

Ministero della Cultura**Parco Archeologico di Pompei****CONTRATTO DI APPALTO**

per l'esecuzione dei lavori di **“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL'INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”**.

Codice Identificativo Gara (C.I.G.) **8199393128**

Codice Unico di Progetto (C.U.P.) **F67E19000140001**

tra

Il dott. Gabriel Johannes Zuchriegel, nato a Weingarten (DEU), il 24/06/1981, che dichiara di intervenire in questo atto esclusivamente in nome, per conto e nell'interesse del **PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI** (C. F. 90083400631), che rappresenta nella sua qualità di Direttore Generale (di seguito, per brevità, “Ente Appaltante”),

e

la signora Maria Rita Ciardi, nata a Roma il 12/01/1965, quale presidente del comitato direttivo e legale rappresentante del Consorzio “L’OFFICINA”, con sede legale in Roma, Via Savoia n. 78 (C.F e P.IVA 03913141002), Capogruppo munita di mandato collettivo speciale irrevocabile con rappresentanza dell’**A.T.I. CONSORZIO L’OFFICINA - FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.r.l.** costituitosi con atto a rogito del Notaio De Vincentis in Roma del 1/09/2021, Repertorio n. 9190 – Raccolta n. 4832, registrato il 02/09/2021 al n. 29215/1T, tra la predetta mandataria e la **FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.r.l.**, con sede in Napoli, Via Diocleziano n. 137 (C.F. e P.IVA 06957270637) (di seguito, per brevità, “Appaltatore”).

Premesso che

a) con Determina n. 242 del 01.08.2017, a seguito di tutte le autorizzazioni (paesaggistica e sismica), nonché alla validazione del 21.07.2017, è stato approvato

il progetto definitivo riguardante i beni del patrimonio culturale ex art. 243 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, avente ad oggetto l'affidamento di lavori per la

"RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL'INSULA DEI CASTI AMANTI", per una spesa complessiva di € 11.900.743,36, articolato come segue: = importo dei lavori € 7.411.659,67 (€ 6.888.846,91 di lavori + € 522.812,76 per oneri della sicurezza); somme a disposizione dell'Amministrazione = € 2.342.329,01; - IVA e contributo ANAC = € 2.146.691,37. Con la medesima determinata autorizzata la suddivisione in due lotti funzionali per le annualità 2017 e 2018;

b) con Decreto n. 86 del 25/06/2019 il Parco Archeologico di Pompei disponeva che INVITALIA, quale Centrale di Committenza, procedesse all'indizione e alla gestione della procedura di gara per l'affidamento del Lotto II mediante utilizzo di piattaforma telematica ed autorizzava l'avvio della procedura di gara relativa ai lavori di

"RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL'INSULA DEI CASTI AMANTI. LOTTO II", mediante procedura comunitaria aperta ex articolo 60 del D.Lgs. 19 aprile 2016 n. 50, con le modalità di cui all'articolo 95, co. 4, del Codice dei Contratti, per un importo complessivo a base d'asta pari a € 3.406.483,90 (tremilioniquattrocentoseimilaquattrocentottantatre/90), suddiviso:

-	totale	importo	dei	lavori	€	3.322.597,27
---	--------	---------	-----	--------	---	--------------

(tremilionitrecentoventiduemilacinquecentonovantasette/27);

-	oneri della sicurezza non soggetta a ribasso	€	83.886,63
---	--	---	-----------

(ottantreminaottocentottantasei/63);

c) l'affidamento oggetto del presente contratto – volto all'attuazione del "Progetto Pompei per la tutela e la valorizzazione dell'area archeologica di Pompei" (Codice Comunitario identificativo 2011IT161PR030) – era originariamente inserito tra quelli finanziati con risorse della politica di coesione comunitaria 2007-2013, nell'ambito del

Programma Operativo Interregionale FESR "Attrattori culturali, naturali e turismo"

Obiettivo Convergenza 2007-2013, a valere sul Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

di cui al "Regolamento (CE) 5 luglio 2006, n. 1080/2006 del Parlamento europeo e del

Consiglio relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale e recante abrogazione del

regolamento (CE) n.1783/1999", al "Regolamento (CE) 11 luglio 2006, n. 1083/2006

del Consiglio recante disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale,

sul Fondo sociale europeo e sul Fondo di coesione e che abroga il regolamento (CE)

n. 1260/1999", nonché al "Regolamento (CE) 8 dicembre 2006, n. 1828/2006 della

Commissione che stabilisce modalità di applicazione del regolamento (CE) n.

1083/2006 del Consiglio recante disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo

regionale, sul Fondo sociale europeo e sul Fondo di coesione e del regolamento (CE)

n. 1080/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo al Fondo europeo di

sviluppo regionale";

d) nella decisione della Commissione del 10/03/2016 che modifica la Decisione della

Commissione C(2012) 2154 relativa al grande progetto "Pompei" facente parte del

programma operativo interregionale "Attrattori culturali, naturali e turismo" 2007-2013

per l'assistenza strutturale comunitaria del Fondo europeo di sviluppo regionale ai fini

dell'obiettivo "Convergenza" in Italia è previsto il finanziamento dell'intervento de quo

a valere sul PON "cultura e sviluppo" FESR 2014-2020 in cui si articola la fase II del

Progetto Pompei;

e) con Delibera n. 31/18/12_SP del 20/07/18 il Consiglio di Amministrazione del Parco

Archeologico di Pompei inseriva nella Programmazione Triennale dei LL.PP. 2018-20

del PAP l'intervento di "RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO

DELL'INSULA DEI CASTI AMANTI - GPP15";

f) a seguito della delibera su richiamata, i lavori di cui al presente contratto sono,

dunque, finanziati con fondi ordinari del Parco Archeologico di Pompei - impegno n. 151 Bilancio 2019 - e, pertanto, i suddetti lavori non sono più soggetti, alle prescrizioni disposte dal Protocollo di Legalità, sottoscritto in data 05/04/2012 ed il Protocollo Operativo sottoscritto in data 06/02/2013, restando soggetti alle prescrizioni dettate dal protocollo di legalità stipulato nel 2007 tra la Stazione Appaltante e la Prefettura di Napoli e richiamato all'articolo 17 del presente contratto;

g) a seguito della predetta procedura di gara indetta da Invitalia spa, con provvedimento in data 13/10/2020 protocollo n. 0155540 l'Appaltatore è risultato aggiudicatario definitivo dell'appalto, ai sensi dell'art. 32, comma 7, del D.Lgs. 19 aprile 2016 n. 50;

i) l'aggiudicazione definitiva è stata comunicata ai concorrenti in data 14/10/2020, ai sensi dell'art. 76, comma 2, lett. b) D.Lgs. 19 aprile 2016 n. 50;

