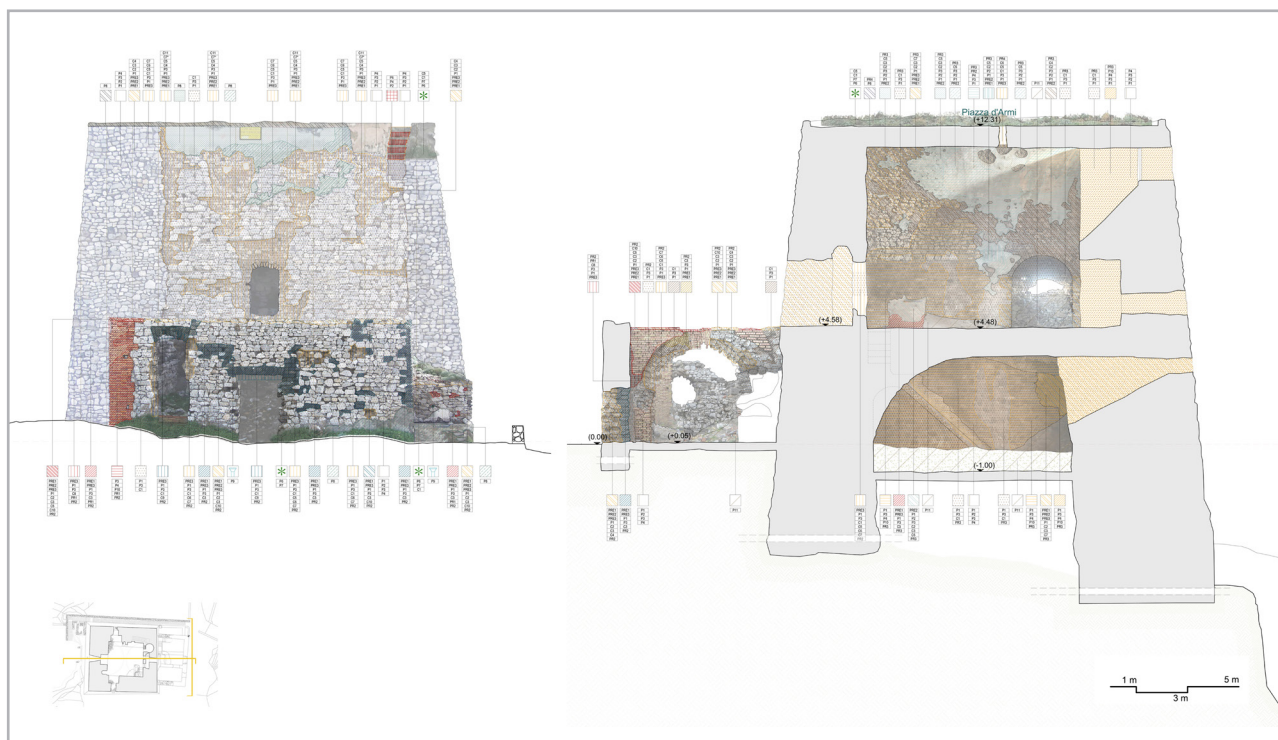
Massa Lubrense, Minerva Tower. Northern front and BB' section. Alteration and decay phenomena mapping and architectural surfaces conservation project.

concentrate principalmente in corrispondenza delle impronte delle troniere, dell'ingresso sul fronte nord e, più diffusamente, del fronte sud, laddove gran parte del paramento esterno è venuto a mancare, lasciando visibile il nucleo più interno della muratura a sacco. Alla polverizzazione dei leganti, sia nelle murature della torre che in quelle dell'avancorpo, si accompagnano, in quest'ultimo caso, avanzati fenomeni erosivi, diffuse alveolizzazioni e ampie mancanze negli apparecchi in conci di laterizio e di tufo grigio, nonché quadri fessurativi concentrati nei cantonali. Negli interni, al di là di modeste disgregazioni e mancanze, localizzate prevalentemente alle imbotti e nelle ghiera delle aperture, il principale *vulnus* è rappresentato ancora da fenomeni erosivi e avanzate polverizzazioni dei leganti, innescati dal vento che ha libero accesso all'interno della fabbrica tramite le ampie bucatore prive di infissi. I brani di finitura ancora conservati, tra cui si possono annoverare anche soluzioni impermeabili in cocciopesto negli ambienti adibiti a cisterne, risentono analogamente degli effetti di tale azione, presentando degradazioni differenziali, macchie, diffusi fenomeni di distacco ed esfoliazione, nonché disgregazioni localizzate e fessurazioni capillari (FIG. 12).

Partendo dall'individuazione dello stato conservativo, le azioni progettuali sono state definite tenendo conto, come anticipato, della necessità di preservare il palinsesto che costituisce la torre, nella sua consistenza complessa e stratificata, ma anche quella, non secondaria per importanza, di favorire la comprensione delle molteplici e coesistenti stratificazioni. Tale proposito ha condotto, innanzitutto, all'individuazione di strategie di intervento volte alla con-

large lacunae in the brick and grey tuff blocks, as well as concentrated cracks in the corners. In the interior, apart from the modest crumbling and lacunae which is mainly localized on the intrados and in the arches of the openings, the main vulnerability is still represented by erosion phenomena and advanced chalking of the binders, triggered by the wind which has free access inside the building through the unsealed window openings. The still preserved finishings – among which waterproof *opus signinum* (cocciopesto) can also be recognized in the rooms used as cisterns – while similarly affected by erosion, also present differential degradations, stains, widespread bulge, flaking and peeling phenomena, as well as localized crumbling and hairline cracks (FIG. 12).

