



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

RELITTO ROMANO DI PIAZZA MUNICIPIO E RELATIVO DEPOSITO – LABORATORIO.

LAVORI DI RESTAURO DEL RELITTO ROMANO E CREAZIONE DEL DEPOSITO-LABORATORIO PER LA CONSERVAZIONE DEI MATERIALI ORGANICI ALL'INTERNO DELL'ARCHEOLAB DI NAPOLI STELLA POLARE.

CUP: F64H24004190005

DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE
(redatto ai sensi dell'All. I.7 Sezione I art.3 del nuovo Codice dei Contratti 36/2023)

Finanziamento	Programmazione finanziata ai sensi dell'articolo 1, commi 9 e 10, della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (legge di stabilità 2015)
Importo totale dell'intervento	euro 3,870.821,00
Stazione Appaltante	Soprintendenza ABAP per il comune di Napoli Piazza del Plebiscito 1 – 80132 Napoli sabap-na@cultura.gov.it
Responsabile Unico di Progetto	dott. Stefano Iavarone – Soprintendenza ABAP per il Comune di Napoli mail: Stefano.iavarone@cultura.gov.it (Napoli – Palazzo Reale, piazza del Plebiscito, 1) tel: +39 081 5808 325

Il Responsabile Unico di Progetto

dott. Stefano Iavarone



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Sommario

1. Premesse	4
1. Inquadramento generale dei beni oggetto di intervento e delle aree di cantiere	4
1.1 Oggetto dell'intervento di restauro: I relitti A e C di Napoli	
1.2 L'area di esecuzione del restauro, il deposito-laboratorio di Piscinola	
1.3 Lo spazio espositivo finale: area C1 dell'Archeolab Stella Polare	
2 OBIETTIVI DA PERSEGUIRE ATTRAVERSO LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	10
3 SUDDIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI.....	10
4 LIMITI ECONOMICI - COPERTURE FINANZIARIE DELL'OPERA:	11
5 DISPOSIZIONE LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI.....	12
6 CRITERI AMBIENTALI MINIMI - CAM	13
7 QUADRO ECONOMICO GENERALE.....	13
8 STIMA DEI TEMPI NECESSARI PER LE VARIE FASI DI INTERVENTO.....	14
9 LINEE GUIDA ALLA PROGETTAZIONE DEL LOTTO 1.....	17
9.1 Descrizione degli impianti e loro funzionamento al 03/05/2019	
9.2 Esigenze impiantistiche ai fini dell'esecuzione del restauro dei relitti	
9.3 Valutazioni conclusive sulle esigenze impiantistiche del deposito-laboratorio	
9.4 Quadro Economico Lotto 1	
9.5 Livelli di progettazione e relativi tempi di svolgimento	
9.6 Servizi tecnici di ingegneria e architettura	
9.7 Verifica della progettazione	
9.8 Direzione lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione	
9.9 Tipologia di contratto	
9.10 Penali e clausola risolutiva espressa	
10 LINEE GUIDA ALLA PROGETTAZIONE DEL LOTTO 2.....	22
10.1 Descrizione dei relitti	
10.2 Stato conservativo	
10.3 Metodologia di intervento	
10.4 Trasporto e allestimento	
10.5 Eventuali interferenze e criticità	
10.6 Quadro Economico Lotto 2	
10.7 Livelli di progettazione e relativi tempi di svolgimento	
10.8 Servizi tecnici di ingegneria e architettura	
10.9 Verifica della progettazione	
10.10 Direzione lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione	
10.11 Tipologia di contratto	
10.12 Penali e clausola risolutiva espressa	



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

PREMESSE

La Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per il Comune di Napoli detiene, all'interno dei propri depositi di Piscinola a Napoli, i reperti rinvenuti durante le attività di scavo condotte in piazza Municipio per la realizzazione delle omonime stazioni di Linea 1 e 6 della Metropolitana di Napoli.

Tra i reperti rientrano, quali beni di eccezionale valore storico ed archeologico, anche 7 relitti di età ellenistica ed imperiale romana, rinvenuti in due fasi dello scavo, i primi tre nel 2004 (A, B e C) ed i successivi quattro nel 2015 (E, F, G e H). Per il recupero e la conservazione di questi manufatti è stato necessario formulare delle precise strategie di intervento, adottare peculiari soluzioni tecniche e predisporre degli specifici luoghi di conservazione, che garantissero la costante immersione in acqua e il controllo delle condizioni microclimatiche, in attesa delle opere di consolidamento e restauro del legno.

In particolare i due relitti oggetto di intervento (A e C), che costituiscono anche gli esemplari più grandi e gli unici recuperati unitariamente, senza operare lo smontaggio in cantiere, sono stati conservati in questi anni “a bagno” in un deposito appositamente creato, cd. Box navi.

Il presente progetto, finanziato ai sensi dell'articolo 1, commi 9 e 10, della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (legge di stabilità 2015) per l'annualità 2025-2027, prevede sia il consolidamento e restauro integrale dei relitti A e C, che il loro trasferimento ed allestimento presso i nuovi spazi espositivi del deposito-laboratorio Archeolab di Stella Polare, finanziato con fondi per il Piano Strategico “Grandi Progetti Beni Culturali” di cui al D.L. 83/2014.

Tale soluzione allestitiva, volta alla valorizzazione e alla fruizione pubblica dei reperti post-restauro, costituisce parte integrante del progetto in questione ed in generale delle strategie di tutela e valorizzazione messe in atto dalla Soprintendenza.

Inquadramento del Documento di Indirizzo alla Progettazione

Il presente **Documento di Indirizzo alla Progettazione** (d'ora in avanti brevemente “DIP”) è redatto ai sensi dell'art. 3 comma 1 dell'Allegato I.7 del D.Lgs 36/2023 “Codice dei contratti pubblici” i cui contenuti devono essere rispettati nella redazione della progettazione esecutiva e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione.

La progettazione dovrà essere svolta in coerenza con quanto indicato al Capo III - Appalti nel settore dei beni culturali (artt. 145,146,147,148,149,150) del citato D.Lgs. 36/2023 e del D.L. 77/2021 (decreto semplificazioni) e dalla L. 32/2019 (sblocca-cantieri).

Le fasi progettuali si configurano come integrali e comprendono pertanto ogni elaborazione progettuale necessario alla compiuta definizione dell'opera e del suo iter approvativo ai fini dell'affidamento dei lavori, ivi compreso il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ex artt. 91-92 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

La stesura del presente DIP è a cura dal Responsabile Unico di Progetto **dott. Stefano Iavarone** (nominato con decreto prot. n. 8916-I del 21/05/2025), con la partecipazione, per i competenti aspetti specialistici, della dott.ssa Barbara Balbi, anche sulla scorta della documentazione tecnica di approfondimento a disposizione della Stazione Appaltante che, ove costituita da contributi



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

analitici, tecnici e progettuali di altre professionalità specifiche, ne riporta la provenienza e la firma.

Si specifica inoltre che, in applicazione dell'art. 21 del D.M. n. 154/2017, l'intero intervento sarà oggetto di verifica ai fini dell'appalto dei lavori la sola progettazione esecutiva, come prodotta ed integrata all'esito del termine dei servizi oggetto del presente bando.

Valutazioni, indagini ed ipotesi progettuali preliminari recepite dal presente DIP

In relazione al tema della conservazione e del restauro dei relitti, la Soprintendenza negli anni ha condotto molteplici attività di studio, analisi e monitoraggio dei reperti, anche al fine di definire le strategie di intervento più idonee per il loro consolidamento, avvalendosi a tal fine di numerosi esperti del settore (*Istituto Centrale per il Restauro; Soprintendenza per i beni archeologici della Toscana; Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (CNR) di Firenze; Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale dell'Università di Napoli Federico II; Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Pisa; Centre Camille Jullian – Université d'Aix-Marseille; Laboratorio ARC – NucleART di Grenole; Laboratorio DendroData di Verona*).

In particolare nel 2016 l'ICR ha aderito ad un accordo tra Enti finalizzato alla definizione di un gruppo di lavoro congiunto costituito, per l'ICR, dalle dott.ss Barbara Davidde, Giulia Galotta e Antonella Di Giovanni e, per la Soprintendenza, dalla dott.ssa Daniela Giampaola, incaricato della redazione di studi propedeutici alla progettazione degli interventi conservativi per i relitti A, B, C, E, F, G, H.

Tale accordo, grazie ad un finanziamento a valere sulla **Programmazione triennale ai sensi dei commi 9 e 10 della L. 190/2014, triennio 2016-2018** ha anche consentito, sia il restauro dei relitti E, F e G, che la verifica – datata maggio 2019 – dello stato di efficienza degli impianti di climatizzazione e refrigerazione del deposito navi e l'elaborazione di una proposta progettuale preliminare per il loro adeguamento alle esigenze del cantiere di restauro.

L'attività di progettazione in oggetto si inserisce dunque in un lungo percorso progettuale, frutto di molteplici valutazioni e numerose indagini preliminari, anche attraverso la sperimentazioni di soluzioni tecniche e metodologiche alternative per il restauro, confluite nell'elaborazione di ipotesi progettuali di livello sia preliminare che definitivo/esecutive, seppure tutte parziali. Tutte sono state condotte dalla Stazione Appaltante attraverso gruppi di progettazione interni al MiC, integrati con il supporto di figure professionali specialistiche, la cui attività risulta conclusa ed estranea al procedimento in esame.

Ritenendosi opportuna, a tutela dei principi di economia, efficienza ed efficacia, la valorizzazione dei contributi progettuali già disponibili, gli stessi sono stati acquisiti e trasposti nella documentazione tecnica allegata al DIP.

Nel dettaglio sono recepite all'interno della documentazione tecnica:

- 1) *Relazione specialistica sugli impianti del deposito di Piscinola; Calcolo dei carichi termici estivi; Calcolo dei carichi termici invernali; schema generale d'impianto (Perizia 9/2016 dell'ing. Giovanni Santinelli).*
- 2) *Progetto telaio relitti (Perizia 2004, Metropolitana di Napoli SpA)*
- 3) *Elaborato grafico di inquadramento (Perizia ICR-SABAP Napoli)*



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

1. INQUADRAMENTO GENERALE DEI BENI OGGETTO DI INTERVENTO E DELLE AREE DI CANTIERE

1.1 Oggetto dell'intervento di restauro: I relitti A e C di Napoli

La scoperta dei relitti è avvenuta nell'ambito delle attività di scavo archeologico propedeutiche alla realizzazione della stazione di piazza Municipio delle Linee 1 e 6 della Metropolitana di Napoli.

Tali interventi hanno permesso l'esecuzione di scavi in estensione e, attraverso questi, la ricostruzione di questo settore nel corso dei secoli. In particolare nell'area della piazza è stato identificato un bacino marino protetto dal moto ondoso, occupata, almeno a partire dal III secolo a.C., dal porto di Neapolis.

Nell'area di scavo sono state identificate sia le infrastrutture propriamente portuali (banchine, moli, rampe di alaggio), che parte del quartiere retrostante, caratterizzato dalla presenza di un asse viario e di almeno due complessi termali. Lo scavo ha inoltre interessato un'ampia porzione degli antichi fondali del porto, caratterizzati da una cospicua quantità di materiali gettati o caduti in

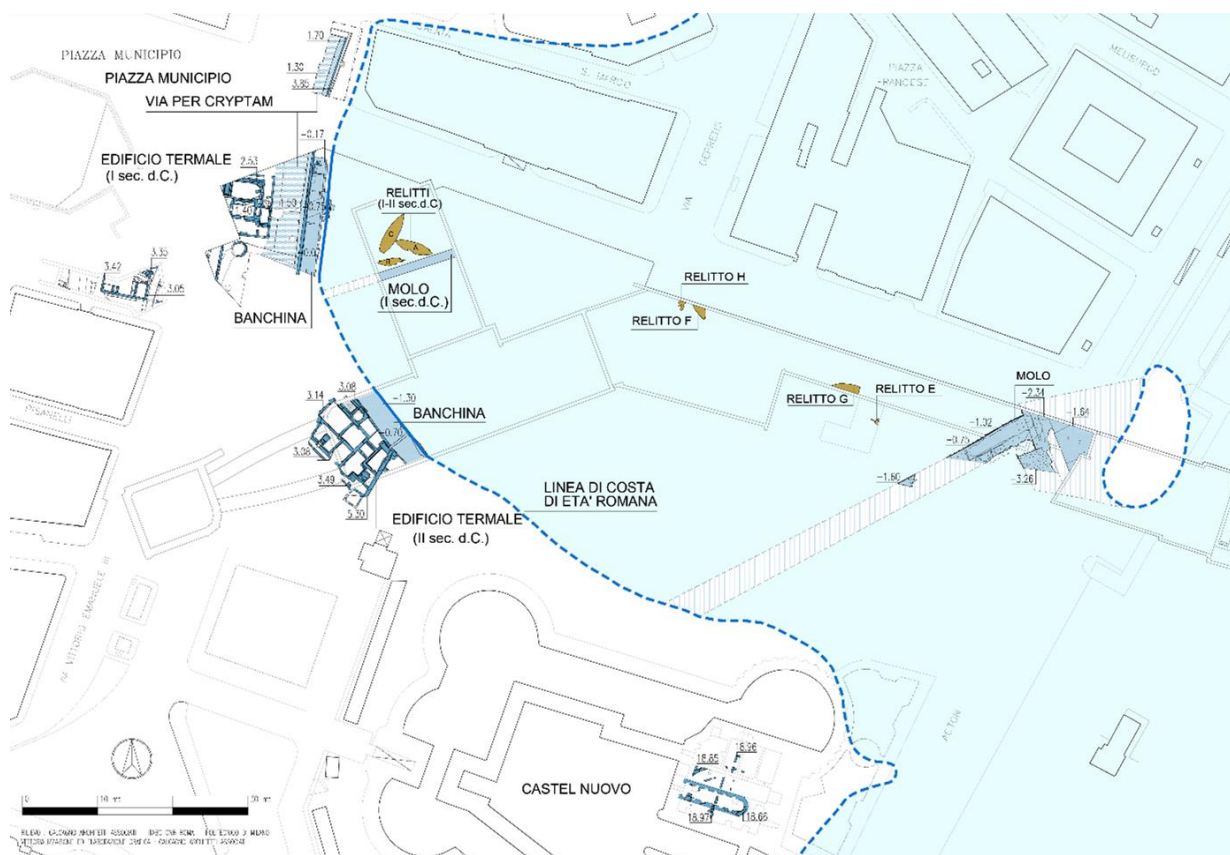


Figura 1 - Planimetria generale dell'area di piazza Municipio in età romana



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

acqua in antico. Tali fondali hanno restituito, inoltre, 7 relitti (A, B e C nel 2004, E, F, G e H nel 2015), in diverso stato conservativo e di diverso orizzonte cronologico.