j) la Soc. Invitalia spa, in virtù del positivo esito delle verifiche previste dalla lex specialis di gara, con nota prot. n. 0161101 del 06/07/2021 ha comunicato l'intervenuta efficacia del provvedimento di aggiudicazione prot. n. 0155540 del 13/10/2020, ai sensi dell'articolo 32, co. 7, del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50;

k) in data 09/09/2021 l'Appaltatore ha costituito cauzione definitiva, secondo quanto previsto nel disciplinare di gara e nell'articolo 103 del D.Lgs. 19 aprile 2016 n. 50, mediante polizza fideiussoria fideiussoria n. 1804696 del 09/09/2021 rilasciata dalla Società Elba Assicurazioni SpA Agenzia di General Risk Agency – Roma;

l) in sede di offerta l'Appaltatore ha accettato ogni clausola presente nel disciplinare di gara, nei documenti allegati, ivi compresi il presente contratto di appalto, il progetto posto a base di gara ed il capitolato speciale di appalto;

m) con il presente contratto l'Ente Appaltante intende, pertanto, conferire all'A.T.I. CONSORZIO L'OFFICINA - FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI s.r.l., l'appalto

avente ad oggetto l'esecuzione dei lavori di cui alla lettera che precede.

Tutto ciò premesso

le parti, come sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue.

Articolo 1 – Premesse ed allegati.

1.1 Costituiscono parte integrante e sostanziale del presente contratto le premesse e la documentazione qui di seguito elencata:

- a) bando e disciplinare di gara;
- b) capitolato speciale di appalto (Norme Generali e Norme Tecniche);
- c) progetto definitivo, comprensivo del cronoprogramma, posto a base di gara;
- d) domanda di partecipazione alla gara e suoi allegati;
- e) offerta economica (che include l'elenco prezzi unitari);
- f) offerta tecnica che viene materialmente allegata al presente contratto;
- g) piano di sicurezza e di coordinamento;
- h) protocollo di legalità stipulato nel 2007 tra la Stazione Appaltante e la Prefettura di Napoli.
- h) le Polizze assicurative richiamate dall'art. 11 del presente contratto.

1.2 I menzionati documenti, unitamente al Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici di cui al D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e ss.mm.ii., si intendono quali parti integranti e sostanziali del presente contratto, ancorché non materialmente allegati allo stesso, in quanto depositati presso l'Ente Appaltante.

1.3 Nei termini indicati nel Capitolato Speciale di Appalto, l'Appaltatore dovrà predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori il Piano Operativo della Sicurezza. L'Appaltatore dovrà altresì redigere e consegnare al Direttore dei Lavori il Piano di Qualità a norma dell'articolo 43, comma 5, del D.P.R. 05 ottobre 2010 n. 207 e ss.mm.ii..

1.4 In ipotesi di contrasto e/o incompatibilità tra le disposizioni contenute nel presente contratto e nei documenti contrattuali sopraindicati, vale l'interpretazione più favorevole alla puntuale e ottimale realizzazione dell'opera, come definita ai sensi del successivo articolo 2, nel rispetto della normativa vigente in materia e, comunque, rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica esecutiva.

Articolo 2 – Definizioni.

2.1 Nell'ambito del presente contratto s'intende per:

Appalto: l'appalto dei lavori di esecuzione dell'opera, come infra definita, e le prestazioni tutte di cui al presente contratto e ai documenti contrattuali, come infra definiti;

Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici: il DM del Ministero dei lavori pubblici del 19 aprile 2000, n. 145 e ss.mm.ii.;

Codice dei Beni Culturali: il D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 e ss.mm.ii..

Codice dei Contratti: D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50

Codice Privacy: D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e ss.mm.ii.;

Contratto: il presente contratto ed i suoi allegati;

Direzione Lavori: l'ufficio incaricato di esplicitare direttamente i compiti di coordinamento, direzione, vigilanza e controllo tecnico-contabile in tutte le fasi di esecuzione dei lavori, ai sensi e per gli effetti delle disposizioni di cui all'articolo 101, co. 2, del Codice dei Contratti;

DIPE: la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica;

Documenti Contrattuali: i documenti di cui all'art. 1 del Contratto;

Intermediario Finanziario: Poste Italiane S.p.A. o una banca;

Offerta: l'intero complesso di atti e documenti presentati dall'Appaltatore in fase di

gara, in conformità alle previsioni della lex specialis di gara, sulla base del quale è stato aggiudicato l'Appalto;

Opera: tutte le lavorazioni e le provviste occorrenti per la realizzazione dei lavori indicati nelle superiori premesse;

Progetto Definitivo riguardante i beni del patrimonio culturale: il progetto, citato nelle premesse del presente Contratto posto a base di gara;

Protocollo di legalità: il Protocollo di legalità stipulato nel 2007 tra l'Ente Appaltante e la Prefettura di Napoli;

Regolamento: il "Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004, di cui al d. lgs. 50 del 2016", nonché il "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, recante 'Codice dei Contratti Pubblici relativi a Lavori, Servizi e Forniture", approvato con D.P.R. 05 ottobre 2010 n. 207 e ss.mm.ii.;

R.U.P.: Responsabile Unico del Procedimento;

Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro: il D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii..

Articolo 3 – Oggetto

3.1 L'Ente Appaltante affida all'Appaltatore, che accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione dei lavori, a perfetta regola d'arte e secondo la migliore tecnica, così come descritti nel Progetto e meglio specificati nel Capitolato Speciale d'Appalto.

3.2 L'Appaltatore è tenuto ad eseguire l'Opera in proprio, con organizzazione dei mezzi necessari e gestione a proprio rischio e potrà ricorrere al subappalto nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente in materia, dalla disciplina di gara e dall'Offerta.

3.4 L'Appaltatore si impegna ad eseguire ogni attività inerente la realizzazione dell'Opera in tutte le sue parti e componenti, nonché tutti gli interventi richiesti, le

somministrazioni, le prestazioni e le forniture complementari, anche ove non espressamente indicate, funzionali alla perfetta esecuzione dell'Opera, in conformità al progetto posto a base di gara, nonché alle raccomandazioni e/o prescrizioni, comunque denominate, dettate da parte dell'Ente Appaltante o Amministrazioni ed Enti competenti, ancorché tali prestazioni non siano specificatamente previste nel presente Contratto e nei Documenti Contrattuali.

Articolo 4 – Corrispettivo. Modalità di pagamento.

4.1 Il corrispettivo per l'Appalto, al netto dell'I.V.A. e fatta salva la liquidazione finale, è pari a **€ 1.961.154,09** (unmilionenovecentosessantunomilacentocinquantaquattro/09), oltre iva, di cui:

- **€ 1.877.267,46** (unmilioneottocentosettantasettemiladuecentosessantasette/46)

quale importo dei lavori al netto del ribasso praticato in sede di offerta, pari al 43,49999%;

- **€ 83.886,63** (ottantatremilaottocentottantasei/63) per gli oneri per l'attuazione del Piano di Sicurezza (PSC), non soggetti a ribasso.