After identifying the conservational status, the design actions were defined considering the anticipated need to preserve the palimpsest that constitutes the tower, in its complex and stratified constituency. Furthermore, the design actions also favoured the understanding of the multiple and coexisting stratifications. This purpose has led to the identification of intervention strategies aimed, first, at preserving the architectural and construction characteristics, evidence of different phases and transformations; second, at the removal of only degrading agents; finally, at the mitigation of intrinsic and extrinsic vulnerability factors. Attention to the conservation of this cultural heritage, therefore, was also directed to the protection and revelation of 'minor' or less easily identified signs, such as the patina and traces of the Viceregal construction techniques, as well as of what no longer exists, as in the case



servazione delle caratteristiche architettoniche e costruttive, testimonianze di fasi e trasformazioni differenti, alla rimozione dei soli agenti degradanti, nonché alla mitigazione dei fattori di vulnerabilità intrinseca ed estrinseca. L'attenzione alla tutela di tale patrimonio, quindi, è stata rivolta anche alla protezione e alla rivelazione dei segni 'minori' o più difficilmente individuabili, come la patina e le tracce delle tecniche costruttive vicereali, ovvero di quanto non più esistente, come nel caso delle impronte delle troniere, alle quali si è fatto riferimento. Questi obiettivi hanno rappresentato i principi fondanti per il progetto di conservazione perseguito che, frutto del costante confronto interdisciplinare, è stato delineato quale atto criticamente orientato a considerare l'edificio non come una sommatoria di parti, bensì quale *intero*, accordato e integrato nel contesto paesaggistico da cui trae i propri significati.

Nel perseguire quest'ottica, gli interventi proposti hanno mirato a mitigare gli effetti dell'azione negativa degli agenti esterni, assicurando la sussistenza della materia antica nelle sue molteplici stratificazioni, nonché calibrando, in ragione del tipo di materiale e dell'intensità dei fenomeni, gli specifici trattamenti di pre-consolidamento, pulitura, consolidamento superficiale e protezione in coerenza con le Raccomandazioni UNI-Nor.Ma.L. 1/1988 (agg. 2006) (FIG. 13). Si sono definite, pertanto, operazioni di pre-consolidamento, volte al fissaggio degli strati più vulnerabili (porzioni di finitura distaccate, esfoliate e disgregate, ovvero le superfici calcaree particolarmente decoese e degradate), caute rimozioni di vegetazioni infestanti, nonché controllate azioni di pulitura, limitate alla sola eliminazione dei

of the footprints of the already recalled machicolations. These aims represented the founding principles for the conservation project which, as result of constant interdisciplinary dialogue, was outlined as an act critically oriented towards considering the building not as a sum of parts, but as a whole, agreed and integrated into the landscape from which it derives its meaning.

In pursuing this objective, the proposed interventions were aimed at mitigating the effects of the negative action of external agents, ensuring the existence of the ancient material in its multiple stratifications, as well as at calibrating the specific pre-consolidation, cleaning, surface consolidation and protection treatments in line with the UNI-Nor.Ma.L. 1/1988 Recommendations (updated in 2006), based on the type of material and the intensity of the phenomena (FIG. 13).

Therefore, pre-consolidation operations were defined, aimed at fixing the most vulnerable layers (i.e., bulge, peeling, and crumbling of finishings, as well as particularly degraded limestone surfaces), careful removal of weed vegetation, as well as controlled cleaning actions, limited only to the elimination of powdery deposits and stains so as to not alter the surface values. In line with the choices relating to structural interventions – for the new mortars used in the integration of joints and in the sealing of cracks and in the micro-grouting – it was considered essential to ensure lime-based mixtures with mineralogical and granulometric characteristics similar to the pre-existing ones. These were identified through laboratory investigations and performed on samples in order to improve

depositi polverulenti e di macchie e tali da non alterare i valori di superficie. In coerenza con le scelte relative agli interventi strutturali, per le nuove malte impiegate nell'integrazione dei giunti, nella sigillatura delle fessurazioni e nelle micro-stuccature, si è ritenuto indispensabile assicurare miscele a base di calce con caratteristiche mineralogiche e granulometriche analoghe alle preesistenti – valutate mediante indagini di laboratorio eseguite su campioni – al fine di una migliore compatibilità fisico-meccanica tra parti antiche e aggiunte contemporanee. Nel caso di polverizzazione accentuata delle malte di allettamento, è stata prevista la rigenerazione dei leganti e la stilatura dei giunti in sottosquadro; nel ricorrente caso di integrazione delle mancanze sui paramenti, la logica che ha guidato il programma restaurativo è stata connessa, innanzitutto, al recupero di elementi lapidei e laterizi reperiti in sito, variando la pezzatura in relazione all'entità delle mancanze e alle parti da reintegrare e assicurandone la distinguibilità mediante messa in opera tendenzialmente regolare.