Figura 2 – I relitti A, B e C

I due relitti oggetto di intervento, Napoli A e C, databili entrambi alla fine del I secolo d.C., costituiscono i primi esemplari rinvenuti e anche quelli meglio conservatisi. Essi sono state identificati ad una quota assoluta pari a circa - 3,80 m slm, immersi in un terreno sabbioso contenente una frazione limosa, ad una quota interessata dalla falda acquifera il cui livello, per le operazioni di scavo e recupero, è stato abbassato artificialmente attraverso pozzi di emungimento.

Per il recupero dei relitti, insieme all'ICR e in analogia a quanto già realizzato nel cantiere di Pisa, si è scelto di intervenire realizzando gusci in vetroresina intorno agli scafi e ingabbiando e successivamente ingabbiandoli in strutture metalliche per la movimentazione e il trasporto verso i depositi della Soprintendenza a Piscinola. Qui i reperti sono conservati in due vasche appositamente progettate, all'interno di un capannone a ciò destinato.



Figura 3 -
Movimentazione ed
estrazione dei due relitti
(foto 2004)



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

1.2 L'area di esecuzione del restauro, il deposito-laboratorio di Piscinola

Gli spazi in consegna alla Soprintendenza si collocano a Napoli, all'interno dei depositi ANM in via Giovanni Antonio Campano, con accesso tra i civici 87 ed 89.



Figura 4 - Foto satellitare del deposito di Piscinola con l'indicazione del luogo di conservazione dei relitti (Google Maps ©)

Il deposito che ospita le vasche dei due relitti misura internamente 20,80 m di lunghezza, 17 m di larghezza e 5,70 m di altezza; è realizzato con una struttura portante in cemento armato e pareti realizzate con pannelli da circa 13 cm di spessore in acciaio zincato preverniciato con isolante poliuretano espanso ed è dotato di finestre in acciaio e vetro.

Al suo interno si colloca un ulteriore box delle dimensioni di 12,90 m x 15,80 m e 3,93 m di altezza dove sono conservati i due relitti, a 'bagno' nelle vasche costituite dal guscio di vetroresina e dalle gabbie metalliche costruite *ad hoc* per il trasporto. Il contenuto di acqua nelle vasche è rispettivamente di ca. 13.000 e 12.000 litri.

Al deposito è garantito l'approvvigionamento dell'energia elettrica necessaria e dell'acqua potabile utilizzata per le vasche, mentre la fornitura di gas raggiunge il deposito di Piscinola ma non il box delle navi per il quale dovrà essere prevista una derivazione.

Nel corso degli anni sono stati effettuati vari sopralluoghi presso i locali, anche con l'ausilio dei funzionari dell'ICR e dei tecnici dell'Istituto Francese ARC – NucleART, in qualità di consulenti esterni, che hanno verificato l'idoneità del deposito, per caratteristiche e dimensioni, quale spazio di lavoro per l'esecuzione degli interventi di restauro previsti.

Per quanto riguarda le caratteristiche degli impianti esistenti e il loro stato di funzionamento la Soprintendenza si è avvalsa della consulenza dell'ing. Giovanni Santinelli nell'ambito del summenzionato accordo con l'ICR e il finanziamento a valere sulla Programmazione triennale ai sensi dei commi 9 e 10 della L. 190/2014, triennio 2016-2018.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

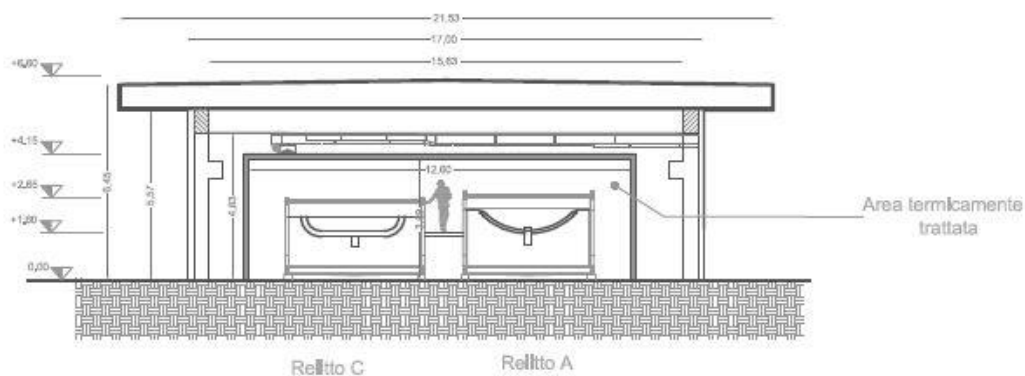
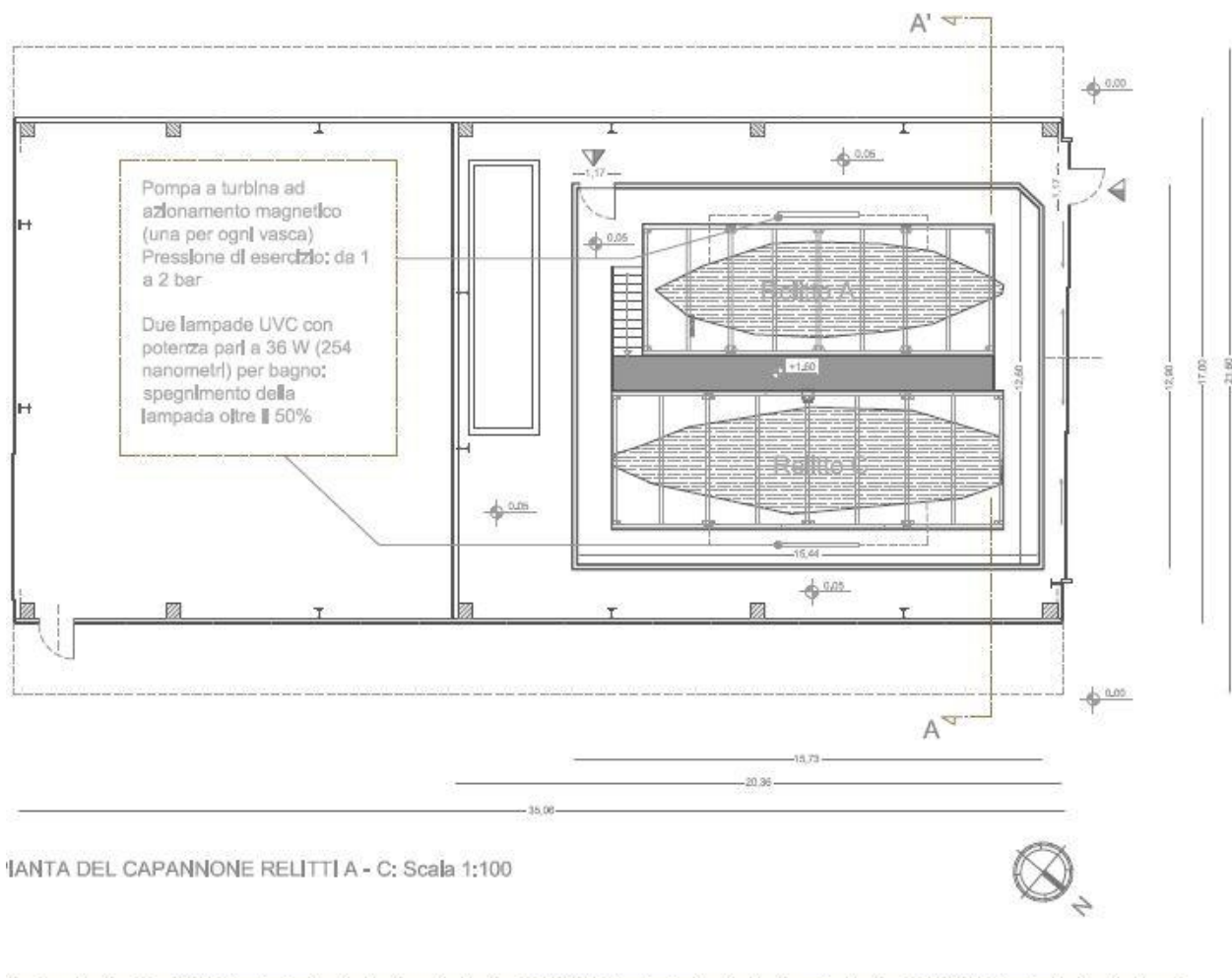


Figura 5 – Planimetria e sezione del box navi.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

1.3 Lo spazio espositivo finale: area C1 dell'Archeolab Stella Polare

Tramite un accordo fra il Comune di Napoli, la Soprintendenza ha avviato la realizzazione di un deposito-laboratorio “Archeolab” all’interno del deposito ANM dismesso “Stella Polare” di proprietà comunale, ubicato in corso Arnaldo Lucci.

Il deposito A.N.M. “Stella Polare” fu costruito dal Comune di Napoli per esigenze dell’allora Azienda Tramviaria per essere destinato quale rimessa per autobus e successivamente sottoposto ad una completa ricostruzione nel 1963 per poi essere dismesso nel 2018.

L’immobile è ubicato in un’area a pianta trapezoidale sita in Napoli al Corso A. Lucci n. 1 ad incrocio con Via Alessandro Volta, con cui confina ed è direttamente collegata, e via A. Vespucci; ha due accessi carrabili uno dalla Via Alessandro Volta e l’altro dal Corso A. Lucci, oltre all’accesso pedonale alla palazzina uffici direttamente dal Corso Lucci.

Oggi il complesso consiste di quattro capannoni già destinati al rimessaggio dei filobus e alle attività di officina per la manutenzione degli stessi, da una da una palazzina destinata ad uffici prospettante sul Corso Arnaldo Lucci, da corpi di fabbrica destinati a magazzino, separati dai capannoni da un corridoio aperto, e da locali situati nella parte retrostante i capannoni e con accesso da questi e dal vicoletto retrostante.

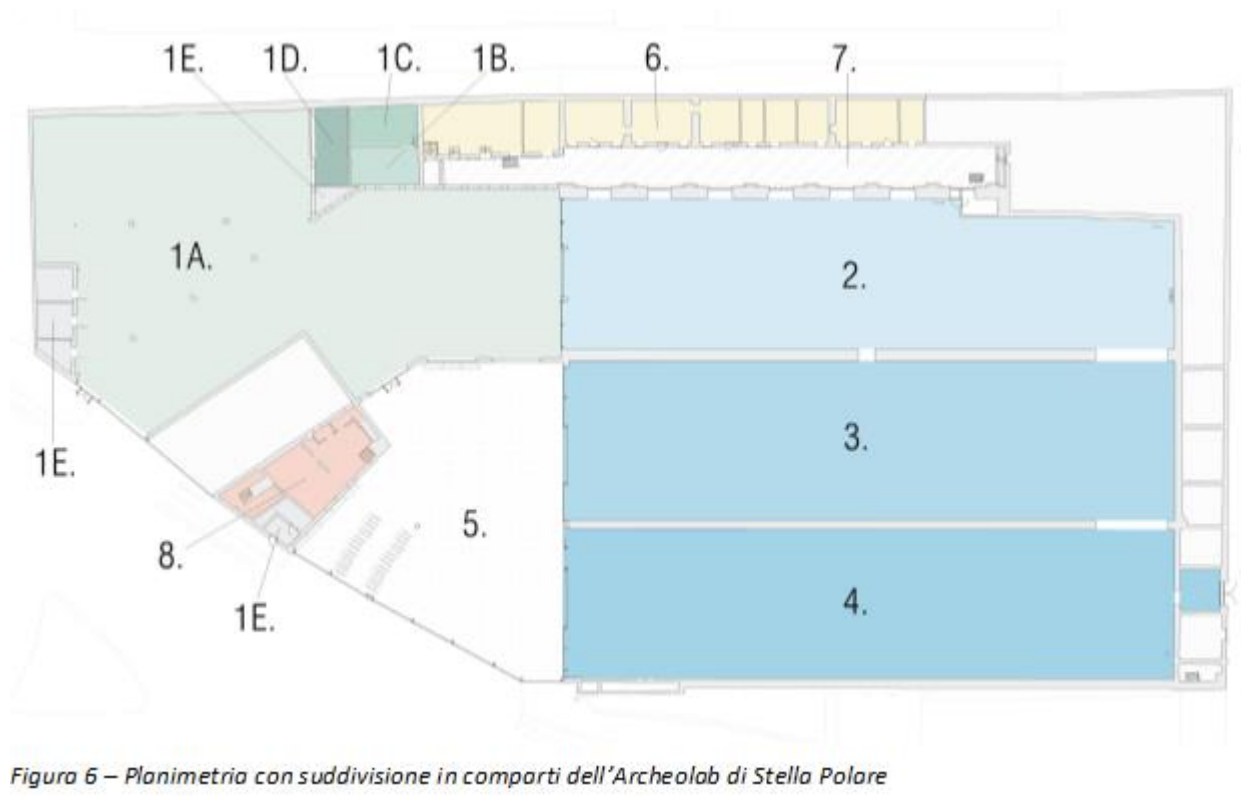


Figura 6 – Planimetria con suddivisione in comparti dell'Archeolab di Stella Polare



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Il progetto finanziato prevede la conversione dell'immobile in un deposito-laboratorio non destinato solo allo stoccaggio dei reperti archeologici ma anche provvisto di spazi per lo studio ed il restauro dei reperti e di aree adibite all'esposizione e alla fruizione pubblica dei reperti e di allestimenti temporanei.

In particolare nel magazzino C1 è previsto un grande spazio dedicato all'esposizione dei reperti, dove troveranno spazio anche i relitti A e C a restauro concluso, in un allestimento permanente che dovrà prevedere appositi sostegni metallici per i relitti e un adeguato sistema di pannelli didattici e didascalici.

L'ingresso allo spazio espositivo riutilizza il preesistente portale di accesso costituito da due ampie porte scorrevoli, una delle quali contiene una porta con maniglione antipanico per l'uscita in caso di emergenza. A destra dell'ingresso principale è posizionato un desk organizzato in modo tale da poter accogliere sia la biglietteria sia un bookshop.