4.2 Il corrispettivo, stabilito a "misura" per l'esecuzione dei lavori, si intende comprensivo di tutto quanto necessario alla puntuale esecuzione dell'Appalto a perfetta regola d'arte, in ogni sua componente prestazionale, in ottemperanza alle normative applicabili e alle disposizioni del presente Contratto, del Capitolato Speciale d'Appalto e di tutti i Documenti Contrattuali.

4.3 L'Appaltatore dichiara espressamente di accettare che tutti i prezzi di cui al presente affidamento comprendono e compensano integralmente tutte le attività necessarie per realizzare e consegnare completa l'Opera affidatagli, nel rispetto di leggi, norme e regolamenti in vigore, ivi incluse tutte le attività necessarie per l'adempimento delle prescrizioni dell'Ente Appaltante e/o Amministrazioni ed Enti

competenti, l'assistenza al collaudo dell'Opera, nonché ogni ulteriore attività tecnica o amministrativa necessaria per la realizzazione dell'Opera stessa.

4.4 Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 106, co. 1, lett. a), non è ammessa la revisione dei prezzi e non trova applicazione la disposizione dell'articolo 1664 del codice civile.

4.5 Il corrispettivo che sarà dovuto all'Appaltatore sarà determinato in relazione alle lavorazioni che saranno effettivamente eseguite e sarà pagato secondo le modalità, i termini e le condizioni disciplinati dal Capitolato Speciale d'Appalto. Ai sensi dell'art.35, comma 18, del Codice, sarà dovuta all'Appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (ventipercento) del valore stimato dell'appalto, la quale sarà pagata secondo le modalità, i termini e le condizioni disciplinati dal Capitolato Speciale d'Appalto, ferma restando la previa costituzione, da parte dell'Appaltatore della prevista garanzia fideiussoria nelle misure stabilite dall'art. 35, comma 18, del Codice (pari all'importo dell'anticipazione concessa, maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori).

4.6 L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e comprensivi della quota degli oneri per la sicurezza e del costo della manodopera, raggiunga la cifra di € 150.000,00 (euro centocinquantamila/00).

4.7 L'Appaltatore autorizza l'Ente Appaltante a pagare il corrispettivo separatamente alla capogruppo Consorzio "L'Officina" (capogruppo) e alla mandante "Forte Costruzioni e Restauri S.r.l.", nel rispetto delle loro quote di partecipazione all'esecuzione dell'appalto, tramite bonifico bancario sul rispettivo conto corrente bancario dedicato indicato nel successivo articolo 5.1.

I pagamenti sono subordinati alla emissione di fattura redatta in formato elettronico

intestata all'Ente appaltante.

La fattura dovrà essere trasmessa all'indirizzo di posta certificata mbac-ss-pes.fatt@mailcert.beniculturali.it. Il Codice ufficio di destinazione per la fatturazione elettronica censito nell'indice delle Pubbliche Amministrazioni è il seguente: Codice IPA KTF671. La fattura dovrà obbligatoriamente indicare i codici C.I.G. e C.U.P. relativi all'appalto oggetto del presente contratto.

Articolo 5 –Tracciabilità dei flussi finanziari.

5.1 L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Ai sensi della citata normativa l'Appaltatore ha indicato i seguenti conti correnti bancari dedicati (anche in via non esclusiva) alle commesse pubbliche:

1. Banca: Unicredit Banca di Roma, Agenzia RM Conciliazione A, indirizzo: via della Conciliazione n.6 00193 Roma - Codice IBAN: IT 97 X 02008 05008 000004017487;

Intestatario del conto: Consorzio l'Officina, Via Savoia 78 00198 ROMA, CF 03913141002

I seguenti dati identificativi dei soggetti che per l'impresa mandataria saranno delegati ad operare sul conto corrente dedicato:

- Sig.ra Maria Rita Ciardi, nata a Roma il 12/01/1965, residente a Roma in via Gian Matteo Giberti 6, C.F. CRDMRT65A52H501P, operante in qualità di legale rappresentante e Direttore tecnico;

- Sig.ra Isabella Righetti, nata a Roma il 11/02/1965, residente a Roma in via Urbana 90, C.F. RGHSL65B51H501F, operante in qualità di legale rappresentante e Direttore tecnico.

2. Banca Nazionale del Lavoro Agenzia 13, Via G. Cesare 80125 Napoli; Codice

IBAN: IT 79 J 01005 03433 000000001370;

Intestatario del conto: Forte Costruzioni e Restauri s.r.l., Via Diocleziano 133 Napoli,

C.F. e P.I. 06957270637;

I seguenti dati identificativi dei soggetti che per l'impresa mandante saranno delegati ad operare sul conto corrente dedicato:

- Sig. Antonello Forte, nato a Rimini il 05/10/1960, residente in Napoli, Via Terracina 311, C.F. FRTNNL60R05H294Y, operante in qualità di Legale rappresentante e Presidente CDA;

- Sig. Roberto Forte, nato a Napoli il 23/4/1970, ivi residente alla via Terracina 345, C.F. FRTRRT70D23F839N, operante in qualità di Amministratore delegato e Direttore tecnico.

5.2 L'Appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di Napoli della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

5.3 Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale, ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni finanziarie relative all'appalto di cui si tratta, costituisce, ai sensi dell'art. 3, comma 9 bis della legge n. 136/2010 e s.m.i., causa di risoluzione del contratto di appalto.

Articolo 6 – Termini di esecuzione e penali.

6.1 L'Appaltatore deve ultimare l'esecuzione dei lavori entro e non oltre 750 giorni naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

6.2 Il mancato rispetto del termine di cui al precedente comma 6.1 determinerà l'applicazione delle seguenti penali, così come previste all'art. 15 del Capitolato Speciale d'Appalto.

6.3 per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all'1 (uno) per mille dell'importo contrattuale.

6.4 La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 6.3, trova applicazione anche in caso di ritardo:

a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi;

b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;

c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

La penale di cui al comma 2, lettera a) e lettera b) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

6.5 L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi che precedono non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale il Committente avrà la facoltà di risolvere il contratto.

6.6 L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni ulteriori oneri sostenuti dal Committente a causa dei ritardi.

6.7 Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

6.8 Le disposizioni di cui al precedente periodo si applicano, ove presenti, anche nel caso di violazioni delle disposizioni previste dal Protocollo di Legalità che, ai sensi

dello stesso, comportano l'applicazione di una sanzione pecuniaria o di una penale.