Particolare attenzione è stata riservata, quindi, al trattamento del perimetro sommitale della torre a fronte della perdita delle troniere del XVI secolo, perseguendo l'indirizzo di un'integrazione allusiva ma non imitativa di quanto scomparso e con una logica di reintegrazione 'potenziale' dell'immagine perduta e di miglioramento della riconoscibilità di quanto permane di tali elementi di difesa. Portando avanti interventi puntuali e minimi, nonché evitando più estese operazioni, si è prevista la sola integrazione dell'impronta delle troniere, laddove necessario, con bozze di pietra calcarea di recupero di ridotte dimensioni, la ripresa dei giunti in sottosquadro, la realizzazione di micro-stuccature con malte compatibili e la reintegrazione del perimetro con frammenti minuti o, nei casi di più estese mancanze, con conci di pietra calcarea, anzitutto di recupero, allettati con malta analoga alla preesistente. La stessa logica ha guidato il consolidamento delle aperture, per le cui piattabande e imbotti si è prevista l'integrazione, laddove strettamente necessario, con conci regolari di pietra calcarea, mentre per mancanze significative e aperture in breccia, si è inteso procedere, dopo l'integrazione, alla stesura di uno strato protettivo realizzato con una scialbatura a base di latte di calce, anche al fine di differenziare tali aggiunte dalle murature preesistenti (FIG. 14).

Ancora seguendo una logica tesa a contemperare istanze figurali e rispetto del palinsesto materico, esclusa qualsiasi ipotesi di rifacimento degli intonaci, si è scelto di procedere alla stesura di uno strato di protettivo trasparente e traspirante sulle sole superfici interne, onde evitare la formazione di pellicole o di colorazioni giallastre come spesso accade nel caso di applicazioni esterne in condizioni di particolare irraggiamento solare. Diversamente, nell'avancorpo si è previsto di attutire il contrasto tra le parti laterizie o in tufo grigio di fattura novecentesca e le contigue porzioni antiche in calcare attraverso una leggera patinatura e la ste-

physical-mechanical compatibility between ancient parts and contemporary additions. In the case of accentuated chalking of the bedding mortars, the regeneration of the binders and the pointing of the undercut joints was envisaged; in the recurring case of integration of the lacunae on the facings, the logic that guided the restoration program was connected, first of all, to the recovery of stone and brick elements found on site, varying the size in relation to the extent of the gaps and the parts to be reintegrated and ensuring the distinguishability of the additions through generally regular arrangement.

Particular attention has therefore been paid to the treatment of the top perimeter of the tower in the face of the loss of the 16th century machicolations. It pursued the direction of an allusive but not imitative integration of what has disappeared, guided by a logic of 'potential' reintegration of the lost image, as well as to improve the recognition of what remains of these defence elements. Punctual and minimal interventions were carried out, avoiding more extensive operations. Only the integration of the footprint of the machicolations was envisaged, where necessary, with drafts of recovered limestone of reduced dimensions. In addition, undercut joints were recovered; micro-grouting was created by using compatible mortars; and finally, the perimeter was reintegrated by using small fragments or, wherever lacunae were more extensive, by using limestone ashlar, which were found on site and arranged with a mortar similar to the pre-existing one. The same logic guided the consolidation of the openings, for whose lintels and intrados, where strictly necessary, integration with regular limestone ashlar was envisaged. Meanwhile, for significant lacunae and collapsed wall portions, following the integration, the drafting of a protective layer was made with a whitewash based on lime milk, to also differentiate these additions from the pre-existing masonry (FIG. 14).

Still following a logic aimed at reconciling figural demands and respect for the material palimpsest, excluding any possibility of re-plastering, we decided to proceed with the drafting of a transparent and breathable protective layer but only on the internal surfaces, to avoid the formation of films or of yellowish colours, as often happens in the case of external applications in conditions of solar radiation. On the other hand, in the forepart the contrast between the brick or grey tuff parts of the 20th century and the contiguous ancient limestone portions was softened through a light patination and the application of a protective layer made with a whitewash based on lime (FIG. 15). Pursuing the same methodology, after removing the incongruous layers, we finally arrived at the definition of wall capping in beaten lime, mixed with fragments of local stone, for the protection of the ridges and a layer of beaten lapillus, in correspondence with the trampling of the parade ground that could bear the engraved signs of the sentry box and other long-gone defensive equipment, thus reiterating their memory. [SP]

14

Massa Lubrense, torre Minerva. Prospetto settentrionale. Dettagli relativi alla simulazione degli esiti del progetto di conservazione delle superfici architettoniche. Da sinistra: impronte delle troniere; vano d'ingresso; murature dell'avancorpo.

Massa Lubrense, Minerva Tower. Northern front. Details of the simulation of the results of the architectural surfaces conservation project. From left: machicolation footprints; main entrance; masonries of the forepart.



15

Massa Lubrense, torre Minerva. Sezione BB'. Dettagli relativi alla simulazione degli esiti del progetto di conservazione delle superfici architettoniche. Da sinistra: archi dell'avancorpo; murature e intonaci interni; imbotte e ghiera di una bucatura.