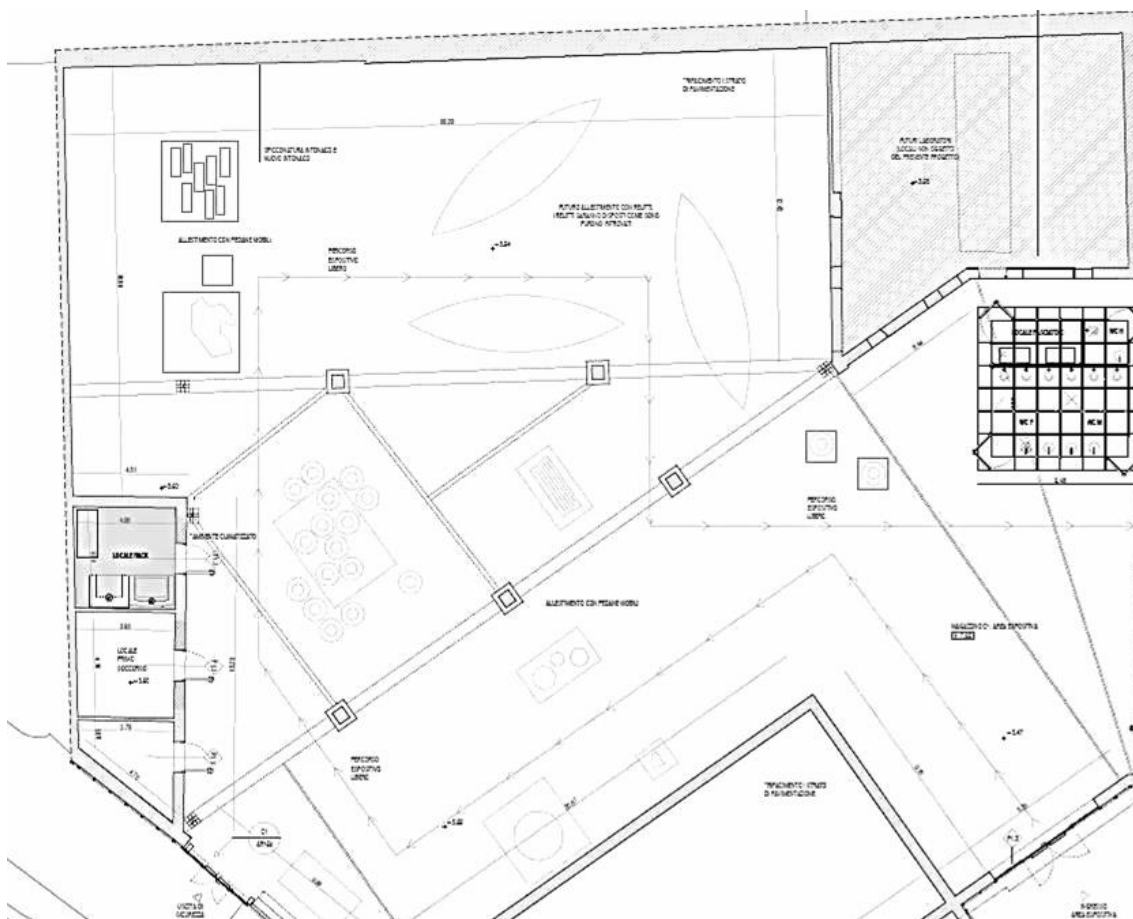


Figura 7 – Dettaglio planimetrico di progetto del comparto C1 destinato ai relitti



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

2 OBIETTIVI DA PERSEGUIRE ATTRAVERSO LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento ha come obiettivo la conservazione, il restauro e la musealizzazione dei relitti lignei A e C rinvenuti negli scavi di piazza Municipio all'interno il completamento di uno spazio espositivo dell'Archeolab Stella Polare a ciò destinato.

Tale spazio, la cui realizzazione è prevista nell'ambito di altri finanziamenti, si qualificherà come area di deposito, laboratorio all'avanguardia per il restauro dei materiali archeologici organici e luogo di fruizione pubblica, con una ricaduta positiva anche in termini di riqualificazione del settore orientale della città in cui ricade l'Archeolab.

Contestualmente si prevede l'esecuzione del restauro dei due relitti di maggiori dimensioni rinvenuti, applicando le tecniche sperimentali già testate per il restauro del relitto E, al fine di consentirne l'esposizione al pubblico al di fuori del guscio in vetroresina e della condizione di immersione in cui attualmente si trovano. Tale intervento consentirà anche di definire protocolli di uso di questi nuovi prodotti e di recuperare due manufatti unici, che costituiscono un patrimonio archeologico di rilevanza mondiale, in grado di esercitare una notevole capacità di attrazione culturale e turistica.

3 SUDDIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI

La proposta progettuale oggetto di finanziamento prevede la suddivisione in due lotti funzionali così strutturati:

Lotto 1 – interventi impiantistici propedeutici alle opere di restauro

Lotto 2 – interventi di restauro dei relitti A e C e loro allestimento

Tale suddivisione è strettamente connessa alle caratteristiche tecniche e alle diverse tempistiche dei due lotti funzionali. Il Lotto 1 infatti prevede l'adeguamento degli impianti presenti nel cd. box navi del deposito di Piscinola al fine di renderli idonei alle esigenze tecniche necessarie all'esecuzione delle diverse fasi di restauro. La progettazione e l'esecuzione delle opere impiantistiche sono pertanto indipendenti e necessariamente preliminari all'avvio di qualsiasi operazione sui manufatti archeologici.

Il Lotto 2 prevede l'esecuzione di tutte le opere di restauro ed il successivo allestimento dei relitti consolidati e restaurati. Tali lavorazioni saranno avviate solo ad ultimazione del Lotto 1 e a verifica effettuata circa l'efficienza degli impianti di climatizzazione e refrigerazione necessari al corretto andamento dell'impregnazione e dell'essiccazione del materiale ligneo dei relitti.

4 LIMITI ECONOMICI - COPERTURE FINANZIARIE DELL'OPERA:

L'importo complessivo del finanziamento è pari ad 3.870.821,00 (euro tremilioniottocentosettantamilaottocentoventuno,00) di cui:



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Per il Lotto 1: **375.402,45 €** di cui € 255.000,00 per lavori soggetti a ribasso e € 7.500,00 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

Per il Lotto 2: **3.496.418,55 €** di cui € 2.415.000,00 00 per lavori soggetti a ribasso e € 72.000,00 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

5 DISPOSIZIONE LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI

Nella redazione del progetto dovranno essere rispettate le disposizioni legislative e regolamentari vigenti delle quali di seguito si riporta un breve elenco avente carattere indicativo e non esaustivo. Tutte le indicazioni di seguito riportate dovranno essere verificate all'atto della progettazione e nel corso dell'acquisizione delle necessarie autorizzazioni.

- D.Lgs. 36/2023 “Codice dei contratti pubblici”;
- D.Lgs. 42/2004 “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio”
- D.Lgs. n. 81/2008 “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”, coordinato con il Decreto legislativo del 3 agosto 2009, n. 106, e ss.sm.ii.;
- D.P.R. 380/2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” e ss.mm. e ii.;
- D.M. 17 giugno 2016, “Approvazione delle tabelle dei corrispettivi commisurati al livello qualitativo delle prestazioni di progettazione adottato ai sensi dell'art. 24, comma 8, del decreto legislativo n. 50 del 2016”;
- NTC 2018;
- O.P.C.M. 3362 dell'8 luglio 2004;
- D.P.C.M. 21/10/2003;
- O.P.C.M. 3431 del 03/05/2005 e s.m.i.;
- D.M.I. 14/01/2008 e s.m.i. e Circolare 02/02/2009 n. 617 C.S.LL.PP.;
- L. 77/2009 e s.m.i.;
- D.M. Mit del 17 gennaio 2018, aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” - NTC 2018 - e relativa Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, n. 7, Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»;
- D.Lgs. 192/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia” e ss.mm. e ii., nonché L. 10/1991;
- D.M. Sviluppo 37/2008 “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici” e ss.mm. e ii.;
- D.P.R. 151/2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi” e ss.mm. e ii.; per quanto applicabile
- D.M. 12 aprile 1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”, per quanto applicabile;
- D.M. 10 marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”, per quanto applicabile;



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

- Code NFPA 914 “Fire protection of Historic Structures”;
- Decreti del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per l'approvazione e l'aggiornamento dei Criteri Ambientali Minimi (CAM).

La normativa sarà applicata laddove non in contrasto con le norme di tutela. Il progetto dovrà essere redatto secondo le indicazioni del D. Lgs.n. 36/2023 "Codice dei Contratti Pubblici", al fine di ottenere una completezza in termini procedurali e tecnico-amministrativi, nonché per acquisire tutte le autorizzazioni e i pareri previsti dalla normativa vigente.

Dovranno essere minimizzati i rischi di ricorso alle varianti in corso d'opera. Nella stesura del computo metrico estimativo dovranno essere applicati, per quanto possibile, i prezzi previsti dal Prezzario lavori pubblici Regione Campania vigenti al momento della progettazione, in alternativa si potrà utilizzare, il tariffario DEI vigente al momento della progettazione e/o sviluppare opportune analisi prezzi sulla base dei normali prezzi praticati sul territorio. Il progetto dell'intervento dovrà assicurare massima versatilità e consentire di contenere i costi di gestione e di manutenzione dei manufatti.

6 CRITERI AMBIENTALI MINIMI – CAM

Nella progettazione dovranno essere attuate strategie che contribuiscano al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano di Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione, art. 57, comma 2 del D. Lgs. 36/2023 (Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale). La scelta delle forniture dei materiali dovrà rispettare tassativamente i Criteri Ambientali Minimi (CAM) Edilizia, introdotti con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.16 del 21 gennaio 2016, successivamente modificato dal Decreto del 11 ottobre 2017, che consentono alla Stazione Appaltante di ridurre gli impatti ambientali degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici, considerati in un'ottica di ciclo di vita. L'obiettivo della norma è di avviare un processo virtuoso in cui gli appalti pubblici divengano strumento utile alla riduzione degli impatti ambientali promuovendo il ricorso a modelli di produzione e consumi sostenibili, di tipo circolare, tenendo conto delle disponibilità di mercato.

7 QUADRO ECONOMICO GENERALE

PROGETTO PFTE
Programmazione finanziata ai sensi dell'articolo 1, commi 9 e 10, della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (legge di stabilità 2015)
Regione di appartenenza: CAMPANIA
Intervento: Relitto romano di piazza Municipio e relativo deposito-laboratorio. Lavori di restauro del relitto romano e creazione del deposito-laboratorio per la conservazione dei materiali organici all'interno dell'archeolab di Napoli Stella Polare. Lotto 1 – Adeguamento impianti propedeutici al restauro
Importo intervento finanziamento ammesso: € 3.870.821,00 CUP F64H24004190005



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

QUADRO ECONOMICO			
A.	LAVORI		TOTALI
A.1.a	Importo dei lavori a misura Lotto 1 (impianti)	€ 250.000,00	
A.1.b	Importo oneri aggiuntivi per l'attuazione dei piani di sicurezza non sottoposto a ribasso di A.1.a	€ 7.500,00	
A.1.c	Oneri a discarica Lotto 1	€ 5.000,00	
	TOTALE LAVORI LOTTO 1		€ 262.500,00
A.2.a	Importo dei lavori a corpo Lotto 2 (restauro)	€ 2.405.000,00	
A.2.b	Importo oneri aggiuntivi per l'attuazione dei piani di sicurezza non sottoposto a ribasso di A.1.b	€ 72.150,00	
A.2.c	Oneri a discarica Lotto 2	€ 10.000,00	
	TOTALE LAVORI LOTTO 2		€ 2.487.150,00
A.3	TOTALE LAVORI LOTTO 1 e LOTTO 2 (A.1+A.2)		€ 2.749.650,00
B.	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1	IMPREVISTI		
B.1.1	imprevisti sui lavori del Lotto 1 (5%)	€ 13.125,00	
B.1.2	imprevisti sui lavori del Lotto 2 (5%)	€ 124.764,50	
B.2	LAVORI IN ECONOMIA		
B.2.1	Lavori in economia	€ 0,00	
	TOTALE IMPREVISTI E LAVORI IN ECONOMIA (MAX 10% DI A)		€ 137.889,50
B.3	PRESTAZIONI TECNICHE		
B.3.1	Spese per la redazione del P.E. e la DL del Lotto 1	€ 19.811,20	
B.3.2	Spese il supp. alla progettazione del Lotto 2	€ 30.000,00	
B.3.3	Spese tecniche per attività di Supporto al RUP	€ 27.496,49	
B.3.4	CSE Lotto 2	€ 74.676,00	
B.3.5	Spese tecniche per verifiche e collaudato tecnico amministrativo Lotti 1 e 2	€ 50.000,00	
	PARZIALE PRESTAZIONI TECNICHE	€ 201.983,69	
B.3.6	C.N.P.II.AA.su spese tecniche (4%)	€ 8.079,35	
	TOTALE PRESTAZIONI TECNICHE		€ 210.063,04
B.4	ALTRE SPESE GENERALI		
B.4.1	Contributi ANAC (Delibera ANAC 18/12/2019, n. 1197)	€ 945,00	
B.4.2	Accantonamenti caro materiali [D.lgs. 36/2023, art. 120, c. 1, lett. a]	€ 0,00	
B.4.3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 0,00	
B.4.4	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 0,00	
B.4.5	Assicurazione RUP e progettisti qualora dipendenti della pubblica Amministrazione	€ 0,00	
B.4.6	Pubblicità e la pubblicazione di prodotti divulgativi e scientifici	€ 30.000,00	
	TOTALE SPESE GENERALI (B.4)		€ 30.945,00
B.5	IVA SUI LAVORI		
B.5.1	IVA sui lavori (IVA al 22%) Lotto 1	€ 57.750,00	



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

B.5.2	IVA sui lavori (IVA al 22%) Lotto 2	€ 547.173,00	
	TOTALE IVA SUI LAVORI	€ 604.923,00	
B.6	IVA SU SOMME A DISPOSIZIONE		
B.6.1	IVA (22%) su imprevisti e lavori in economia Lotti 1 e 2 (B.1+B.2)	€ 30.335,69	
B.6.2	IVA (22%) su prestazioni tecniche Lotti 1 e 2 (B.3)	€ 46.213,87	
B.6.2	IVA (22%) su altre spese generali Lotti 1 e 2 (B.4)	€ 6.807,90	
	TOTALE IVA SU SOMME A DISPOSIZIONE	€ 83.357,46	
	TOTALE IVA		€ 688.280,46
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		€ 1.067.178,00
	TOTALE		€ 3.816.828,00
C)	FONDO PER LA PROGETTAZIONE E L'INNOVAZIONE :		
C.1	Fondo per la progettazione e l'innovazione: compenso per le prestazioni tecniche eseguite all'interno (art.45 c.3 del D.lgs.36/2023) = 80% del 2,00% dell'importo dei Lavori, servizi e forniture a base d'appalto :	€ 43.994,40	
C.2	Fondo per la progettazione e l'innovazione: acquisto di beni, strumentazioni e tecnologie per l'innovazione, ecc. (art.45 c.5 del D.lgs.36/2023) = 20% del 2,00% dell'importo dei lavori, servizi e forniture a base d'appalto : (una parte (art.45 c.7 del D.lgs.36/2023) può essere utilizzata per la formazione competenze digitali ed assicurazione dipendenti RUP da colpa lieve)	€ 10.998,60	
	Importo del Fondo per la progettazione e l'innovazione C) :		€ 54.993,00
C.3	ECONOMIE DI GARA		
	TOTALE GENERALE		€ 3.871.821,00
	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO	Dott. Stefano Iavarone	

Si evidenzia che gli importi sono da ritenere indicativi, rimandando pertanto la definitiva quantificazione economica all'acquisizione del progetto esecutivo e relativa verifica e validazione di quest'ultimo.