6.9 L'Ente Appaltante indicherà in ogni stato di avanzamento dei lavori, in un'apposita partitura del certificato di pagamento riservato alle note, le sanzioni pecuniarie e/o le penali applicate nell'arco temporale di competenza dello stato di avanzamento medesimo e tratterà le sanzioni pecuniarie e/o le penali sopra indicate dallo stato di avanzamento dei lavori di competenza dell'appaltatore, che procederà alle corrispondenti trattenute verso i subcontraenti, subappaltatori o subfornitori, laddove responsabili della violazione.

6.10 Le stesse penali si applicano anche in tutti gli altri casi previsti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Articolo 7 – Responsabilità dell'Appaltatore e obblighi. Rinuncia al premio di ritrovamento.

7.1 Salvo la risarcibilità di eventuali maggiori danni, l'Appaltatore è responsabile, verso la Stazione Appaltante, della realizzazione degli interventi a regola d'arte. A tal fine è obbligo dell'Appaltatore eliminare, anche in corso d'opera, i difetti o le manchevolezze che dovessero emergere da controlli e/o verifiche tecniche.

7.2 L'Ente Appaltante avrà facoltà di ordinare rettifiche, demolizioni, rifacimenti, scavi, ripristini e ogni altro intervento necessario, affinché i lavori siano eseguiti nel rispetto delle prescrizioni contrattuali, delle norme tecniche, nonché delle previsioni di legge. In tal caso, l'Appaltatore eseguirà gli interventi entro il termine indicato dall'Ente Appaltante.

7.3 L'Appaltatore si obbliga a risarcire l'Ente Appaltante per i danni, le perdite di beni o distruzione di beni di proprietà dello stesso e che siano imputabili direttamente all'Appaltatore e/o ai suoi subappaltatori, e/o ai suoi subfornitori.

7.4 L'Appaltatore si obbliga a manlevare l'Ente Appaltante da tutti i danni diretti e

indiretti che possano derivare dalla esecuzione degli interventi e/o dai materiali impiegati, nonché a risarcire i danni conseguenti al tardivo ovvero erroneo ripristino dello stato dei luoghi interessati dai cantieri.

7.5 L'Appaltatore, altresì, si obbliga a rispondere e a manlevare l'Ente Appaltante da ogni pretesa di risarcimento avanzata dagli enti competenti o da soggetti terzi, compresi i dipendenti dell'Appaltatore e/o subappaltatore e/o subfornitore ovvero dell'Ente Appaltante medesima, a mezzo di domanda giudiziale o stragiudiziale per qualunque titolo derivante o comunque connesso con l'esecuzione del presente Contratto, salvo che le pretese risarcitorie derivino da azioni e/o omissioni causate direttamente dall'Ente Appaltante. L'Appaltatore risponderà direttamente e manleverà l'Ente Appaltante da ogni responsabilità od onere di qualsiasi natura derivanti da violazione da parte dell'Appaltatore, e/o dei suoi subappaltatori e/o subfornitori di leggi, decreti, regolamenti, disciplinari tecnici, ordini di autorità o enti locali, connessi ed, in ogni caso, derivanti dall'esecuzione del presente Contratto.

7.6 L'Appaltatore si obbliga comunque a svolgere tutti gli interventi e le prestazioni oggetto del presente Contratto conformemente a quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto e da tutte le norme tecniche da esso richiamate.

7.7 L'Appaltatore si obbliga a prevedere per l'esecuzione delle lavorazioni l'impiego di maestranze su più squadre di lavoro e/o su più turni lavorativi e/o nei giorni festivi non escludendo a priori i turni in orario notturno, ove la localizzazione degli interventi sia tale da consentire l'adeguata illuminazione dell'area e la salvaguardia delle prioritarie esigenze di sicurezza dei lavoratori e di tutela dei beni archeologici.

7.8 L'Appaltatore si obbliga di effettuare la manutenzione mensile delle attrezzature impiegate nel cantiere (per tali "attrezzature" intendendosi quelle elencate nell'Accordo sancito il febbraio 2012 in Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni

e le Province autonome di Trento e Bolzano, relativo all'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta specifica abilitazione dei lavoratori incaricati dell'uso di tali attrezzature), ed in particolare dei dumper (autoribaltabili a cingoli) ivi impiegati, e di certificarne l'assolvimento mediante attestazione del buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza ai fini della sicurezza, anche ai sensi degli articoli 71 e 72 del D.Lgs. 81/2008.

7.9 La gestione dei rifiuti, prodotti a seguito delle attività connesse e/o secondarie all'esecuzione delle Opere oggetto dell'Appalto, dovrà avvenire nel pieno rispetto delle Leggi e delle normative vigenti e sarà a totale carico dell'Appaltatore.

7.10 Nel caso di rinvenimenti di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento avente valore scientifico, storico, artistico, archeologico, l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione all'Ente Appaltante e adottare tutte le cautele necessarie per garantire la conservazione temporanea di esse, lasciandoli nelle condizioni e nel luogo in cui sono stati rinvenuti.

7.11 L'Appaltatore accetta espressamente che, nelle ipotesi indicate nel comma che precede, in deroga a quanto previsto nell'articolo 90, comma 3, del Codice dei Beni Culturali, nessun premio sarà ad esso dovuto in caso di ritrovamenti.

7.12 L'Appaltatore si obbliga a recepire e a far recepire le clausole indicate nelle clausole 7.8 e 7.9 che precedono, all'interno dei contratti sottoscritti con i subappaltatori, con sub-contraenti, sub-fornitori o comunque con ogni altro soggetto interessato all'intervento oggetto dell'Appalto.

7.13 L'Appaltatore si obbliga a recepire e a far recepire all'interno dei contratti sottoscritti con i subappaltatori, con sub-contraenti, sub-fornitori o comunque con ogni altro soggetto interessato all'intervento apposite clausole che prevedano: i) l'osservanza degli obblighi previsti dalla legge in tema di regolarità fiscale, anche ai

sensi dell'articolo 35, comma 28 del D.L. 4 luglio 2006, n. 223, convertito in L. 4 agosto 2006, n. 248, così come da ultimo modificato dal D.L. 22 giugno 2012, n. 83, convertito in L. 7 agosto 2012, n. 134; ii) l'esecuzione dei pagamenti del/dei corrispettivi subordinatamente alla presentazione, da parte del beneficiario del pagamento medesimo, di idonea documentazione attestante l'avvenuto versamento all'erario delle ritenute sui redditi di lavoro dipendente, ove applicabile, e dell'imposta sul valore aggiunto, scaturenti dalle fatture emesse a fronte delle prestazioni svolte nell'ambito del presente appalto.

7.14 L'Ente appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8, del d.P.R. 207/2010, e dagli articoli 106 e 149 del D.lgs. 50/2016 in quanto applicabili.

Articolo 8 – Collaudi.

8.1 Il certificato di collaudo è emesso secondo i termini, le condizioni e le modalità disciplinati nel Capitolato Speciale d'Appalto.