Massa Lubrense, Minerva Tower. BB' section. Details of the simulation of the results of the architectural surfaces conservation project. From left: arches of the forepart; internal masonries and plasters; intrados and arch of an opening.



sura di uno strato protettivo realizzato con una scialbatura a base di latte di calce (FIG. 15). Perseguendo la medesima logica, si è arrivati, infine, alla realizzazione, previa rimozione degli strati incongrui, di bauletti a schiena d'asino in battuto di calce misto a frammenti di pietra locale per la protezione delle creste murarie e di uno strato di battuto di lapillo in corrispondenza del calpestio della piazza d'armi che potesse riportare incisi i segni della garitta e delle altre dotazioni difensive da tempo scomparse, reiterandone, in tal modo, la memoria. [SP]

Il progetto di consolidamento

Gli interventi di consolidamento strutturale, come, più in generale, il progetto architettonico e di restauro della torre Minerva sono stati guidati e ispirati al criterio generale della conservazione dell'identità storicizzata della fabbrica e delle sue caratteristiche materico-costruttive. Essi si configurano come *interventi di riparazione* o *interventi locali* dell'edificio, ovvero quell'insieme di operazioni finalizzate al recupero delle caratteristiche strutturali connesse all'integrità degli elementi, alla capacità portante e alla

The structural upgrading design

The structural upgrading design, such as, more generally, the architectural and restoration design of the Minerva tower have been guided and inspired by the general criterion of the preservation of the historicized identity of the building and of its material-constructive features. The structural upgrading design consists of repairs or local interventions of the construction. These operations aim at recovering the structural characteristics connected to the integrity of the elements, to the load-bearing capacity and to their functionality. Moreover, they aim for local capacity improvements in static and seismic performance. Then, these interventions are located on a single structural element or on a portion of the building that are not currently able to absolve the ordinary structural function they should perform. The planned interventions, such as the reinforcement of the wall's connection, do not significantly modify the strength and the stiffness of the structural element, so as to not transform the overall behaviour of the building organism. According to NTC 2018, the local intervention is aimed at achieving one or

funzionalità, nonché al miglioramento locale delle capacità in termini statici e sismici. Tali interventi, infatti, sono localizzati su di un singolo elemento strutturale o su di una porzione di edificio che, allo stato attuale, risultino non adeguati rispetto all'ordinaria funzione strutturale cui debbono assolvere. Le azioni previste, come il rinforzo delle connessioni murarie, non modificano in maniera significativa l'elemento strutturale interessato in termini di resistenza e di rigidità, così da non trasformare il comportamento globale dell'organismo edilizio. Secondo le NTC 2018, l'intervento di riparazione o intervento locale è volto a conseguire una o più delle seguenti finalità: i) ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate; ii) migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati; iii) impedire meccanismi di collasso locale; iv) modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.

Con riferimento all'edificio indagato, la fase di progetto degli interventi è stata preceduta da un'approfondita fase di conoscenza che ha consentito di redigere accurati rilievi geometrici e materici, nonché di dedicare particolare attenzione all'interpretazione dei materiali di cui è composta la torre e delle tecniche costruttive. L'analisi dei fenomeni di degrado delle superfici architettoniche e dei dissesti ha rappresentato, inoltre, la fase fondamentale e propedeutica alla scelta delle azioni di consolidamento. I rilievi tematici in tal modo definiti hanno consentito di raggiungere un buon livello di conoscenza, formulare un giudizio sulla qualità dei materiali e sul loro degrado, nonché strutturare un programma diagnostico mirato da eseguire nella fase propedeutica alla direzione dei lavori. Rispetto a quest'ultima fase, in considerazione delle necessarie cautele imposte dall'intervento da condurre su di un patrimonio di questo tipo, si è assunto di limitare il numero degli elementi da campionare, riducendo al minimo la quantità di prove. Queste, in particolare, sono finalizzate alla determinazione del modulo di elasticità normale e della resistenza a compressione, tramite l'impiego di martinetti piatti, nonché alla definizione della composizione mineralogica dei leganti, indispensabile per calibrare al meglio le nuove miscele. Pur trovandosi oggi in completo stato di abbandono e in precarie condizioni di conservazione a causa delle mancanze e delle disgregazioni che interessano diffusamente la muratura in pietra calcarea, a cui si è fatto riferimento, la torre non presenta un marcato quadro lesionativo, fatta eccezione per le partizioni verticali in laterizio dell'avancorpo. Qui, infatti, si è rilevata una profonda fessurazione passante visibile sul prospetto ovest in corrispondenza del cantonale, ascrivibile al mancato ammorsamento con il paramento in pietra calcarea. A dispetto di tale condizione, i dissesti più evidenti della torre possono essere più estesamente ricondotti, come in parte già anticipato, alla mancanza di conci di pietra calcarea nei paramenti interni

more of the following purposes: i) restore, compared to the pre-damage configuration, the initial characteristics of damaged elements or parts of elements; ii) improve the strength and/or ductility characteristics of elements or parts of elements, even if not damaged; iii) prevent local collapse mechanisms; iv) modify an element or a limited portion of the structure.