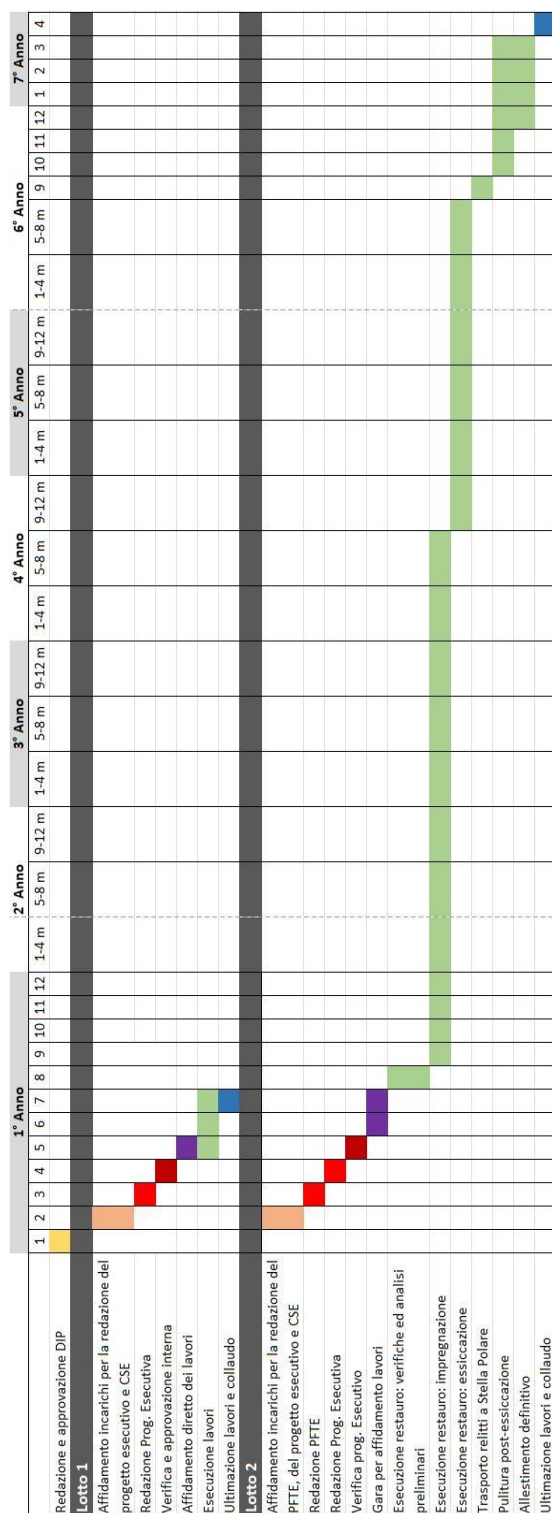
8 STIMA DEI TEMPI NECESSARI PER LE VARIE FASI DI INTERVENTO

Si riporta di seguito una prima stima sintetica di cronoprogramma procedurale, in ordine ai tempi di attuazione dei servizi e lavori che va dalla nomina del tecnico incaricato della progettazione esecutiva fino all'indizione della gara d'appalto per l'affidamento dell'esecuzione delle opere.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli





Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

9 LINEE GUIDA ALLA PROGETTAZIONE DEL LOTTO 1

Il **Lotto 1** è preliminare e propedeutico all'avvio del Lotto 2 ed ha come finalità l'adeguamento e l'implementazione degli impianti di climatizzazione e refrigerazione del cd. box navi del deposito di Piscinola, sia per le esigenze richieste dal restauro che, più in generale per una efficace azione di monitoraggio e conservazione dei manufatti in questione. Entro i limiti imposti dalle esigenze tecniche e di tutela, dovranno essere privilegiate le soluzioni che garantiscano minori consumi e minor impatto ambientale, nonché la possibilità di garantire forme di monitoraggio del sistema costante e da remoto.

Tenuto conto che al termine degli interventi di restauro il laboratorio di Piscinola sarà dismesso, il progetto dovrà inoltre privilegiare soluzioni che favoriscano il successivo smontaggio e riutilizzo delle macchine anche in successivi spazi di lavoro.

9.1 Descrizione degli impianti e loro funzionamento al 03/05/2019

Climatizzazione

La climatizzazione estiva ed invernale del Capannone e del Box Navi viene attualmente assicurata da un unico impianto, regolabile in maniera indipendente per i due spazi, che utilizza un condizionatore monoblocco a pompa di calore del tipo roof-top condensato ad aria che risulta essere di produzione spagnola, marca CIATESA mod IPC-315-WO3011804 della potenzialità frigorifera di 74,6 KW, potenzialità termica di 76,4 KW con gas refrigerante R407C, potenza elettrica 30KW.

L'impianto è completato da un sistema di distribuzione dell'aria composto da canali in acciaio zincato coibentato, da serrande di regolazione motorizzate e da diffusori dell'aria ad alta induzione che appare in buono stato. Inoltre esiste un sistema di regolazione della temperatura ambientale, anche se di tipo obsoleto.

Nel corso del sopralluogo del 03/05/2018 non è stato possibile verificare il corretto funzionamento dell'impianto poiché l'efficienza dell'apparecchiatura roof-top è risultata limitata dalla presenza di alcuni guasti.

Impianto di refrigeramento delle vasche

L'impianto di refrigeramento dell'acqua delle vasche è costituito da un gruppo refrigerante condensato ad aria del tipo ad acqua glicolata marca RICA 2000 tipo GRA 15 B del 2004, dichiarata nella relazione della potenzialità frigorifera di 25.000 Frig/h che utilizza come gas refrigerante R 507 (miscela azeotropica di gas refrigeranti), che attualmente risulta di difficile reperimento sul mercato.

L'impianto si completa con un sistema di tubazioni e piastre di refrigerazione realizzate in acciaio inox Aisi/304 che si presentano in buono stato di conservazione. Inoltre è presente un sistema di regolazione e controllo per la regolazione della temperatura nelle vasche.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

La prova di funzionamento della macchina ha dato esito negativo e la stessa si trova in condizioni di manutenzione precaria (strumentazione guasta e da sostituire, segni evidenti di corrosione di importanti parti, probabile mancanza della carica di gas refrigerante).

Pertanto, vista anche la vetustà della macchina stessa, risulta sconsigliabile la previsione di riutilizzo anche per la necessità di una garanzia di affidabilità di funzionamento come vedremo più avanti.

Impianto di riscaldamento delle vasche

Attualmente l'impianto non prevede la possibilità di scaldare l'acqua se necessario.

9.2 Esigenze impiantistiche ai fini dell'esecuzione del restauro dei relitti

Per l'esecuzione degli interventi di restauro sono previste, sulla scorta delle linee guida fornite dall'ICR, le seguenti condizioni, da garantire in maniera costante e controllata:

Temperatura del deposito laboratorio nel suo complesso:

Mantenimento di condizioni termoigrometriche di tipo civile, ovvero temperatura invernale di circa 20 °C ed estiva di circa 24 °C, con una tolleranza di 2 °C, e umidità relativa costante per tutto l'anno pari al 50% +/- 5%.

Temperatura dell'acqua in soluzione nella fase di consolidamento:

Temperatura iniziale = Temperatura Ambiente con concentrazione del Lattitolo < 60%
Temperatura finale massima = 50°C con concentrazione del Lattitolo > 60%

Temperatura dell'aria dell'ambiente cd. Box navi nella fase di essiccamento:

Per l'asciugatura per il Lattitolo si richiede una temperatura dell'aria all'interno del box navi controllata per tutta la durata della fase di asciugatura del legno (con progressivo aumento da 5° a 20°) e con UR pari a 50%.

9.3 Valutazioni conclusive sulle esigenze impiantistiche del deposito-laboratorio

Il raggiungimento e il mantenimento della temperatura della soluzione impregnante durante la fase di consolidamento non sono consentiti con l'impianto esistente. Infatti il gruppo refrigeratore utilizzato, risalente al 2004 e in cattivo stato di efficienza, non consente il riscaldamento della soluzione né tantomeno il raggiungimento della temperatura di 50 °C.

Il sistema di climatizzazione degli ambienti non consente il raggiungimento delle temperature necessarie nella prima fase di essiccazione né il controllo della umidità relativa dell'ambiente.

Manca inoltre un sistema di monitoraggio, regolazione e controllo, del tipo web-server, che possa garantire il controllo in tempo reale e da remoto gli eventuali guasti o mal funzionamenti.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

9.4 Quadro Economico Lotto 1

PROGETTO PFTE			
Programmazione finanziata ai sensi dell'articolo 1, commi 9 e 10, della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (legge di stabilità 2015)			
Regione di appartenenza: CAMPANIA			
Intervento: Relitto romano di piazza Municipio e relativo deposito-laboratorio. Lavori di restauro del relitto romano e creazione del deposito-laboratorio per la conservazione dei materiali organici all'interno dell'archeolab di Napoli Stella Polare. Lotto 1 – Adeguamento impianti propedeutici al restauro – LOTTO 1 Adeguamento degli impianti del deposito-laboratorio			
Importo Lotto 1: € 375.402,45 CUP F64H24004190005			
QUADRO ECONOMICO			
A.	LAVORI		TOTALI
A.1.a	Importo dei lavori a misura Lotto 1 (impianti)	€ 250.000,00	
A.1.b	Importo oneri aggiuntivi per l'attuazione dei piani di sicurezza non sottoposto a ribasso di A.1.a	€ 7.500,00	
A.1.c	Oneri a discarica Lotto 1	€ 5.000,00	
A.3	TOTALE LAVORI LOTTO 1 e LOTTO 2 (A.1+A.2)		€ 262.500,00
B.	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1	IMPREVISTI		
B.1.1	imprevisti sui lavori del Lotto 1 (5%)	€ 13.125,00	
B.2	LAVORI IN ECONOMIA		
B.2.1	Lavori in economia	€ 0,00	
	TOTALE IMPREVISTI E LAVORI IN ECONOMIA (MAX 10% DI A)		€ 13.125,00
B.3	PRESTAZIONI TECNICHE		
B.3.1	Spese per la redazione del P.E. e la DL del Lotto 1	€ 19.811,20	
B.3.3	Spese tecniche per attività di Supporto al RUP	€ 2.625,00	
B.3.5	Spese tecniche per verifiche e collaudato tecnico amministrativo Lotti 1 e 2	€ 4.000,00	
	PARZIALE PRESTAZIONI TECNICHE	€ 26.436,20	
B.3.6	C.N.P.II.AA.su spese tecniche (4%)	€ 1.057,45	
	TOTALE PRESTAZIONI TECNICHE		€ 27.493,65
B.4	ALTRE SPESE GENERALI		
B.4.1	Contributi ANAC (Delibera ANAC 18/12/2019, n. 1197)	€ 285,00	
B.4.2	Accantonamenti caro materiali [D.lgs. 36/2023, art. 120, c. 1, lett. a]	€ 0,00	
B.4.3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 0,00	
B.4.4	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 0,00	
B.4.5	Assicurazione RUP e progettisti qualora dipendenti della pubblica Amministrazione	€ 0,00	
	TOTALE SPESE GENERALI (B.4)		€ 285,00
B.5	IVA SUI LAVORI		
B.5.1	IVA sui lavori (IVA al 22%) Lotto 1	€ 57.750,00	
B.6	IVA SU SOMME A DISPOSIZIONE		



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

B.6.1	IVA (22%) su imprevisti e lavori in economia (B.1+B.2)	€ 2.887,50	
B.6.2	IVA (22%) su prestazioni tecniche (B.3)	€ 6.048,60	
B.6.2	IVA (22%) su altre spese generali Lotti 1 e 2 (B.4)	€ 62,70	
	TOTALE IVA SU SOMME A DISPOSIZIONE	€ 8.998,80	
	TOTALE IVA		€ 66.748,80
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		€ 107.652,45
	TOTALE		€ 370.152,45
C)	FONDO PER LA PROGETTAZIONE E L'INNOVAZIONE :		
C.1	Fondo per la progettazione e l'innovazione: compenso per le prestazioni tecniche eseguite all'interno (art.45 c.3 del D.lgs.36/2023) = 80% del 2,00% dell'importo dei Lavori, servizi e forniture a base d'appalto :	€ 4.200,00	
C.2	Fondo per la progettazione e l'innovazione: acquisto di beni, strumentazioni e tecnologie per l'innovazione, ecc. (art.45 c.5 del D.lgs.36/2023) = 20% del 2,00% dell'importo dei lavori, servizi e forniture a base d'appalto : (una parte (art.45 c.7 del D.lgs.36/2023) può essere utilizzata per la formazione competenze digitali ed assicurazione dipendenti RUP da colpa lieve)	€ 1.050,00	
	Importo del Fondo per la progettazione e l'innovazione C) :		€ 5.250,00
C.3	ECONOMIE DI GARA		
	TOTALE GENERALE		€ 375.402,45
	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO	Dott. Stefano Iavarone	

9.5 Livelli di progettazione e relativi tempi di svolgimento

Per il Lotto 1 il livello di progettazione da sviluppare è il Progetto Esecutivo di cui al comma 8 dell'art. 41 del del D.Lgs 36/2023, come meglio specificato nei paragrafi successivi. La tempistica della progettazione è indicata in complessivi **45 giorni** per la consegna del progetto esecutivo.