8.2 Durante l'esecuzione dei lavori si esegue il collaudo in corso d'opera ai sensi dell'articolo 221 del Regolamento.

8.3 Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 235 del d.P.R. 207/2010 e dall'art. 24 del D.M. 154/2017, nonché quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Articolo 9 – Subappalto.

9.1 L'Appaltatore in sede di offerta ha dichiarato di voler subappaltare le seguenti lavorazioni:

Consorzio L'Officina: CATEGORIA OS2-A, percentuale: 30%, "nei limiti consentiti dalla legge per la categoria OS2A", Categoria OG2, percentuale 40%, "nei limiti consentiti dalla legge per la categoria OG2"

FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.r.l.: CATEGORIA OG2, percentuale 30% "nei limiti e condizioni consentiti della normativa vigente".

9.2 Dette opere potranno essere subappaltate, previa autorizzazione dell'Ente Appaltante e nel rispetto dell'art. 105 del Codice dei Contratti, alle condizioni previste dal Capitolato Speciale d'Appalto.

9.3 L'Ente Appaltante, salvo quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto, non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione Appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, corredate dalla documentazione attestante l'osservanza degli obblighi previsti dalla legge in tema di regolarità fiscale di cui alla precedente clausola 7.13 del presente Contratto, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

9.4 Ai sensi dell'articolo 105, co. 14, del Codice dei Contratti, l'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento.

9.5 L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti dell'Ente appaltante, per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando l'Ente appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati, secondo quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Articolo 10 – Cauzione definitiva. Fideiussioni a garanzia dell'anticipazione e a

garanzia del saldo.

10.1 All'atto della stipula del presente Contratto, l'Appaltatore, a garanzia del corretto e puntuale adempimento di tutte le obbligazioni, nessuna esclusa od eccettuata, derivanti dal Contratto medesimo, ha presentato cauzione definitiva, costituita, ai sensi dell'articolo 103 del Codice dei Contratti, mediante polizza fideiussoria n. 1804696 del 09/09/2021 rilasciata dalla Società Elba Assicurazioni SpA Agenzia di General Risk Agency, Roma per € 656.986,62 (seicentocinquantaseimilanovecentoottantasei/62).

10.2 L'Appaltatore presterà, altresì, la garanzia di cui all'articolo 35, co. 18, del Codice dei Contratti e la garanzia di cui all'articolo 103, co. 6, del medesimo Codice dei Contratti.

Articolo 11 – Polizze assicurative.

11.1 Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 103, co. 7, del Codice dei Contratti l'Appaltatore ha consegnato le polizze assicurative di seguito individuate, le quali sono state costituite secondo le modalità, i termini e le condizioni indicati nel Capitolato Speciale di Appalto:

Polizza per copertura assicurativa per danni di esecuzione, per responsabilità civile terzi e garanzia di manutenzione n. 1804142 del 07/09/2021 rilasciata dalla Società Elba Assicurazioni SpA Agenzia di General Risk Agency – Roma per un massimale:

per le opere oggetto dei lavori di € 1.961.154,09
(unmilionenovecentosessantunomilacentocinquantaquattro/09);

per le opere preesistenti di € 1.961.154,09
(unmilionenovecentosessantunomilacentocinquantaquattro/09);

per demolizioni e sgomberi di € 196.115,41 (centonovantaseimilacentocinquantaquattro/41);

per RCT di € 500.00,00 (cinquecentomila).

Articolo 12 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

12.1 E' vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

12.2 E' ammessa la cessione dei crediti derivanti dal presente Contratto, ai sensi dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti.

Articolo 13 – Recesso.

13.1 L'Ente Appaltante avrà il diritto insindacabile di recedere dal presente Contratto in ogni momento, con un preavviso scritto di almeno 20 (venti) giorni dovendo in tal caso trovare applicazione la disposizione dell'articolo 109, co. 1, del Codice dei Contratti.

13.2. La comunicazione di recesso dovrà essere effettuata PEC, indirizzata al domicilio eletto indicato nell'articolo 18 che segue.

Articolo 14 – Risoluzione e clausole risolutive espresse.

14.1 L'Ente Appaltante avrà il diritto di risolvere il Contratto, sempre che l'Appaltatore non abbia ottemperato alla diffida ad adempiere che dovrà essergli notificata dall'Ente Appaltante con preavviso di non meno di quindici (15) giorni mediante posta elettronica certificata, nei casi previsti nel Capitolato speciale d'appalto, nonché nei seguenti:

a) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;

b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;

c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;

d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;

e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la

realizzazione dei lavori nei termini previsti dal Contratto;

f) associazione in partecipazione, cessione anche parziale del Contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto, subappalto abusivo, fatta salva, in quest'ultimo caso l'applicazione delle sanzioni previste dall'art. 2 quinquies della Legge n. 726/1982;

g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di Contratto e allo scopo dell'Opera;

h) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro o ai piani di sicurezza;

i) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e delle Politiche Sociali o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;

l) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;

k) ottenimento del DURC negativo, alle condizioni di cui all'articolo 30, co. 5, del Codice dei Contratti; nonché;

l) in tutti i casi in cui la risoluzione è espressamente prevista nel Capitolato Speciale d'Appalto.

14.2 Il Contratto è altresì risolto di diritto ex articolo 1456 del codice civile nei seguenti casi:

a) quando nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione

di cui all'articolo 3, della legge 27 dicembre 1956, n. 1423 ed agli articoli 6 e 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i delitti previsti dall'articolo 51, commi 3-bis e 3- quater, del codice di procedura penale; dagli articoli 314, primo comma, 316, 316-bis, 317, 318, 319, 319-ter, 319-quater e 320 del codice penale, nonché nei casi di cui all'articolo 3, comma 9-bis, e 6 comma 1 della L. n.136/2010 in materia di tracciabilità dei flussi finanziari;

b) perdita da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la Pubblica Amministrazione;

c) decadenza dell'attestazione SOA dell'Appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico;

d) inadempimento degli obblighi relativi alla gestione dei rifiuti prodotti a seguito delle attività connesse e/o secondarie all'esecuzione delle Opere oggetto dell'Appalto.

Articolo 15 – Riservatezza e proprietà dei documenti.

15.1 L'Appaltatore dovrà mantenere strettamente riservati tutti i progetti, i disegni, le specifiche, le informazioni di carattere tecnico e tecnologico relative all'esecuzione del Contratto e non farne uso se non per l'esecuzione dell'Appalto. L'Appaltatore risponderà a tal fine anche per il proprio personale e per gli eventuali subappaltatori e subfornitori ed assumerà le misure e cautele occorrenti per assicurare che anche da parte di costoro tali impegni siano pienamente rispettati. Tutti i documenti comunque consegnati dall'Ente Appaltante all'Appaltatore, come anche quelli da quest'ultimo formati e predisposti, rimangono di proprietà esclusiva dell'Ente Appaltante e devono essere restituiti alla stessa Stazione Appaltante al completamento dei lavori.