With regard to the investigated building, the interventions design phase was preceded by an in-depth phase of knowledge that allowed us to obtain an accurate geometric and material survey. Moreover, particular attention has been paid to the interpretation of the tower's composite materials and of the construction techniques. The analysis of the degradation phenomena of the architectural surfaces and the structural elements was also the fundamental and preparatory phase for the choice of structural upgrading interventions. These thematic surveys have enabled us to reach a good level of knowledge. Then, it has been possible to express a detailed judgement on the quality of the materials and their degradation, and to program a diagnostic campaign to be carried out in the preparatory phase to the intervention's implementation. With respect to this latter phase, considering the necessary precautions imposed when operatively intervening on such a building, it has been decided to limit the number of elements to be tested, reducing the amount of invasive tests to a minimum. These tests are aimed at determining the normal modulus of elasticity and the compressive strength, through the use of flat jacks, as well as defining the mineralogical composition of binders which is essential to calibrate the new mixtures.

Although nowadays it is in a state of neglect and in precarious conditions of conservation because of the deficiencies and disintegrations that extensively affect the limestone masonry, to which reference has been made, the tower does not show a marked structural damage path, except for the vertical partitions in brick of the forepart. Here, in fact, there was a deep and visible crack on the west side of the corner, due to the lack of connection with the limestone face. Despite this, the most evident structural deficiencies of the tower can be more extensively correlated, as in part already anticipated, to the lack of limestone ashlar in the internal and external facing (especially in the southern front), to the erosion and crumbling of mortar and reinforced concrete edge curb and to the decomposition of wooden lintels. The forepart has a widespread lack of limestone, grey tuff, and bricks, both in vertical partitions and arches. Similarly, there are deficiencies in the limestone masonry structures of the lintels, the rings of the arches and the under arches of the openings. With the exception of the lack of cover level probably due to a test carried out in the 90s, the vaults do not show any evident structural deficiency, but rather a marked chalking and crumbling of the binders.

ed esterni (specialmente nel fronte sud), all'erosione e alla disgregazione della malta e del cordolo in cemento armato nonché alla marcescenza degli architravi lignei. L'avancorpo presenta diffuse mancanze di pietra calcarea, tufo grigio e laterizi sia in corrispondenza delle partizioni verticali che degli archi. Analogamente, si riscontrano mancanze nelle strutture murarie in calcare delle piattabande, delle ghiera degli archi e delle imbotti delle aperture. Ad eccezione della mancanza in copertura probabilmente adducibile a un saggio effettuato negli anni '90, le volte non presentano evidenti dissesti quanto, piuttosto, una marcata polverizzazione e disgregazione dei leganti.

A valle della fase di conoscenza, le analisi numeriche hanno permesso di verificare l'efficacia delle scelte di rafforzamento della torre al fine di ridurne la vulnerabilità statica e sismica. Si è lavorato, in particolare, prestando attenzione all'indicazione dei parametri meccanici, fondamentali per la realizzazione di una modellazione accurata, che sono stati calibrati rispetto alle specifiche tipologie murarie individuate e alla presenza di difetti locali.

Alla luce di quanto esposto, gli interventi di consolidamento proposti hanno riguardato prevalentemente il rinforzo degli elementi preesistenti. Come accennato, sono state previste integrazioni della muratura della torre e degli archi dell'avancorpo mediante conci di pietra calcarea sbazzati, disposti in maniera regolare, per assicurare la distinguibilità, e legati con malta a base di calce. Oltre alle integrazioni controllate, laddove necessarie, per gli archi è stata prevista l'apposizione, all'intradosso, di un controtelaio in acciaio brunito al fine di assicurare un adeguato sostegno. Per i cantonali dell'avancorpo si è predisposto un intervento di rafforzamento da condurre attraverso l'inserimento di barre in acciaio inossidabile variamente inclinate, mentre, per i giunti, operazioni di rigenerazione con malta a base di calce e trattamento delle commessure in sottosquadro.

La continuità della muratura delle volte in conci di pietra calcarea del primo livello e della copertura è stata assicurata attraverso integrazioni con lo stesso materiale, laddove necessario, e rinzeppature localizzate, nonché mediante il ristabilimento del mutuo contrasto dei conci all'intradosso. Il consolidamento della soletta della scala di accesso in pietra calcarea ha richiesto, quindi, una particolare cautela, anche rispetto alle scelte formali e alla volontà di integrare le porzioni non più esistenti dell'antico collegamento verticale: sono stati previsti, infatti, l'inserimento di una lastra di sostegno in acciaio brunito a sbalzo e la sostituzione, con lo stesso materiale metallico, degli architravi in legno ammalorati, al fine di consolidare i pannelli di fascia sovrastanti i vani.

L'avanzato stato di degrado del cordolo in calcestruzzo armato in copertura ha condotto, infine, alla proposta di rimozione dello stesso e alla contestuale sostituzione con un elemento in acciaio brunito, potenzialmente reversibile, al fine di migliorare il comportamento scatolare della

After the knowledge phase, the numerical analyses have allowed the verification of the effectiveness of the strengthening choices of the tower in order to reduce its static and seismic vulnerability. A crucial point in these analyses has been the indication of the mechanical parameters, fundamental for the development of an accurate modelling, which has to be calibrated with respect to the specific types of identified walls and to the possible presence of local defects.