Elenco elaborati del Progetto Esecutivo

1. Relazione generale;
2. Rilievi dei manufatti;
3. Relazioni tecnica sugli impianti
4. Relazione di sostenibilità dell'opera;
5. Elaborati grafici delle opere;
6. Calcoli di progetto esecutivo degli impianti;
7. Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
8. Diagnosi energetica ex L. 10/91 e s.m.i.
9. Quadro di incidenza della manodopera;
10. Cronoprogramma;
11. Elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi
12. Computo metrico estimativo e quadro economico;



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

13. Schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
14. Relazione tecnica ed elaborati di applicazione dei criteri minimi ambientali (CAM) di riferimento, di cui al codice, ove applicabili;
15. Fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera, recante i contenuti di cui all'allegato XVI al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

9.6 Servizi tecnici di ingegneria e architettura

È previsto il ricorso ad affidamenti esterni per i seguenti servizi di ingegneria ed architettura:

- Attività di supporto al RUP (*Supervisione e coordinamento della progettazione esecutiva (art. 10, c. 1, lett. f), o), p) del d.P.R. 207/2010; Verifica delle progettazione esecutiva (art. 49 del d.P.R. 207/2010); Programmazione e progettazione appalto (art.10, comma 1, lettere h), i), m), s), d.P.R. 207/2010); Validazione del progetto (art. art.55, d.P.R. 207/2010- art.164, d.Lgs 163/2006-art.35, allegato XXI); Contabilità dei lavori a misura (art.185, d.P.R. 207/10).*
- Progettazione esecutiva della parte impiantistica (vedi cap. 1.6; 1.7) i cui contenuti minimi sono definiti ai sensi del D.Lgs. 36/2023 e ulteriormente specificati al cap. 1.8.
- Direzione lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione (art.148, d.P.R. 207/10)

9.7 Verifica della progettazione

La verifica preventiva della progettazione avverrà nei termini e nelle condizioni dell'art. 42 del D.Lgs 36/2023.

Il responsabile del procedimento dispone che la verifica riguardi soltanto il livello di progettazione posto alla base dell'affidamento dei lavori, con la prescrizione di cui al co. 3 dell'art. 42 del Codice dei contratti, e che tale verifica comprenda la conformità dello stesso progetto posto alla base dell'affidamento dei lavori con il/i progetto/i della fase precedente.

L'operatore economico è tenuto a modificare e/o a integrare gli elaborati prodotti sulla base delle richieste avanzate dal Responsabile Unico del Procedimento, con particolare riferimento al recepimento di tutte le prescrizioni emanate dall'ente verificatore così come da altri enti, autorità di controllo e soggetti coinvolti, a vario titolo, nell'approvazione e nella realizzazione dell'intervento in oggetto.

Restano pertanto a carico del Progettista incaricato, senza alcun onere della Stazione appaltante, tutte le modifiche che si renderanno necessarie per la conclusione positiva di tale verifica.

9.8 Direzione lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione

L'attività dell'ufficio di direzione lavori è disciplinata dal titolo II del DM Infrastrutture 7 marzo 2018 n. 49. La durata prevista per l'esecuzione della Direzione Lavori e del CSE è stimata in funzione della durata presunta dei lavori definita a seguito delle fasi di progettazione.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

9.9 Tipologia di contratto

Il contratto relativo all'esecuzione dei lavori sarà stipulato "a misura" e sarà da definire in fase di progettazione esecutiva.

9.10 Penali e clausola risolutiva espressa

Nel caso di mancato rispetto del termine complessivo e dei singoli termini intermedi per le consegne, per ogni giorno naturale di ritardo sarà applicata la penale nella misura massima dell'1‰ (uno per mille) e comunque in misura complessiva non superiore al 10% dell'importo contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare un importo superiore a detta percentuale il contratto di incarico sarà risolto di diritto, ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile, fermo restando il risarcimento per maggior danno subito. La Stazione appaltante potrà inoltre avvalersi della clausola risolutiva espressa, fatto salvo il diritto al risarcimento per maggior danno, in tutti i casi in cui, per motivi imputabili al soggetto incaricato (quali a titolo meramente esemplificativo, ma non esaustivo, la scarsa diligenza nell'ottemperamento delle prescrizioni del RUP e/o degli enti competenti al rilascio delle dovute necessarie autorizzazioni, ovvero errori materiali nella progettazione, ovvero mancato rispetto della normativa applicabile), gli elaborati non ottenessero le necessarie approvazioni ovvero tali approvazioni fossero ottenute con un ritardo rispetto al cronoprogramma infra indicato.

Per quanto non espressamente richiamato si rimanda agli specifici articoli del Capitolato d'oneri.

10 LINEE GUIDA ALLA PROGETTAZIONE DEL LOTTO 2

Il **Lotto 2** mira al consolidamento del materiale ligneo che costituisce i relitti, al loro completo restauro, alla rimozione dell'attuale guscio in vetroresina che li riveste e al loro allestimento nello spazio a ciò preposto all'interno dell'Archeolab Stella Polare.

Il progetto dovrà essere sviluppato in coerenza con le disposizioni contenute nell'art. 29 del Codice dei Beni Culturali "*la conservazione del patrimonio culturale è assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro*" e sulla scorta delle linee guida, degli elaborati tecnici e delle indicazioni fornite dalla Soprintendenza e dall'ICR nell'ambito delle attività di monitoraggio, diagnostica e progettazione già prodotte. In particolare il progetto dovrà valorizzare le tecniche ed i materiali già sperimentati per i restauri già eseguiti dei relitti E, F e G attraverso l'uso del lattitolo come sostanza impregnante.

19.1 Descrizione dei relitti

Il relitto Napoli A era una nave oneraria, un veliero di medio tonnellaggio utilizzato, probabilmente, per un fini commerciali in ambito regionale e per una navigazione di cabotaggio. Il relitto Napoli C è invece stato identificato come *horeia*.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Entrambe le imbarcazioni sono costruite a “guscio portante” con tutte le tavole del fasciame assemblate tra loro secondo il metodo classico della costruzione navale greco-romana detto a “mortase e tenoni”. All’interno di questo sistema costruttivo, il fasciame rappresenta la struttura dominante mentre le ordinate, a causa del loro frazionamento e della debolezza dei loro collegamenti, appaiono come una struttura secondaria destinata a rinforzare trasversalmente l’imbarcazione.

L’insieme dei relitti Napoli A e Napoli C è costituito da una struttura tripartita costituita da: una carpenteria assiale composta di diversi elementi (chiglia ed elementi di poppa e di prua) rinforzata internamente da una carpenteria longitudinale (paramezzale o massiccio dell’albero), un fasciame collegato a paro, assemblato in tutte le sue parti e rinforzato internamente da un fasciame interno e da una carpenteria trasversale i cui elementi sono indipendenti. Il sistema d’assemblaggio delle tavole del fasciame è costituito da sottili linguette (tenoni) inserite in incassi (mortase) praticati, ad intervalli regolari, lungo lo spessore delle tavole. I tenoni, inoltre, sono regolarmente bloccati da spinotti.

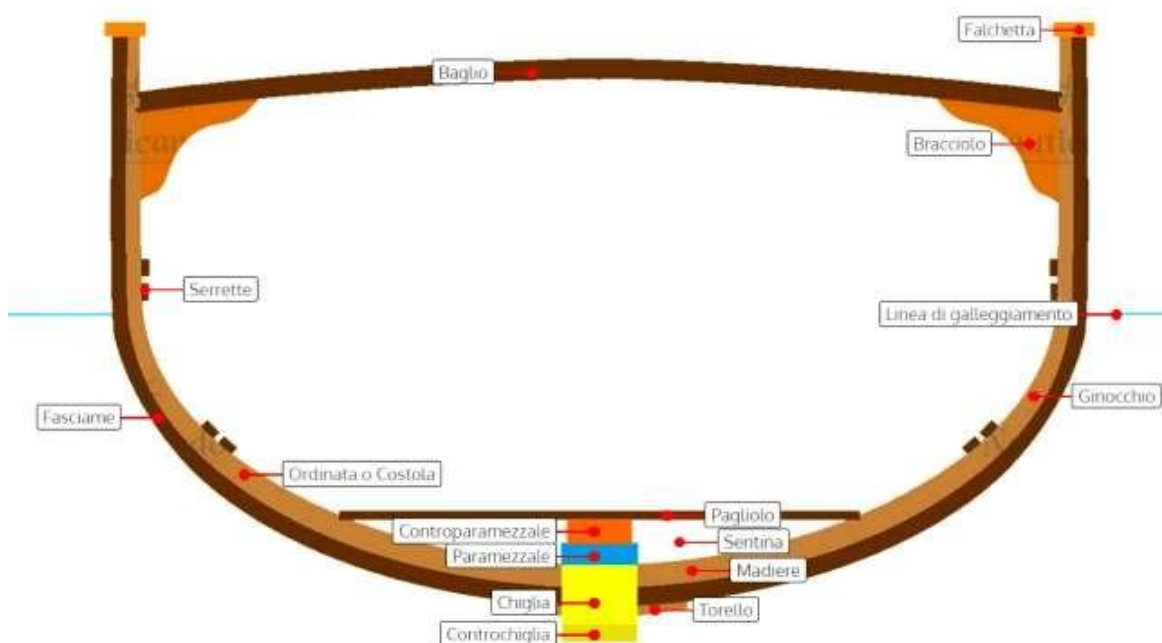


Figura 8 - Struttura tipo dello scafo e nomenclatura degli elementi costitutivi

Relitto Napoli A

Il relitto Napoli A, della fine del I sec. d.C., si è conservato per una lunghezza di 11,77 m, una larghezza massima di 3,32 m e una profondità di 88 cm. Esso si compone di una chiglia prolungata da due brioni a poppa e a prua, 11 corsi di fasciame a babordo e 9 a tribordo, 50 ordinate e 30 staminali, un paramezzale, 4 corsi di fasciame interno su ogni fiancata e 27 elementi mobili del



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

pagliolo. Inoltre, nell'ambito del fasciame, si conservano le cinte inferiori su entrambe le fiancate mentre un'altra cinta superiore è conservata soltanto a babordo.

Sulla sezione maestra, presenta uno scafo a fondo arrotondato mentre, da un punto di vista longitudinale, la prua segue un'incurvatura più accentuata rispetto alla poppa. La chiglia, lunga 8 m, larga tra 9,6 e 11 cm e alta 6,8 cm, ha una sezione rettangolare con angoli modanati per accogliere i torelli.

I brioni di poppa e di prua, invece, presentano una battura triangolare per ricevere le estremità dei corsi del fasciame. Queste sono collegate ai pezzi assiali mediante tenoni bloccati da spinotti e chiodi metallici. I brioni di poppa e di prua sono collegati alla chiglia da calettature a palella e denti. La calettatura di poppa, fermata da una chiave orizzontale, è fissata trasversalmente da una chiavarda metallica. Questa chiavarda attraversa anche il madiere M10.

Il fasciame è spesso 3,2 cm, le cinte inferiori 11/12 cm e la cinta superiore babordo 5,5 cm (fig. 5). I collegamenti interni sono costituiti da mortase larghe 6 cm, profonde 6,3 cm e spesse 0,6 cm. Gli spinotti che bloccano i tenoni sono spazati 14 cm. I corsi di fasciame possono essere composti da più tavole collegate longitudinalmente da giunti obliqui. Numerose sono anche le terminazioni ad unghia persa.



Figura 9 - Le due cinte della fiancata di babordo



Figura 10 - La zona del pozzetto di sentina a poppa

Il sistema delle ordinate è costituito da ordinate, larghe 9,1 cm e alte 9,5 cm, spaziate all'incirca 12 cm. L'alternanza tra madieri e semi-ordinate è documentata soltanto a poppa e a prua, mentre nella parte centrale dello scafo, in corrispondenza del paramezzale, la sequenza è costituita principalmente da madieri.

Tuttavia, sono presenti anche quattro semi-ordinate del tipo asimmetrico ovvero in cui uno dei due elementi costitutivi oltrepassa la chiglia. Le semi-ordinate asimmetriche, documentate sulle imbarcazioni appartenenti al tipo architettonico romano-imperiale, sembrano tradurre l'esigenza di un rinforzo trasversale nella costruzione dello scafo.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Nel relitto Napoli A, la presenza di questo tipo di semi-ordinate inserito in una sequenza continua di madieri, è probabilmente da mettere in relazione con una ricerca di consolidamento dello scafo in un'area sottoposta agli sforzi notevoli causati dall'alberatura. Sono sempre collegabili ad un'esigenza di rinforzo trasversale i collegamenti tra alcuni madieri e la chiglia mediante chiodi in ferro. Il collegamento tra fasciame e ordinate è dato da cavicchi lignei e da chiodi metallici infissi dall'esterno dello scafo. Alcuni di questi chiodi sono ribattuti sulla schiena delle ordinate. I fori di biscia per lo scorrimento delle acque di sentina sono centrali e hanno una forma rettangolare. A poppa e a prua, invece, presentano una forma triangolare e sono stati intagliati nei madieri lateralmente alla chiglia.

L'acqua di sentina doveva essere convogliata a poppa, tra i madieri M12 e M14, dove si trovava il pozzetto per l'alloggiamento della pompa d'evacuazione. I quattro incassi simmetrici presenti sul fasciame interno dovevano alloggiare dei montanti angolari della struttura lignea che proteggeva tale pompa (fig. 5).

Il paramezzale, lungo 5,36 m, largo 20/24 cm e alto 9/12,5 cm, è incastrato sulle ordinate e presenta superiormente due incassi. La scassa più grande, a profilo curvilineo, lunga 24,5 cm, larga 10 cm e profonda 6 cm, è affiancata da tre mortase che dovevano ricevere le tavole della mastra dell'albero. Verso prua, si trova la seconda scassa, cruciforme, lunga 21,7 cm, larga 12,7 e profonda 4/5,8 cm.

I corsi del fasciame interno sono spessi 3,46 cm e sono fissati alle ordinate da chiodi in ferro. Tali correnti possono essere costituiti anche da due o più tavole collegate da giunti verticali piatti o a "becco di flauto". Questi giunti sono bloccati sulle ordinate da due chiodi in ferro. Il pagliolo mobile, invece, è composto da tavolette rettangolari lunghe 61,7 cm, larghe 14,3 cm e spesse 2,4 cm (Fig. 6).