Articolo 16 – Trattamento dei dati personali.

16.1 Le Parti danno atto, ai sensi e per gli effetti del GDPR di essersi reciprocamente informate circa l'utilizzazione dei dati personali i quali saranno gestiti nell'ambito di trattamenti con mezzi automatizzati o manuali al solo fine di dare esecuzione al presente Contratto.

16.2 Le Parti dichiarano, inoltre, che i dati forniti con il presente Contratto sono esatti e corrispondono al vero, esonerandosi reciprocamente per ogni qualsivoglia responsabilità per errori materiali o manuali di compilazione, ovvero per errori derivanti da un'inesatta imputazione negli archivi elettronici o cartacei. In esecuzione del Codice Privacy, tali trattamenti saranno improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle norme di sicurezza.

Articolo 17 – Protocollo di legalità

L'Appaltatore si obbliga ad accettare e rispettare senza riserva alcuna quanto previsto dal protocollo di legalità sottoscritto il 5.11.2007 tra la Stazione Appaltante e la Prefettura di Napoli.

Articolo 18 – Elezione di domicilio.

18.1 L'Appaltatore, ai fini dell'esecuzione del presente Contratto, dichiara di eleggere domicilio come segue: Consorzio "L'OFFICINA", Via Savoia n. 78 - Roma, PEC officinaconsorzio@pec.it.

19.2 Al domicilio suindicato saranno inviati tutti gli atti e i documenti che riguardano l'esecuzione del presente Contratto e degli interventi che ne costituiscono oggetto.

Articolo 19 - Adempimenti in materia antimafia

19.1. Ai sensi del D.lgs. 6 settembre 2011, n. 159 recante "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione" (d'ora in poi D.lgs. 159/2011), si prende atto che in relazione al soggetto appaltatore non risultano sussistere gli impedimenti all'assunzione del presente rapporto contrattuale, ai sensi del citato decreto legislativo,

in materia antimafia, ed è stata acquisita agli atti, attraverso la Banca dati nazionale Unica per la documentazione antimafia (BDNA) istituita dal Ministero dell'Interno, dalla quale risulta che non sussistono le cause di decadenza, di sospensione o di divieto di cui all'art. 67 del D.lgs. 159/2011.

19.2. L'Appaltatore è tenuto a comunicare tempestivamente alla Stazione appaltante, in ogni caso non oltre 15 giorni dall'evento - per sé e per i propri eventuali subappaltatori e subfornitori - ogni modificazione intervenuta negli assetti societari, nelle strutture dell'impresa e negli organismi tecnici e amministrativi, fornendo, ove necessario, la documentazione per la verifica, presso la Prefettura competente, dell'insussistenza di misure di prevenzione di cui all'art. 6 D.lgs. 159/2011 ovvero di circostanza ostative di cui all'art. 67 D.lgs. 159/2011 relativamente ai soggetti di cui all'art. 85 dello stesso Codice Antimafia.

19.3. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di considerare il Contratto risolto di diritto nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dello stesso emergano elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa.

19.4. L'Appaltatore dichiara di non essere sottoposto alle sanzioni di interdizione della capacità a contrattare con la Pubblica Amministrazione, né all'interruzione dell'attività, anche temporanea, ai sensi degli artt. 14 e 16 del D.lgs. 231/2001.

Articolo 20 – Foro esclusivo.

Tutte le controversie che sorgessero tra le Parti in merito al, o in dipendenza dal, Contratto, saranno decise con competenza esclusiva dall'Autorità Giudiziaria del Foro di Napoli.

Articolo 21 – Spese contrattuali, imposte, tasse.

21.1 Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:

a) le spese contrattuali;

b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del Contratto.

21.2 Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

21.3 Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui alle clausole 20.1 e 20.2 che precedono, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici.

21.4 A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente, gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'Appalto.

21.5 Il presente Contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel presente Contratto si intendono I.V.A. esclusa.

L'Appaltatore ai sensi e per gli effetti degli artt. 1341 e 1342 del codice civile, dichiara che il presente documento è stato attentamente analizzato e valutato in ogni sua singola parte e, pertanto, con la firma di seguito apposta, si confermano ed approvano specificamente tutte le clausole contenute nel presente contratto e specificamente le seguenti:

Articolo 3 – Oggetto.

Articolo 4 - Corrispettivo. Modalità di pagamento.

Articolo 5 –Tracciabilità dei flussi finanziari.

Articolo 6 –Termini di esecuzione e penali.

Articolo 7 – Responsabilità dell'Appaltatore e obblighi. Rinuncia al premio di ritrovamento.

Articolo 12 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

Articolo 13 – Recesso.

Articolo 14 –Risoluzione e clausole risolutive espresse.

Articolo 15 – Riservatezza e proprietà dei documenti.

Articolo 20 – Foro esclusivo.

Articolo 21 – Spese contrattuali, imposte, tasse.

Il presente contratto è stipulato in modalità elettronica mediante scrittura privata ai sensi dell'art. 32, comma 14, D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii e consta di n. 25 pagine a video

Letto, approvato e sottoscritto digitalmente -----

L'Ente Appaltante

L'Appaltatore

Parco Archeologico di Pompei

A.T.I. Consorzio L'Officina

Il Direttore Generale

Forte Costruzioni e Restauri srl

Dott. Gabriel Johannes Zuchtriegel

Maria Rita Ciardi

PROCEDURA DI GARA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI

“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL'INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”

indetta da
INVITALIA

Centrale di Committenza per l'aggiudicazione dell'appalto per conto del
PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

OFFERTA TECNICA

**CRITERIO A:
SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE, FASI DI LAVORO E MODALITÀ REALIZZATIVA**

RELAZIONE A.1:

**MODALITA' E TECNICHE OPERATIVE PER LA
GESTIONE DEL CANTIERE E DELLE INTERFERENZE**



A.T.I concorrente:

MANDANTARIA:
L'OFFICINA
CONSORZIO
Via Via Savoia, 78 - 00198 Roma
P.IVA 03913141002
TEL: +39 06 6872331
officinaconsorzio@pec.it

MANDANTE
FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.R.L.
Via Diocleziano 137 - 80124 Napoli
P.IVA 06957270637
Tel +39 0812394585
fortecostruzionisrl@certificazioneposta.it

INDICE

A.1.1 IMPATTO AMBIENTALE DEL CANTIERE

A1.1.1 IMPATTO SULLA VIABILITÀ ESTERNA

A.1.1.2 IMPATTO SULLA FRUIZIONE DEI VISITATORI DELL'AREA CIRCOSTANTE IL CANTIERE

A.1.1.3 IMPATTO ESTETICO DEL PROSPETTO PRINCIPALE E PERCORRIBILITÀ DEL MARCIAPIEDE

A.1.1.4 IMPATTO AMBIENTALE CONSEGUENTE ALLE EMISSIONI

A.1.2 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE: AREA LOGISTICA DI SAN PAOLINO.