In the light of the previous considerations, the proposed strengthening measures mainly concerned the reinforcement of the existing elements. As mentioned, integrations have been planned for the tower masonry and the arches of the forepart by means of roughly shaped ashlar of limestone, arranged in a regular manner, to ensure distinguishability, and bound with lime-based mortar. In addition to the controlled integrations, where necessary, a subframe in burnished steel, put at the lower surface, has been provided to ensure adequate support for the arches. Then, with respect to the corners of the forepart, a strengthening intervention has been planned through the insertion of stainless-steel bars variously inclined. For the joints, regeneration operations have been designed, using lime-based mortar and treatment of the undercut commissures.

The continuity of the first level and cover level masonry of the vaults in limestone ashlar was ensured through integrations with the same material and localized fittings, where necessary, and by the re-establishment of the mutual contrast of the joints in the lower surface. The strengthening of the slab of the access staircase in limestone has been another delicate issue, also with respect to the formal choices and the desire to integrate the portions no longer existing of the ancient vertical connection. In fact, plans have been made for the insertion of a cantilever support plate of burnished steel and the replacement of the damaged wooden lintels by the same metal materials, in order to consolidate the band panels above the compartments.

The advanced state of degradation of the reinforced concrete curb on the roof has led, finally, to the proposal of its removal and simultaneous replacement with a burnished steel element, potentially reversible, in order to improve the box-like behaviour of the structure, preventing the formation of local collapse mechanisms and reducing the free inflection length of the upper part of the walls. [AM]

Conclusions

The project, of which only a few results are presented here, represented a fruitful opportunity of dialogue between different disciplines called to collaborate around a particularly delicate topic that required a cautious and conscious conservation approach. Relying on a previous historiographic and archival survey, as well as going through a phase that provided for a necessary cognitive deepening as a preparatory moment for the construction of project

fabbrica, prevenendo la formazione di meccanismi locali e riducendo la lunghezza di inflessione libera della parte sommitale delle pareti murarie. [AM]

Conclusioni

L'esperienza, di cui, in questa sede, si presentano solo alcuni risultati, ha rappresentato una proficua occasione di confronto tra più discipline chiamate a collaborare intorno a un tema particolarmente delicato e che richiedeva la predisposizione di un approccio restaurativo cauto e consapevole. Contando su un pregresso lavoro di ricognizione storiografica e archivistica, nonché passando attraverso una fase che ha previsto un necessario affondo conoscitivo quale momento propedeutico alla costruzione delle scelte di progetto, il team ha concordemente indirizzato queste ultime verso azioni minime e misurate rispetto alle effettive necessità conservative.

Il costante dialogo tra archeologi, progettisti, architetti esperti di restauro e strutturisti ha consentito, dunque, di affrontare questioni delicate, quali, ad esempio quelle connesse alle modalità di reintegrazione delle mancanze o di sostituzione di aggiunte e integrazioni ritenute incongrue, come nel caso del novecentesco cordolo in calcestruzzo armato; ovvero, ancora, alla scelta delle strategie volte al miglioramento dell'accessibilità in termini fisici e percettivi sia della torre che dell'intera area archeologica di Punta Campanella. La capacità di tenere insieme le diverse scale del progetto, da quella del dettaglio stratigrafico e materico-costruttivo a quella del paesaggio, considerato nella complessità delle relazioni spaziali e valoriali, ha costituito il presupposto, nonché il principale strumento metodologico, per la definizione di un approccio orientato ad assicurare la conservazione delle permanenze, unitamente alla citazione e alla controllata rivelazione di quanto non più visibile. [SP, LR e AM]

choices, the team unanimously directed the latter towards minimal and measured actions with respect to the actual conservation needs.

The constant cultural confrontation between archaeologists, designers, experts in architectural restoration and structural engineers has therefore made it possible to address delicate issues, such as, for example, those connected to the methods of reintegrating gaps or replacing additions deemed incongruous, as in the case of the twentieth-century reinforced concrete curb; or, again, the choice of strategies oriented to the improvement of the accessibility in physical and perceptive terms of both the tower and the entire archaeological area of Punta Campanella. The ability to hold together the different scales of the project, from that of the stratigraphic and material-constructive detail to that of the landscape, considered in the complexity of the spatial and value relationships, has been the prerequisite, as well as the main methodological tool, for the definition of an approach aimed at ensuring the conservation of permanence, together with the citation and controlled revelation of what is no longer visible. [SP, LR and AM]

Note/Notes

Nota alle immagini: qualora non diversamente indicato, grafici e fotografie sono stati elaborati dai componenti del gruppo di progettazione (si veda la nota 6), autori del saggio compresi.

Note to images: unless otherwise indicated, graphics and photographs were prepared by members of the design team (see footnote 6), including the authors of the essay.

1 Per approfondimenti sugli aspetti storico-archeologici del promontorio cfr. Mingazzini, Pfister 1946, pp. 143-147;

Russo 1990; Russo 1998; Caputo 2004; Budetta 2010, Greco 2021; Di Franco 2023.

For further information on the historical and archaeological aspects of the promontory, see Mingazzini, Pfister 1946, pp. 143-147; Russo 1990; Russo 1998; Caputo 2004; Budetta 2010, Greco 2021; Di Franco 2023.