Uno stato di resina copre lo scafo internamente ed esternamente soprattutto in corrispondenza delle numerose riparazioni del fasciame. Alcune tra queste riparazioni sono costituite da tavole semplicemente inchiodate alle ordinate senza traccia di collegamenti interni. Numerosi sono anche i tenoni di riparazione sia interni che esterni mentre in un solo caso è stata notata una tavola di fasciame di rivestimento. Le cinte, inoltre, sono state riparate con l'inserzione di tasselli inchiodati di varia forma e dimensione oltre che con la sovrapposizione di pezzi più lunghi in sostituzione delle parti danneggiate (Fig. 5).

La chiglia è apparsa molto erosa alla base, una caratteristica imputabile al fatto che la nave doveva essere tirata a secco per il carico e lo scarico delle merci. Le numerose manutenzioni della carena hanno dovuto contribuire al degrado di questo importante elemento assiale dello scafo.

In conclusione, Napoli A corrisponde a un veliero la cui lunghezza ricostruita misura 14 m e che poteva caricare al massimo una ventina di tonnellate. La sua zona di navigazione doveva essere alquanto circoscritta e limitarsi al Tirreno centro-meridionale. Tuttavia la durata eccezionale di Napoli A, stimata sulla base degli studi dendrocronologici tra i cinquanta e i cent'anni, dimostra che questa piccola nave doveva rispondere pienamente alle esigenze dell'armatore che la fece costruire e dei marinai che la utilizzarono.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Relitto Napoli C

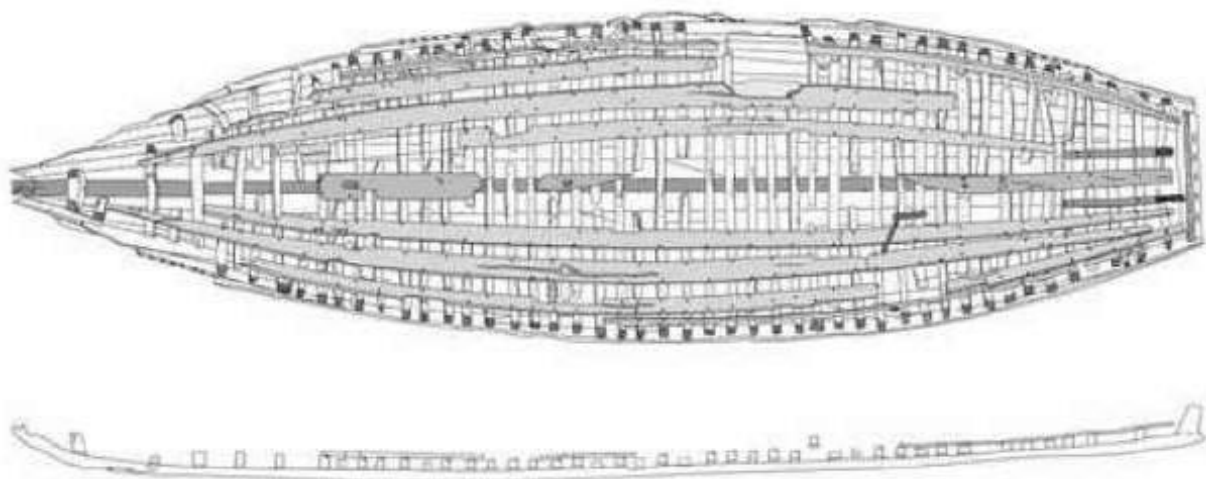


Figura 11 - Rilievo con la carpenteria longitudinale interna, sezione longitudinale

Il relitto Napoli C, conservato per una lunghezza di 13,2 cm, una larghezza massima di 3,7 cm e una profondità di 80 cm, si compone di una chiglia prolungata da un brione di poppa e collegata ad uno specchio verticale di prua, 11 corsi di fasciame a babordo e 10 a tribordo, 50 ordinate e 25 staminali, 4 corsi di fasciame interno per fiancata, 4 tavole interne assiali e due longheroni in relazione con il sistema di fissazione dello specchio di prua (Fig. 11).

La sezione maestra presenta un fondo piatto e fianchi quasi diritti. Questa forma si ritrova anche nelle sezioni verso prua mentre verso poppa le sezioni sono molto chiuse. Da un punto di vista longitudinale, la chiglia s'incurva bruscamente a livello del brione di poppa mentre verso prua si rileva gradatamente. La chiglia fuoriesce di qualche centimetro rispetto al punto di giunzione con lo specchio di prua. Questo elemento, inoltre, è inclinato verso l'esterno di 120° (Fig. 11).

La chiglia è lunga 12,15 m, ha una sezione trapezoidale con modanature superiori ed è larga 12/14 cm, alta tra 10 e 14,5 cm. Il brione di poppa è intagliato immediatamente sotto la faccia superiore della chiglia da una profonda battura triangolare per l'inserzione delle estremità dei corsi di fasciame. Questi sono assemblati a mezzo di tenoni incavigliati e chiodi metallici. Il brione è collegato alla chiglia da una calettatura a palella e denti bloccata da una chiave orizzontale.

Inoltre, sono stati osservati alcuni spinotti di rinforzo infissi verticalmente nei gradini interni del giunto.¹ Dello specchio di prua si conserva soltanto l'elemento di base. ² Questo, di forma semicircolare, si adatta perfettamente al profilo del fondo dello scafo. I suoi fianchi, inoltre, sono leggermente obliqui per accogliere le estremità dei corsi di fasciame che sono fissate da coppie di chiodi metallici. In origine, questo pezzo inferiore dello specchio di prua doveva avere una forma a L ed era collegato, tramite assemblaggi a "mortase e tenoni", con un altro elemento superiore (Fig. 12).



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

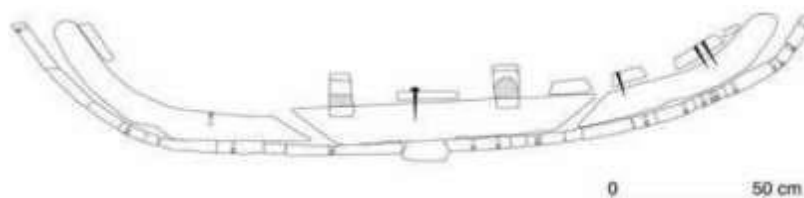


Figura 12 - Sezione trasversale sul
madiere M5

I longheroni interni, paralleli e incastrati sulle ordinate, dovevano a loro volta innestarsi su quest'elemento superiore dello specchio di prua.¹ Il fasciame è spesso 3,6 cm. Le mortase sono larghe 6,9 cm mentre i tenoni sono leggermente più piccoli (6,2 cm) e spessi 0,6 cm. Gli spinotti che bloccano i tenoni sono spazati 12,7 cm. Le tavole che compongono i corsi di fasciame sono collegate da giunti obliqui mentre si nota un'alternanza regolare tra corsi di fasciame che collegano normalmente le due estremità dello scafo e corsi di fasciame terminanti ad unghia persa. Le ordinate sono larghe 6,9 cm e alte 11,3 cm, mentre la maglia misura 14 cm. L'alternanza tra madieri e semi-ordinate non è rispettata e sono anche attestate le semi-ordinate del tipo asimmetrico.

Tra i madieri, quattro hanno una forma molto particolare: non solo sono più corti rispetto agli altri madieri ma presentano una sezione longitudinale trapezoidale con base minore a contatto con il fondo dell'imbarcazione. Cavicchi lignei e chiodi in metallo assemblano il fasciame alle ordinate.

I cavicchi sono stati infissi sia dall'interno che dall'esterno dello scafo, i chiodi metallici, invece, inseriti dall'esterno non sono tuttavia ribattuti sulla schiena delle ordinate. I fori di biscia, infine, sono posizionati sull'asse della chiglia e presentano varie forme (ovale, trapezoidale e triangolare).

Sulla schiena delle ordinate sono presenti degli incassi triangolari che accoglievano un paramezzale. Questo elemento è stato asportato in antico e al suo posto sono state inchiodate alle ordinate delle tavole, di varia forma e dimensione. Dalla posizione degli incassi possiamo stimare che il paramezzale doveva essere lungo circa 6 m, largo tra 13 e 30 cm. Il fasciame interno, costituito da più tavole collegate da giunti verticali bloccati da coppie di chiodi in ferro come sul relitto Napoli A, è spesso 3,5 cm.

Anche su Napoli C le riparazioni del fasciame sono numerose e di varia natura (tavole semplicemente inchiodate, con tenoni di riparazione o con tasselli). Notevole la presenza di resina di calafataggio tanto all'interno che all'esterno dello scafo.

1.1 Stato conservativo

Lo stato di conservazione dei relitti è stato monitorato nel corso degli anni dai funzionari della Soprintendenza e dell'Istituto Centrale per il Restauro, nell'ambito dell'accordo di collaborazione in essere tra i due Istituti.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

In generale il legno imbibito proveniente da contesti archeologici presenta peculiari forme di alterazione che lo distinguono significativamente dal materiale ligneo conservato per lunghi periodi in ambienti a ridotto contenuto di umidità. *In situ*, i manufatti lignei si trovano in una condizione di equilibrio fisico-chimico relativamente stabile, che ha favorito la loro conservazione rallentando i processi naturali di degradazione. Tuttavia, il repentino cambiamento ambientale cui tali reperti sono sottoposti durante le operazioni di recupero genera un forte stress conservativo e introduce una serie di rischi che devono essere analizzati con attenzione.

Nel caso specifico dei relitti A e C rinvenuti nel porto di Napoli, la Soprintendenza al momento del recupero ha avviato un programma di indagini diagnostiche mirate alla definizione dello stato di conservazione del legno e alla prevenzione di fenomeni di degrado post-recupero che hanno visto la partecipazione di vari Istituzioni, Enti di ricerca e Laboratori privati.

19.2 Degrado del legno

Per degrado del legno si intende qualsiasi alterazione, indipendentemente dalla sua origine, che comprometta le proprietà originarie del materiale, in particolare quelle meccaniche. Le condizioni del sito di giacitura rappresentano una variabile chiave nei processi di deterioramento: specifici contesti ambientali possono attenuare o interrompere i processi degradativi, i quali tuttavia possono subire una notevole accelerazione una volta che il materiale viene riportato in superficie.

Il deterioramento si manifesta mediante modificazioni morfologiche, alterazioni della composizione chimica dei costituenti e variazioni nel comportamento fisico-meccanico rispetto al legno fresco. Le cause possono essere di natura chimica (ossidazione, idrolisi, depolimerizzazione della matrice polisaccaridica, solubilizzazione degli zuccheri semplici, ossidazione della lignina), biologica (attacchi da parte di organismi aerobi come molluschi, crostacei, insetti xilofagi, funghi, batteri e da microrganismi anaerobi), oppure fisica (abrasione meccanica dovuta ad agenti atmosferici o moti ondosi).

Questi processi, spesso concomitanti, determinano perdita di sostanza, incremento della porosità attraverso lo sviluppo di micro e macro-gallerie, riduzione della densità apparente e conseguente decadimento delle proprietà meccaniche. Si osservano inoltre aumento della permeabilità, riduzione della cristallinità della cellulosa, disgregazione delle strutture cellulari e una diminuzione dell'anisotropia, con ritiri accentuati lungo tutte le direzioni anatomiche.

19.2.1 Indagini diagnostiche sui materiali lignei dei relitti A e C del porto di Neapolis

Al momento del recupero, le strutture dei relitti versavano in condizioni conservative complessivamente buone; solo i bordi superiori delle imbarcazioni risultavano interessati da un diffuso attacco xilofago da parte di organismi marini del tipo Teredinidae. Il materiale ligneo, completamente imbibito, era ricoperto da uno strato di sostanza cerosa, verosimilmente ascrivibile a trattamenti di impermeabilizzazione eseguiti in fase di costruzione navale. La consistenza del legno variava da una tessitura spugnosa superficiale a una durezza ancora marcata negli strati più profondi, soprattutto nelle sezioni più massicce delle tavole.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Le peculiarità conservative dei relitti hanno costituito un'opportunità unica per affrontare in maniera sistematica le criticità associate al recupero e alla conservazione di manufatti lignei archeologici di grandi dimensioni. In tale contesto, si è reso necessario elaborare un piano diagnostico multidisciplinare, strutturato per monitorare tutte le fasi dell'intervento conservativo sin dal momento della scoperta.

Il progetto diagnostico è stato condotto mediante analisi chimiche, fisiche e biologiche, realizzate in collaborazione tra più enti di ricerca e istituzioni specializzate. Gli obiettivi principali includevano:

- la *caratterizzazione delle essenze lignee* costituenti le differenti sezioni strutturali degli scafi;
- l'*identificazione dei processi e dei fattori di degrado*;
- la *valutazione dello stato di conservazione* in termini qualitativi e quantitativi;
- la *datazione* delle imbarcazioni mediante metodi dendrocronologici e radiocarbonici.

Nel contesto specifico del sito di Neapolis, l'omogeneità del regime idrogeologico e della composizione sedimentaria del deposito, unita alla scarsa dispersione cronologica tra i relitti, ha permesso di effettuare valutazioni comparative sull'efficacia e sulla resilienza delle diverse specie legnose impiegate rispetto ai processi degradativi.

La comprensione approfondita dello stato conservativo del legno archeologico imbibito ha assunto una valenza diagnostica imprescindibile per la definizione delle strategie di intervento. Tale conoscenza ha permesso di selezionare con maggiore precisione le tecniche più adeguate per la conservazione del materiale sia in fase di estrazione sia nei successivi trattamenti consolidanti e di stabilizzazione.

19.2.2 *Caratterizzazione chimica dei materiali lignei dei relitti*

La caratterizzazione chimica è stata condotta attraverso l'analisi della composizione residua del materiale ligneo, focalizzandosi in particolare sul contenuto di olocellulosa, lignina, estrattivi e frazione minerale (ceneri). Le determinazioni analitiche sono state eseguite seguendo protocolli normativi sviluppati per il legno fresco, comunemente applicati anche al materiale archeologico imbibito. Il grado di degradazione è stato valutato mediante confronto diretto con i valori di riferimento delle medesime specie legnose in stato non alterato.