A.1.3 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE: AREA LOGISTICA SUL PIANORO.

A.1.4 CRITERI DI CARATTERE TEMPORALE-DEFINIZIONE DELLE SEQUENZE OPERATIVE

A.1.5 COORDINAMENTO OG2/OS25/OS2A.

A.1.6 PROCEDURE DI MONITORAGGIO

A.1.7 ORGANICO DELLE IMPRESE E RISORSE UMANE DEDICATE

A.1.8 SISTEMI DI PROTEZIONE DELLE STRUTTURE ARCHEOLOGICHE

A.1.8.1 Piani protettivi e andatoie con assetto variabile secondo l'evoluzione del cantiere

A.1.8.2 Angolari in PRFV (vetroresina armata) da utilizzare negli spigoli dei vani di passaggio

A.1.8.3 Creazione di casse per conservazione di materiale erratico, realizzate con tavolati da cassaforma

A.1.8.4 Creazioni di protezioni "in situ" per reperti non rimovibili

A.1.8.5 Puntellature e micro puntellature di elementi di vario genere

A.1.9 SISTEMI DI PROTEZIONE DEGLI ELEMENTI DI PREGIO (DIPINTI, INTONACI, STUCCHI, PAVIMENTAZIONI, MATERIALE ERRATICO, REPERTI OSSEI)

A.1.9.1 Raccolta e catalogazione di frammenti e tessere sparse

A.1.9.2 Trasporto e immagazzinamento dei frammenti di intonaco presenti sui tavoli.

A.1.9.3 Messa in sicurezza delle pavimentazioni (preconsolidamento e fissaggio delle tessere)

A.1.9.4 Telo protettivo impermeabile e traspirante.

A.1.9.5 Protezione multistrato per pavimenti tramite

A.1.9.6 Puntelli specifici per apparati di finitura

A.1.9.7 Stabilizzazione strutturale per reperti delicati

A.1.9.8 Stabilizzazione strutturale con reti tubolari elasticizzate

A.1.9.9 Garzatura in fibra sintetica per lastre marmoree, intonaci particolarmente spessi, pavimentazioni

A.1.9.10 Stabilizzazione strutturale di reperti pesanti tramite cinghiatura

A.1.1 IMPATTO AMBIENTALE DEL CANTIERE L'analisi degli elementi progettuali e dell'ubicazione dell'insula evidenzia le problematiche relative all'impatto delle attività previste dal cantiere sia sul resto del sito che sul centro abitato: **1) IMPATTO SULLA VIABILITÀ ESTERNA** **2) IMPATTO SULLA FRUIZIONE DA PARTE DEI VISITATORI DELL' AREA CIRCOSTANTE AL CANTIERE** **3) IMPATTO AMBIENTALE CONSEGUENTE ALLE EMISSIONI**

A1.1.1 IMPATTO SULLA VIABILITA' ESTERNA Il progetto esclude la necessità di trasporti rilevanti e di conseguenza significative ripercussioni sulla viabilità del comune di Pompei. Nel caso di trasporti eccezionali, si procederà alla notifica alla committenza ed al comune e all'applicazione dei protocolli di circoscrizione.

A.1.1.2 IMPATTO SULLA FRUIZIONE DA PARTE DEI VISITATORI: AREA CIRCOSTANTE AL CANTIERE

Il flusso dei visitatori su via Abbondanza, ove è il prospetto principale, è molto significativo, in tutti i periodi dell'anno. Prevediamo quindi: **1) Annullamento delle interferenze di percorso relative alla movimentazione di materiali** La posizione della domus è particolarmente vantaggiosa, in virtù della sua adiacenza al pianoro di pertinenza del Parco. Il percorso tra la casa e l'area logistica di San Paolino è diretto e molto breve, circa cento metri del vicolo dell'Efebo. In realtà si ritiene, proprio grazie alla limitata necessità di trasporti e alla favorevole possibilità di effettuarli tramite il pianoro, di utilizzare il vicolo esclusivamente per il passaggio pedonale degli operai, annullando ogni rischio di possibile interferenza con le attività di movimentazione di materiali da/per il cantiere. **2) Controllo di emissioni acustiche e polveri.** Nell'ambito dell'argomento riguardante l'impatto ambientale del cantiere, si innesta quello specifico riguardante i visitatori. In tal senso, dimensione e configurazione della domus, cintata dalle murature, già costituiscono una prima barriera a emissioni acustiche e di polveri. In aggiunta a ciò verranno adottati i seguenti criteri: **1) Limitazione di lavorazioni particolarmente impattanti agli orari pre-apertura al pubblico** **2) Massimizzazione dell'utilizzo di macchinari impattanti nelle aree dedicate sul pianoro** **3) Uso, per lavorazioni da eseguirsi obbligatoriamente nel cantiere, di procedure e macchinari specificamente idonei all'abbattimento delle emissioni, meglio descritti nello specifico argomento**

A.1.1.3 IMPATTO ESTETICO DEL PROSPETTO PRINCIPALE E PERCORRIBILITA' DEL MARCIAPIEDE

La piena fruibilità del marciapiede esterno dipende dall'esito dei lavori del primo lotto, in particolar modo per la presenza di elementi aggettanti che allo stato attuale sono sorretti dal sistema misto copertura/puntellatura. Per il settore ovest, quello con colonnato superiore, si prevedono chiusure a filo di vano, con telai in ferro zincato su misura, a supporto di teli "trompe l'oeil" riproducenti scene di vita dell'epoca o altri contenuti. La miglioria è applicabile nel segmento est del prospetto, fatte salve limitazioni residue dal primo lotto o nuove lavorazioni. In caso si provvederà alla recinzione con pannelli schermati da teli di pvc, con stampe con contenuti informativi. **1) Limitazione dell'impegno del marciapiede ai periodi strettamente necessari**, per permettere un più agevole scorrimento del flusso turistico **2) Chiusure "a filo vano" su telai appositamente ottimizzati in base alle misure degli stessi**, in alternativa ai pannelli modulari di cantiere, che spesso costringono ad adattamenti antiestetici e poco funzionali, derivanti dall'obbligo delle misure, dei sistemi di fissaggio e zavorramento **3) Posizionamento sui telai di recinzione, di teli con contenuti didascalici o scenografici.**

A.1.1.4 IMPATTO AMBIENTALE CONSEGUENTE ALLE EMISSIONI Il cantiere presenta, come già detto, la peculiarità di una posizione marginale che rende disponibile l'utilizzo del pianoro adiacente, il quale a sua volta non presenta particolari problematiche per la vicinanza a zone o strutture sensibili di interferenza, fatta eccezione per