2 Ercolino 1992, pp. 71-86.

3 Filangieri di Candida 1910; Santoro 1967; Russo 2001.

4 Per approfondimenti sull'interpretazione storico-costruttiva si rimanda a

Pollone, Romano 2015.

For further information on the historical-constructive interpretation, see Pollone, Romano 2015.

5 Pollone, Romano 2015; Romano 2017.

6 Si fa riferimento al progetto esecutivo per l'“Area archeologica Punta Campanella: restauro manufatti ed abbattimento barriere architettoniche – Via Campanella, restauro della torre di guardia Minerva, valorizzazione dell'area di

interesse archeologico e bonifica costoni”. Team: Pasquale Miano, Eugenio Certosino, Giuseppe Ruocco, Andrea Miano, Angela Spinelli, Luca Cozzolino, Maddalena Verrillo, Mariachiara Rinaldi, Veronica De Falco, Rosalia Pietrizzo, Alessandra Miano (progettazione); Valentina Russo, Stefania Pollone, Lia Romano (restauro); Bianca Ferrara, Teresa Laudonia (archeologia); Andrea Miano, Giovanni Chiumiento (strutture); Gianpiero Rasulo (impianti).

Project: "Area archeologica Punta Campanella: restauro manufatti ed abbattimento barriere architettoniche – Via Campanella, restauro della torre di guardia Minerva, valorizzazione dell'area di interesse archeologico e bonifica costoni". Team: Pasquale Miano, Eugenio Certosino, Giuseppe Ruocco, Andrea Miano, Angela Spinelli, Luca Cozzolino, Maddalena Verrillo, Mariachiara Rinaldi, Veronica De Falco, Rosalia Pietrizzo, Alessandra Miano (planning); Valentina Russo, Stefania Pollone, Lia Romano (architectural conservation); Bianca Ferrara, Teresa Laudonia (archaeology); Andrea Miano, Giovanni Chiumiento (structures); Gianpiero Rasulo (systems).

7 L'altezza dei cantieri, riconoscibile sui fronti interni, misura tra gli 80 e i 100 cm, circa tre/quattro palmi napoletani, cfr. Pollone, Romano 2015; Russo 1999.

The height of the yards, recognisable on the inner fronts, measures between 80 and 100 cm, about three to four Neapolitan palms, see. Pollone, Romano 2015; Russo 1999.

8 Santaniello 2014; Giannattasio 2017, pp. 91-101.

9 Vincolo apposto ai sensi della Legge 1089/1939 con D.M. del 19.06.1992.

The monument was listed pursuant to the Law 1089/1939 with D.M. of 19.06.1992.

10 L'intervento, diretto dall'arch. Cosimo Tari, prevedeva anche iniezioni in cemento armato nella muratura e cappe armate in corrispondenza delle volte, cfr. Archivio documentario della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per il Comune di Napoli, b. 4/994, "Torre costiera di Minerva-Massa Lubrense (NA). Lavori di consolidamento e restauro",

perizia n. 54 del 03.03.1989 e variante n. 169 del 29/11/1991.

The intervention, directed by arch. Cosimo Tari, also included reinforced concrete injections into the masonry and reinforced hood in the vaults, see Documentary Archive of the Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio for the Municipality of Naples, b. 4/994, "Torre costiera di Minerva-Massalubrense (NA). Lavori di consolidamento e restauro", report n. 54 del 03.03.1989 and modification n. 169 del 29/11/1991.

11 A tal proposito si veda Faglia 1986, pp. 119-128 e i numerosi casi, non sempre rispettosi della materia esistente, riportati in riferimento a interventi di restauro/recupero di torri costiere dell'Italia meridionale come, ad esempio, la torre di Acciaroli nel salernitano.

On this subject, see Faglia 1986, pp. 119-128 and the numerous

cases, not always respectful of the existing architecture, reported in reference to restoration/recovery work on coastal towers in southern Italy, such as, for example, the tower of Acciaroli in the Salerno area.

12 Jacobelli 1994.

13 Si veda, ad esempio, l'approfondito studio sul sistema difensivo sardo e sulle problematiche di conservazione in Giannattasio 2017.

See, for example, the in-depth study on the Sardinian defence system and conservation issues in Giannattasio 2017.

14 Delizia 2014, Santaniello 2014.

15 NTC 2018, Circolare 2019 e LG 2011.

NTC 2018, Circular 2019 and LG 2011.

16 NTC 2018.

17 LG 2011.

Bibliografia/Bibliography

Budetta 2010: T. Budetta, *La ricerca archeologica in Penisola Sorrentina: un contributo per la conoscenza e la valorizzazione del paesaggio antico*, in *Conservazione e valorizzazione del paesaggio culturale. Il fiordo di Crapolla*, Atti della Giornata di Studi (Massa Lubrense, 14 novembre 2009), n.s. di «Arkos», a cura di S. Casiello, V. Russo, luglio 2010, pp. 29-39.

Caputo 2010: M.T. Caputo, *Il promontorio di Minerva: nuove conquiste topografiche*, in *Pompei, Capri e la Penisola Sorrentina*, Atti del quinto ciclo di conferenze di conferenze di geologia, storia e archeologia, (Pompei, Anacapri, Scafati, Castellammare di Stabia, ottobre 2002-aprile 2003), a cura di F. Senatore, Oebalus, Capri 2004, pp. 51-101.