L'analisi dei campioni provenienti dai tre relitti ha evidenziato un marcato degrado della componente polisaccaridica (cellulosa ed emicellulose), con una conseguente elevazione apparente della percentuale di lignina, che si attesta generalmente tra il 50% e il 70%, raggiungendo in alcuni casi anche valori superiori. Questo aumento relativo è da attribuirsi alla perdita di massa complessiva del legno, come confermato dai dati di densità apparente derivanti dalle indagini fisiche. Si segnala, tuttavia, che le analisi quantitative eseguite non sono in grado di evidenziare eventuali alterazioni qualitative della lignina, che potrebbero essere intervenute durante il processo di degradazione.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Un parametro di immediata interpretazione del grado di alterazione chimica è rappresentato dal rapporto olocellulosa/lignina, espresso come indice del degrado strutturale. In condizioni di integrità, tale rapporto si attesta intorno a 2 per i legni di Conifera e a circa 3 per le Latifoglie. Nei campioni esaminati del sito di Neapolis, questo indice risulta frequentemente inferiore a 0,5, senza sostanziali variazioni legate al genere botanico, suggerendo un livello di degradazione avanzato.

La drastica diminuzione delle componenti polisaccaridiche osservata nel legno imbibito è compatibile con un degrado biologico di tipo batterico. Tuttavia, la depolimerizzazione chimica per idrolisi acida può aver giocato un ruolo significativo, accentuata presumibilmente dalla presenza nel sedimento di giacitura di concentrazioni elevate e localizzate di cationi metallici, in particolare ioni ferro e altri metalli pesanti. È plausibile ipotizzare la coesistenza di entrambe le modalità degradative nel caso dei relitti napoletani.

In linea generale, i legni di Conifera – in particolare cipresso e larice – hanno mostrato una maggiore resistenza alla degradazione rispetto a quelli delle Latifoglie.

19.2.3 *Caratterizzazione fisica dei materiali lignei dei relitti*

La caratterizzazione fisica è finalizzata alla quantificazione di parametri fondamentali per l'analisi dello stato conservativo del legno archeologico imbibito. Tra questi si annoverano:

Contenuto massimo di acqua (Maximum Water Content, MWC%), ovvero la percentuale di acqua contenuta nel legno allo stato di saturazione;

Densità basale, definita come la massa secca della sostanza legnosa per unità di volume allo stato imbibito.

Densità residua, espressa come rapporto percentuale tra la densità basale del legno alterato e quella del legno sano appartenente alla stessa specie botanica.

In linea generale, valori elevati di MWC% sono indicativi di una struttura lignocellulosica gravemente compromessa, con riduzione della densità basale e incremento della porosità. Tale correlazione evidenzia un aumento della permeabilità e della capacità di imbibizione del legno, segnalando una perdita sostanziale di componente solida.

Le analisi fisiche eseguite sui campioni provenienti dai relitti rinvenuti nell'area di Piazza Municipio non restituiscono un andamento uniforme del degrado. Tuttavia, si osservano specifiche tendenze a livello di singolo relitto. Per esempio il relitto Napoli A è caratterizzato da un degrado marcato, con valori di MWC% generalmente compresi tra il 400% e il 700%. Si distinguono per condizioni conservative migliori i campioni di cipresso, pino domestico e larice, nei quali i valori di MWC% si mantengono al di sotto del 400%.

Da un'analisi comparativa emerge, come indicazione generale, una maggiore resistenza al degrado dei legni di Conifera — in particolare *Picea abies* (abete rosso), *Larix decidua* (larice) e *Cupressus sempervirens* (cipresso) — rispetto ai legni di Latifolia. Tuttavia, è necessario considerare anche i fattori contestuali, quali la natura del deposito e le specifiche condizioni di seppellimento, che possono incidere significativamente sul grado di conservazione.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

19.2.4 Caratterizzazione micromorfologica del legno archeologico proveniente dai relitti

L'analisi micromorfologica del tessuto legnoso, condotta mediante microscopia ottica, consente non solo l'identificazione tassonomica della specie arborea, ma rappresenta anche uno strumento fondamentale per la valutazione dello stato di conservazione delle componenti cellulari e per la discriminazione delle diverse tipologie e gradi di degrado.

Una valutazione macroscopica preliminare ha rilevato che la maggior parte dei reperti presentava una consistenza soffice e spugnosa al tatto. Tuttavia, numerosi campioni conservavano una struttura fibrosa resistente, opponendo forza al taglio eseguito con lametta lungo piani trasversali alla direzione della fibratura. In molti casi si è riscontrato un comportamento meccanico differenziato all'interno degli anelli di accrescimento: con una zona tardiva caratterizzata da legno compatto e tenace, contrapposta a una zona primaverile più fragile e soggetta a collasso strutturale.

L'osservazione microscopica, effettuata su sezioni sottili incluse in vetrini istologici, ha evidenziato alterazioni cellulari attribuibili ad attacchi di natura batterica. Le modificazioni più marcate hanno riguardato la deformazione delle pareti cellulari e la loro delaminazione. È stato inoltre documentato un progressivo avanzamento del degrado dalla cavità interna (lume) delle cellule verso gli strati più profondi della parete secondaria, i quali apparivano fortemente porosi e compromessi.

Nelle sezioni trasversali si è spesso evidenziata una tipica distribuzione "a mosaico" del degrado, con alternanza di cellule pesantemente alterate e gruppi cellulari apparentemente indenni. Tale pattern è indicativo di un'azione selettiva e disomogenea degli agenti di degradazione nel tessuto.

I dati raccolti indicano, in generale, che i legni appartenenti a specie di Conifera manifestano un livello di degrado inferiore rispetto a quelli di Latifolia. Nei lumi cellulari di numerosi campioni è stata riscontrata la presenza di ife fungine, segno della riattivazione di processi microbiologici post-scavo, imputabili alla contaminazione ambientale durante o successivamente al recupero dei relitti.

19.2.5 Indagini biologiche a supporto della conservazione dei relitti

Le indagini biologiche sono state condotte in diverse fasi dell'intervento di recupero con l'obiettivo di individuare e monitorare i fattori di rischio associati al degrado biotico. Durante la fase di scavo sono stati effettuati prelievi mirati per analisi microbiologiche di tipo qualitativo e quantitativo, allo scopo di valutare i livelli di contaminazione delle superfici lignee e rilevare l'eventuale insorgenza di attacchi microbiologici attivi.

Nel corso dello scavo, il materiale ligneo organico si trovava in una condizione di vulnerabilità accentuata, aggravata da elevati livelli di umidità e temperatura, nonché dall'improvvisa esposizione all'aria e ai contaminanti presenti nel suolo. Le analisi colturali condotte hanno evidenziato una predominanza di popolazioni batteriche rispetto a quelle fungine. Sono state identificate specie cellulosolitiche potenzialmente deterioranti per la matrice legnosa, tra cui



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

batteri appartenenti al gruppo degli *Actinomycetales* e miceti come *Alternaria sp.*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride* e *Gilmaniella humicola*. Quest'ultima, in particolare, ha mostrato una rapida capacità colonizzatrice del legno del relitto C, con la formazione di patine superficiali evidenti, che hanno richiesto interventi tempestivi di disinfezione localizzata.

Alla luce di queste evidenze, e in considerazione anche dei risultati delle indagini micromorfologiche - che avevano documentato la presenza di ife e spore vitali - si è ritenuto opportuno procedere con un trattamento biocida a scopo preventivo su tutte le superfici lignee, una volta rimosse dai sedimenti, e prima delle operazioni di resinatura per la realizzazione delle controforme in vetroresina.

Successivamente al recupero, il monitoraggio del rischio biologico è proseguito durante le operazioni di lavaggio e desalinizzazione dei relitti, attraverso analisi microbiologiche delle acque di vasca. Sebbene la programmazione prevedesse il mantenimento della temperatura dell'acqua intorno agli 8 °C per contenere l'attività microbiologica, tale misura non garantiva la totale inibizione della contaminazione. L'elevato volume delle vasche e la necessità di frequenti ricambi d'acqua rendevano impraticabile l'impiego sistematico di biocidi, sia per ragioni economiche, sia per le difficoltà di smaltimento. Inoltre, l'aggiunta di sostanze chimiche avrebbe potuto interferire con l'efficacia del lavaggio e alterare la lettura dei parametri di conducibilità.

Pertanto, si è optato per un sistema di monitoraggio periodico dell'attività microbiologica nelle acque di lavaggio, effettuato sia mediante metodiche colturali tradizionali, sia attraverso analisi biochimiche volte a valutare l'attività metabolica microbica. I risultati ottenuti hanno indicato che, per prevenire la proliferazione microbica, la permanenza dell'acqua all'interno delle vasche non doveva superare i 15 giorni. Questo dato ha contribuito alla definizione del protocollo operativo per i cicli di lavaggio.

Le indagini hanno inoltre mostrato che le modalità di alloggiamento adottate per i relitti A e C — in controforme in vetroresina — erano efficaci nel limitare la contaminazione biologica. Questa modalità, infatti, non garantiva un'adeguata circolazione dell'acqua, risultando potenzialmente favorevole allo sviluppo microbico.

È opportuno sottolineare che la rilevazione di una carica microbica contenuta nell'acqua, pur rappresentando un indicatore favorevole, non può escludere del tutto la presenza di fenomeni di degradazione attiva all'interno della matrice legnosa. Le attività di monitoraggio sono proseguite nel corso degli anni fino al completamento dei processi di desalinizzazione e alle fasi successive di consolidamento conservativo.

19.3 Metodologia di intervento e scelte dei materiali

Negli ultimi decenni le esperienze di conservazione del legno saturo d'acqua si sono moltiplicate in Europa con la creazione di laboratori specializzati e la messa a punto di procedure idonee e la costruzione di strumentazioni sempre più performanti. Sebbene il glicole di polietilene (PEG) rappresenti sempre la resina più utilizzata nei trattamenti conservativi, spesso associata alla liofilizzazione (particolare metodo di essiccazione), altre sostanze sono state sperimentate e il



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

dibattito sui diversi tipi di trattamento e la loro applicazione resta aperto nell'ambiente dei restauratori.

L'impregnazione del legno deteriorato con il PEG (polietilenglicole) è il metodo più usato a partire dagli anni '50: la solubilità in acqua e in altri solventi quali ad esempio l'etanolo, la bassa tossicità e la capacità di penetrazione nelle microporosità della parete cellulare, rendono questi polimeri adatti all'applicazione nell'impregnazione del legno imbibito.

D'altra parte, caratteristiche quali l'igroscopicità, che risulta inversamente proporzionale al peso molecolare, rendono necessaria una conservazione in atmosfera controllata dei manufatti trattati con il PEG; inoltre il polietilenglicole risulta essere soggetto ad un deterioramento di tipo biologico, fattore che rende di fondamentale importanza l'aggiunta di sostanze biocidi nel corso del trattamento.

I reperti lignei impregnati con i prodotti finora in uso hanno mostrato inoltre alcuni problemi, come il deterioramento del legno nel caso dei trattamenti con acetone e resina o l'alterazione cromatica osservata in alcuni campioni trattati con PEG, l'igroscopicità del PEG a basso peso molecolare, o problemi pratici come l'infiammabilità di alcuni solventi necessari nella fase di impregnazione come l'etere e l'alcool, la lunga durata della maggior parte dei trattamenti (che vada alcuni mesi fino ad anni), la limitata reversibilità dei trattamenti ad eccezione del metodo che fa uso del saccarosio, dotato tuttavia di eccessiva mobilità, la possibilità di un degrado biologico e non ultimo i costi elevati.

Di recente, anche il problema dell'acidificazione del legno archeologico - dovuto alla reazione dei metalli, in particolare del ferro, con il PEG, che provoca la formazione di solfuri e l'attivazione di gravi fenomeni di degrado irreversibile - è stato oggetto di ricerche approfondite.

Per identificare una soluzione a questi problemi per il restauro dei relitti di Napoli E, F e G sono stati utilizzati in maniera sperimentale il lattitolo e il trealosio, secondo una metodologia sviluppata negli anni '90 da Setsuo Imazu e Andras Morgos, il cui protocollo d'uso è stato pubblicato nel 1996.

Il lattitolo (4-O- β -D-galactopiranosil-D-glucitolo) è un alditolo disaccaride, composto da unità di galattosio e glucosio, prodotto industrialmente nella forma monoidrata a partire dal lattosio. Questo alditolo ha eccellenti proprietà che gli consentono di essere un buon materiale per il consolidamento: ha un'elevata stabilità chimica, microbiologica e termica, un'elevata solubilità in acqua e un'igroscopicità molto bassa; inoltre, a causa del suo basso peso molecolare, riesce a penetrare nelle strutture del legno rapidamente e, se necessario, può essere estratto.

Il principale problema legato al consolidamento con il lattitolo è la formazione di cristalli triidrati durante l'essiccazione del legno trattato. I cristalli triidrati crescono eccessivamente in volume rispetto alle altre forme di idratazione e possono danneggiare il legno. Per evitare la formazione di triidrato, è raccomandata l'essiccazione a 50° C, temperatura alla quale si formano solo cristalli anidri e monoidrati; oppure è possibile aggiungere il 10% di trealosio al lattitolo.

Il trealosio (α -D glucopiranosile- α -D-glicopiranoside) è un disaccaride naturale prodotto in forma diidrato stabile, possiede una bassa igroscopicità ed un prezzo conveniente.

L'aggiunta di questo zucchero influenza la cristallizzazione del lattitolo permettendo, a temperatura ambiente, la formazione di soli cristalli monoidrati e diidrati dove la quantità di



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

diidrati è inferiore al 40%; inoltre l'aggiunta di trealosio consente di aumentare la concentrazione finale dello zucchero nel bagno di impregnazione.

Il bagno d'impregnazione dovrà dunque essere costituito da una soluzione di acqua deionizzata con lattitolo al 18% e trealosio al 2% per una concentrazione totale al 20%; periodicamente, la quantità di lattitolo e trealosio dovrà essere incrementata, mantenendone le reciproche proporzioni, di un ulteriore 10% per aumentare la concentrazione complessiva dal 20% iniziale fino a un massimo del 70%. Il tempo di impregnazione stimato per i relitti A e C è di circa tre anni.

Il lattitolo ha buona stabilità biologica, ma dati lunghi tempi del bagno di impregnazione, dovrà essere prevista una costante sterilizzazione della soluzione acquosa nelle vasche dei relitti con l'utilizzo di lampade UV.