Circolare (2019): *Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale*, n. 35 del 11 Febbraio 2019. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Circolare 21 Gennaio 2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Delizia 2014: F. Delizia, *St. Peter's Tower at Crapolla. An example of the defensive system of the Sorrentine Peninsula in the Viceroyal Age*, in V. Russo (a cura di), *Landscape as architecture. Identity and conservation of Crapolla cultural site*, Nardini, Firenze 2014, pp. 123-128.

Di Franco 2023: L. Di Franco, *Ancient sacred sites in the gulf of Naples. The Sanctuary of Athena at Punta Campanella*, Routledge, London 2023.

Ercolino 1992: R. Ercolino, *Il sistema difensivo medievale in Massa Lubrense*, in *Archeoclub d'Italia, sezione di Massa Lubrense* (a cura di), *I Beni Culturali di Massa Lubrense. Contributo alla conoscenza*, Eidos, Castellammare di Stabia 1992.

Faglia 1986: V. Faglia (a cura di), *24 restauri di torri costiere. Pianificazione interregionale per il recupero delle torri costiere del regno di Napoli*, serie "Castella", n. 32, Istituto Italiano dei Castelli, Roma 1986.

Filangieri di Candida 1910: R. Filangieri di Candida, *Storia di Massa Lubrense*, Pierro, Napoli 1910.

Giannattasio 2017: C. Giannattasio, *Il sistema di torri costiere in Sardegna (XVI-XVII sec.). Forma, materia, tecniche murarie*, «L'Erma» di Bretschneider, Roma 2017.

Greco 2021: G. Greco, *La terra di Athena nel golfo cumano: un tassello mancante nella costruzione di una leggenda*, in «La Parola del Passato. Rivista di Studi Antichi», *Scritti in memoria di Giovanni Pugliese Carratelli*, vol. LXXVI/1-2, n. 410-411, Leo S. Olschki editore, Firenze 2021, pp. 91-116.

Jacobelli 1994: L. Jacobelli, *Alcune osservazioni sull'area di Punta Campanella*, in B. Capasso (a cura di), *Scritti di varia umanità in onore di Benito Iezzi*, E. Puglia, Sorrento 1994, pp. 65-74.

LG (2011): *Linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le*

costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008, DPCM 9 febbraio 2011.

Mingazzini, Pfister 1946; P. Mingazzini, F. Pfister, *Formae Italiae. Regio I Latium et Campania, Surrentum*, vol. II, Sansoni, Firenze 1946.

NTC (2018): *Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale*, n. 42 del 20 febbraio 2018. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministerial Decree DM 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".

Pollone, Romano 2015: S. Pollone, L. Romano, *Transformations and Permanences of landscape and architecture: the Minerva Tower of Punta Campanella in the Sorrento-Amalfi Peninsula*, in *Defensive architectures of the Mediterranean XV to XVIII Centuries*, Proceedings of the 1st International Conference on Modern Age fortifications of the western Mediterranean coast (Valencia, 15-17 ottobre 2015), a cura di P. Rodríguez-Navarro, Editorial Universitat Politècnica de Valencia, Valencia 2015, II, pp. 273-280.

Romano 2017: L. Romano, *Il promontorio di Punta Campanella nella Penisola Sorrentina: un palinsesto paesaggistico e architettonico da tutelare*, in A. Aveta, B. G. Marino, R. Amore (a cura di), *La Baia di Napoli. Strategie integrate per la conservazione e la fruizione del paesaggio culturale*, ArtStudio Paparo, Napoli 2017, vol. II, pp. 251-255.

Russo 1990: M. Russo, *Punta della Campanella. Epigrafe rupestre osca e reperti vari dall'Athenaion*, Monumenti Antichi dell'Accademia Nazionale dei Lincei III, 5 (S. misc.), Roma 1990.

Russo 1998: M. Russo, *Il territorio tra Stabia e Punta della Campanella nell'antichità. La Via Minervia, gli insediamenti, gli approdi*, in *Pompei, il Sarno e la Penisola Sorrentina*, Atti del primo ciclo di conferenze di geologia, storia e archeologia (Pompei, aprile-giugno 1997), a cura di F. Senatore, Rufus, Pompei 1998, pp. 23-98.

Russo 1999: M. Russo, *Magisteri murari "a cantieri" nell'età del vicereame spagnolo*, in G. Fiengo, L. Guerriero (a cura di), *Murature tradizionali napoletane: cronologia dei paramenti tra il XVI e il XIX secolo*, Arte Tipografica, Napoli 1999, pp. 71-152.

Russo 2001: F. Russo, *Le torri anticorsare vicereali: con particolare riferimento a quelle della costa campana*, Istituto Italiano dei Castelli - Sezione Campania, Tipografia del Matese, Piedimonte Matese 2001.

Santaniello 2014: E. Santaniello, *The cantieri masonry of St. Peter's Tower. Building techniques and similarities in the peninsular context*, in V. Russo (a cura di), *Landscape as architecture. Identity and conservation of Crapolla cultural site*, Nardini, Firenze 2014, pp. 129-136.

Santoro 1967: L. Santoro, *Torri in costiera da Rovigliano a Vietri*, in «Apollo», XVI, 2000, pp. 17-114.