Al termine dell'impregnazione, dovrà essere effettuata l'essiccazione a 50° dei reperti lignei costituenti i relitti: il bagno di impregnazione verrà progressivamente drenato in condizioni termigrometriche controllate e l'essiccazione dei reperti verrà monitorata attraverso la pesatura del campione di controllo. Si stima che l'essiccazione controllata possa avere la durata di circa uno-due anni.

Al termine dell'essiccazione dovrà essere previsto il trasporto in sicurezza dei relitti, ancora collocati all'interno dei gusci di vetroresina, presso lo spazio C1 dell'Archeolab di Stella Polare. Quindi dovrà essere definita una chiara fasistica per lo smontaggio graduale delle vasche e la contestuale installazione dei supporti definitivi. Una volta messa in luce la superficie del legno, dovrà essere prevista la pulitura dai possibili residui lasciati dal bagno consolidante.

19.4 Trasporto e allestimento; verifica preliminare guscio

Il progetto di intervento dovrà anche prevedere, oltre alle lavorazioni di restauro, anche le seguenti attività:

- **Verifica dello stato dei gusci di vetroresina** e delle relative gabbie, meglio dettagliate nella documentazione allegata, anche in considerazione del maggior peso della soluzione impregnante in fase di restauro, e progettazione degli eventuali interventi di adeguamento dei gusci.

- **Progettazione dei supporti definitivi** dei due relitti, funzionali al loro allestimento espositivo ma idonei anche alla eventuale movimentazione in sicurezza. I supporti dovranno utilizzare materiali e soluzioni che non rischino di compromettere o alterare la superficie del legno, che garantiscano una adeguata durata nel tempo e agevolino le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria. L'allestimento dovrà favorire la visibilità dei reperti escludendo o qualsiasi ricostruzione se non quelle, dichiarate, funzionali a suggerire il volume originale ed in ogni caso limitando l'impatto visivo degli elementi aggiunti.

- **Progettazione della soluzione espositiva** dei relitti all'interno dello spazio C1 di Stella Polare, comprensiva di progetto grafico dei pannelli didascalici e dei contenuti digitali.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli



Figura 13 – Museo delle Navi di Pisa, allestimento



Figura 14 – Musée d'Histoire de Marseille, allestimento



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli



Figura 15 – Yigal Allon Museum (Israele), allestimento



Figura 16 – Viking Ship Museum, Roskilde (Danimarca), allestimento



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

19.5 Eventuali interferenze e criticità

Un ulteriore aspetto cui dev'essere dedicata particolare attenzione è la progettazione degli aspetti legati alla gestione del cantiere, in primo luogo ai fini della tutela della sicurezza dei lavoratori, ma anche per quanto concerne lo studio delle diverse interferenze che intercorrono tra le lavorazioni. In particolare, per le fasi di trasporto e allestimento all'interno degli spazi dell'archeolab di Stella Polare.

19.6 Quadro Economico del Lotto 2

PROGETTO PFTE			
Programmazione finanziata ai sensi dell'articolo 1, commi 9 e 10, della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (legge di stabilità 2015)			
Regione di appartenenza: CAMPANIA			
Intervento: Relitto romano di piazza Municipio e relativo deposito-laboratorio. Lavori di restauro del relitto romano e creazione del deposito-laboratorio per la conservazione dei materiali organici all'interno dell'archeolab di Napoli Stella Polare. Lotto 2 – Restauro ed allestimento dei relitti A e C			
Importo intervento finanziamento ammesso: € 3.870.821,00 CUP F64H24004190005			
QUADRO ECONOMICO			
A.	LAVORI		TOTALI
A.2.a	Importo dei lavori a corpo Lotto 2 (restauro)	€ 2.405.000,00	
A.2.b	Importo oneri aggiuntivi per l'attuazione dei piani di sicurezza non sottoposto a ribasso di A.1.b	€ 72.150,00	
A.2.c	Oneri a discarica Lotto 2	€ 10.000,00	
A.3	TOTALE LAVORI LOTTO 1 e LOTTO 2 (A.1+A.2)		€ 2.487.150,00
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
B.1	IMPREVISTI		
B.1.1	imprevisti sui lavori del Lotto 2 (5%)	€ 124.764,50	
B.2	LAVORI IN ECONOMIA		
B.2.1	Lavori in economia	€ 0,00	
	TOTALE IMPREVISTI E LAVORI IN ECONOMIA (MAX 10% DI A)		€ 124.764,50
B.3	PRESTAZIONI TECNICHE		
B.3.2	Spese il supp. alla progettazione del Lotto 2	€ 30.000,00	
B.3.3	Spese tecniche per attività di Supporto al RUP	€ 24.871,49	
B.3.4	CSE Lotto 2	€ 74.676,00	
B.3.5	Spese tecniche per verifiche e collaudato tecnico amministrativo Lotti 1 e 2	€ 46.000,00	
	PARZIALE PRESTAZIONI TECNICHE	€ 175.547,49	
B.3.6	C.N.P.II.AA.su spese tecniche (4%)	€ 7.021,90	
	TOTALE PRESTAZIONI TECNICHE		€ 182.569,39
B.4	ALTRE SPESE GENERALI		



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

B.4.1	Contributi ANAC (Delibera ANAC 18/12/2019, n. 1197)	€ 660,00	
B.4.2	Accantonamenti caro materiali [D.lgs. 36/2023, art. 120, c. 1, lett. a]	€ 0,00	
B.4.3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 0,00	
B.4.4	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 0,00	
B.4.5	Assicurazione RUP e progettisti qualora dipendenti della pubblica Amministrazione	€ 0,00	
B.4.6	Pubblicità e la pubblicazione di prodotti divulgativi e scientifici	€ 30.000,00	
	TOTALE SPESE GENERALI (B.4)		€ 30.660,00
B.5	IVA SUI LAVORI		
B.5.1	IVA sui lavori (IVA al 22%) Lotto 2	€ 547.173,00	
B.6	IVA SU SOMME A DISPOSIZIONE		
B.6.1	IVA (22%) su imprevisti e lavori in economia Lotti 1 e 2 (B.1+B.2)	€ 27.448,19	
B.6.2	IVA (22%) su prestazioni tecniche Lotti 1 e 2 (B.3)	€ 40.165,27	
B.6.2	IVA (22%) su altre spese generali Lotti 1 e 2 (B.4)	€ 6.745,20	
	TOTALE IVA SU SOMME A DISPOSIZIONE	€ 74.358,66	
	TOTALE IVA		€ 621.531,66
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		€ 959.525,55
	TOTALE		€ 3.446.675,55
C)	FONDO PER LA PROGETTAZIONE E L'INNOVAZIONE :		
C.1	Fondo per la progettazione e l'innovazione: compenso per le prestazioni tecniche eseguite all'interno (art.45 c.3 del D.lgs.36/2023) = 80% del 2,00% dell'importo dei Lavori, servizi e forniture a base d'appalto :	€ 39.794,40	
C.2	Fondo per la progettazione e l'innovazione: acquisto di beni, strumentazioni e tecnologie per l'innovazione, ecc. (art.45 c.5 del D.lgs.36/2023) = 20% del 2,00% dell'importo dei lavori, servizi e forniture a base d'appalto : (una parte (art.45 c.7 del D.lgs.36/2023) può essere utilizzata per la formazione competenze digitali ed assicurazione dipendenti RUP da colpa lieve)	€ 9.948,60	
	Importo del Fondo per la progettazione e l'innovazione C) :		€ 49.743,00
C.3	ECONOMIE DI GARA		
	TOTALE GENERALE		€ 3.496.418,55
	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO	Dott. Stefano Iavarone	

19.7 Livelli di progettazione e relativi tempi di svolgimento

Per il **Lotto 2** i livelli di progettazione da sviluppare sono il **PFTE** di cui al comma 6 dell'art. 41 del del D.Lgs 36/2023 ed il **Progetto Esecutivo** di cui al comma 8 dell'art. 41 del del D.Lgs 36/2023, come meglio specificato nei paragrafi successivi.

La tempistica della progettazione è indicata in complessivi **30 giorni** per la consegna del PFTE ed in **30 giorni** per la consegna del Progetto Esecutivo.



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Elenco elaborati del PFTE

1. Relazione generale;
2. Relazione tecnica sul restauro;
3. Relazione tecnica del progetto allestitivo;
4. Elaborati grafici del progetto allestitivo;
5. Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
6. Quadro di incidenza della manodopera;
7. Cronoprogramma;
8. Elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
9. Computo metrico estimativo e quadro economico;
10. Schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
11. Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
12. Relazione tecnica ed elaborati di applicazione dei criteri minimi ambientali (CAM) di riferimento, di cui al codice, ove applicabili;

Elenco elaborati del Progetto Esecutivo

1. Relazione generale;
2. Relazione tecnica sul restauro;
3. Schede di restauro;
4. Relazione tecnica del progetto allestitivo e dei supporti definitivi;
5. Elaborati grafici del progetto allestitivo e dei supporti definitivi;
6. Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
7. Quadro di incidenza della manodopera;
8. Cronoprogramma;
9. Elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
10. Computo metrico estimativo e quadro economico;
11. Schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
12. Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
13. Relazione tecnica ed elaborati di applicazione dei criteri minimi ambientali (CAM) di riferimento, di cui al codice, ove applicabili;

19.8 Servizi tecnici di ingegneria e architettura

Le attività di progettazione del **Lotto 2**, così come previste nel presente documento, saranno affidate ad un funzionario interno all'amministrazione appaltante.

È previsto il ricorso ad affidamenti esterni per i seguenti servizi di ingegneria ed architettura:

Per il **Lotto 2**:



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

- Attività di supporto al RUP (*Supervisione e coordinamento della progettazione preliminare (art. 10, c. 1, lett. e), g), o), p), q) d.P.R. 207/2010; Programmazione e progettazione appalto (art.10, comma 1, lettere h), i), m), s), d.P.R. 207/2010); Contabilità dei lavori a corpo (art.185, d.P.R. 207/10).*
- Attività di Supporto alla progettazione dei supporti definitivi e dell'allestimento dei relitti a fine restauro all'interno dell'Archeolab Stella Polare.
- Attività di Coordinamento per la Sicurezza in fase di Esecuzione (di seguito "CSE") in conformità a quanto previsto all'articolo 92 del D.lgs. n. 81/2008.

Gli incarichi comprendono ogni elaborazione progettuale necessaria per la compiuta definizione dell'opera e del suo iter approvativo ai fini dell'affidamento dei lavori.

Restano a completo carico dell'incaricato Aggiudicatario ogni onere strumentale, organizzativo, consultivo e quant'altro necessario per l'espletamento delle prestazioni, rimanendo egli organicamente esterno e indipendente dall'organizzazione dell'Ente Appaltante.

19.9 Verifica della progettazione

La verifica preventiva della progettazione avverrà nei termini e nelle condizioni dell'art. 42 del D.Lgs 36/2023.

Il responsabile del procedimento, vista la programmazione e i tempi previsti per l'intervento in oggetto inserito all'interno del PNC al PNRR, ai sensi del co. 2 dell'art. 21 del D.M. 154/2017, dispone che la verifica riguardi soltanto il livello di progettazione posto alla base dell'affidamento dei lavori, con la prescrizione, di cui al co. 3 dell'art. 42 del Codice dei contratti, che tale verifica comprenda la conformità dello stesso progetto posto alla base dell'affidamento dei lavori con il/i progetto/i della fase precedente.

L'operatore economico è tenuto a modificare e/o a integrare gli elaborati prodotti sulla base delle richieste avanzate dal Responsabile Unico del Procedimento, con particolare riferimento al recepimento di tutte le prescrizioni emanate dall'ente verificatore così come da altri enti, autorità di controllo e soggetti coinvolti, a vario titolo, nell'approvazione e nella realizzazione dell'intervento in oggetto.

Restano pertanto a carico del Progettista incaricato, senza alcun onere della Stazione appaltante, tutte le modifiche che si renderanno necessarie per la conclusione positiva di tale verifica

19.10 Direzione lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione

L'attività dell'ufficio di direzione lavori è disciplinata dal titolo II del DM Infrastrutture 7 marzo 2018 n. 49. La durata prevista per l'esecuzione della Direzione Lavori e del CSE è stimata in funzione della durata presunta dei lavori definita a seguito delle fasi di progettazione.

19.11 Tipologia di contratto



Ministero della cultura

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio per il Comune di Napoli

Il contratto relativo all'esecuzione dei lavori sarà stipulato "a corpo" e "a misura" secondo quanto verrà definito in fase di progettazione esecutiva.

19.12 Uso delle economie per varianti in corso d'opera

Le economie derivanti dai ribassi d'asta verranno utilizzate anche per motivate varianti in corso d'opera.

19.13 Disposizioni generali per la stesura del piano di sicurezza

Le opere oggetto del presente Documento di Indirizzo alla Progettazione ricadono nel campo di applicazione del D.Lgs. 81/08 ss.mm.ii. e, pertanto, saranno gestite applicando i principi di coordinamento introdotti dallo stesso decreto. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), redatto in sede di progetto esecutivo, così come previsto dall'art. 100 del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii., dovrà essere conforme a quanto disposto dall'allegato XV del suddetto decreto e dovrà contenere indicazioni sull'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, nonché le interferenze con i fruitori del compendio in cui l'edificio è ubicato.

19.14 Penali e clausola risolutiva espressa

Nel caso di mancato rispetto del termine complessivo e dei singoli termini intermedi per le consegne, per ogni giorno naturale di ritardo sarà applicata la penale nella misura massima dell'1‰ (uno per mille) e comunque in misura complessiva non superiore al 10% dell'importo contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare un importo superiore a detta percentuale il contratto di incarico sarà risolto di diritto, ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile, fermo restando il risarcimento per maggior danno subito. La Stazione appaltante potrà inoltre avvalersi della clausola risolutiva espressa, fatto salvo il diritto al risarcimento per maggior danno, in tutti i casi in cui, per motivi imputabili al soggetto incaricato (quali a titolo meramente esemplificativo, ma non esaustivo, la scarsa diligenza nell'ottemperamento delle prescrizioni del RUP e/o degli enti competenti al rilascio delle dovute necessarie autorizzazioni, ovvero errori materiali nella progettazione, ovvero mancato rispetto della normativa applicabile), gli elaborati non ottenessero le necessarie approvazioni ovvero tali approvazioni fossero ottenute con un ritardo rispetto al cronoprogramma infra indicato.

Per quanto non espressamente richiamato si rimanda agli specifici articoli del Capitolato d'oneri.

Napoli, 04.08.2025

Il Responsabile Unico di Progetto

Dott. Stefano Iavarone