Casina dell'Aquila, che allo stato attuale non risulta oggetto di alcuna attività. Nell'area logistica sul pianoro, come nelle zone operative interne alla *domus*, si agirà per contenere al massimo le emissioni acustiche e quelle di polveri, mediante l'applicazione delle seguenti misure: **1) Controlli strumentali** per il monitoraggio della tipologia e dell'entità delle emissioni **2) Utilizzo di macchinari silenziosi**, con adeguata certificazione dell'abbattimento delle emissioni acustiche **3) Utilizzo di aspiratori di polveri attivabili automaticamente**, collegati agli utensili elettromeccanici **4) Utilizzo di aspiratori di vapori** ad impedire la volatilizzazione di sostanze tossiche o irritanti nei restauri **5) Irrorazione continua** di manufatti e macerie durante le opere demolitive, anche con irroratori automatici **6) Schermatura di aree interessate alle demolizioni con specifiche reti antipolvere** **7) Protezione dei cumuli** con idonei teli in pvc o tnt zavorrati. In alternativa aspersione di primerizzatori

A.1.2 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE: AREA LOGISTICA DI SAN PAOLINO. Da diversi anni il Parco Archeologico riserva alle Imprese uno spazio recintato, nella cosiddetta area logistica di San Paolino. Per i lavori in oggetto, considerata la disponibilità di una zona ampia come quella del pianoro e la sua facile accessibilità esterna, lo spazio da occupare a San Paolino assumerà la funzione preminente di accoglimento di un prefabbricato ad uso spogliatoio e di uno dei wc destinati alle maestranze, escludendosi quasi totalmente la possibilità di stoccaggio dei materiali. Il vantaggio è la totale eliminazione di flussi di materiali interni al sito, di norma provocanti problemi di interferenza con il pubblico e di rischio di danneggiamento delle strutture antiche sui percorsi. Ubicazione e dimensione dell'area in oggetto saranno convenute al momento dell'apertura del cantiere, assoggettandosi alla coesistenza con analoghe zone impiantate da altre imprese, per cui se ne propone in allegato uno schema/tipo. Riassumendo: **1) Minimizzazione della postazione di San Paolino, limitata a allestimenti per le maestranze** **2) Totale eliminazione dei movimenti da/per cantiere a salvaguardia del monumento**

A.1.3 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE: AREA LOGISTICA SUL PIANORO. L'area logistica principale, ovvero quella sul pianoro, avrà l'allestimento illustrato in tavola grafica. Si evidenziano in questa sede i miglioramenti che si intendono apportare a quanto previsto dal progetto e nello specifico dal computo allegato al PSC: **1) Creazione di struttura provvisoria con funzione scala/passerella, collegante l'insula con il pianoro** **2) Recinzione eseguita con pannelli modulari schermati con reti mimetiche, per migliorare il decoro e l'inserimento dell'area logistica nel contesto rurale del pianoro** **3) Schermatura con pannelli lignei delle superfici dei prefabbricati maggiormente visibili.** **4) Creazione di un'area coperta per il primo trattamento di pulizia e catalogazione dei reperti.** **5) Fornitura e posa in opera per tutta la durata dei lavori di specifico box con funzione di primo deposito delle cassette di reperti**

A.1.4 CRITERI DI CARATTERE TEMPORALE E DEFINIZIONE DELLE SEQUENZE OPERATIVE DELLE LAVORAZIONI attraverso: **1) Pianificazione iniziale** mediante redazione di un cronoprogramma generale congiunto OG2/OS25/OS2A **2) Pianificazione in fase esecutiva** mediante redazione di cronoprogrammi di dettaglio a intervalli brevi. **3) Definizione di scadenze intermedie**, per un maggior controllo dei tempi **4) Definizione dei criteri di sequenzialità operativa**, basati su valutazione congiunta di Imprese e DL: -Per zona con lavorazioni sequenziali (es. in un solo ambiente tutte le operazioni previste): -Per macrozona con lavorazioni omogenee (varie operazioni in sequenza in un'area di maggior estensione)

A.1.5 COORDINAMENTO OG2/OS25/OS2A. 1) **Coordinamento Imprese OG2/OS25/OS2A** mediante meeting a cadenza settimanale o su specifico intervento 2) **Valutazione delle interferenze OG2/OS25/OS2A**, con definizione della priorità d'intervento: 3) **Valutazione congiunta di idonei sistemi atti a salvaguardare i partiti decorativi** riferiti in particolare a: opere provvisionali (puntellature, protezioni ecc.), in base a esperienze analoghe o mediante studio ad hoc; procedure e materiali utilizzati, compatibili con gli apparati decorativo 4) **Studio dei migliori sistemi per la minimizzazione dell'impatto** visivo, limitazione della produzione di polveri o della volatilizzazione di sostanze chimiche, coesistenza con il flusso dei visitatori e le esigenze generali del sito.

A.1.6 PROCEDURE DI MONITORAGGIO Si prevede la verifica delle procedure e lo studio dei relativi esiti per una attuazione più efficace: 1) **Rispetto delle prescrizioni progettuali e delle indicazioni della DL**, nelle varie forme recepite 2) **Verifica delle condizioni di sicurezza** prescritte dal Pos e dalle direttive del Cse 3) **Monitoraggio delle strutture e dei partiti decorativi** durante le operazioni, per la massima tutela del sito 4) **Controllo dell'impatto estetico del cantiere** e condizioni di fruibilità del sito da parte dei visitatori 5) **Controllo della qualità dei lavori**, nel rispetto delle prescrizioni di capitolato e della "regola dell'arte" 6) **Riscontro contabile in corso d'opera** per il monitoraggio costante del corretto assetto economico 7) **Acquisizione e controllo delle certificazioni** di qualità dei materiali forniti 8) **Fornitura di tutte le documentazioni** di corredo previste

A.1.7 ORGANICO DELLE IMPRESE E RISORSE UMANE DEDICATE AL CANTIERE Le Imprese costituenti l'ATI hanno eseguito **un rilevante numero di interventi**, sia in forma singola che in associazione, in particolare **sugli specifici siti di Pompei** (gli ultimi, terminati nel 2017, nell'ambito del GPP) **ed Ercolano** (tuttora in corso). L'ATI tra **L'Officina e Forte Costruzioni** non rappresenta una forzata contingenza, ma una collaudata sinergia che può offrire oggi: 1) **Tecnici e operai altamente specializzati e con esperienza pluriennale nel sito di Pompei**, 2) **Presenza tra i restauratori di docenti presso istituti universitari**, con la possibilità di utilizzarne i laboratori scientifici, per effettuare le indagini necessarie, con evidente perfezionamento qualitativo delle operazioni. 3) **Impiego mirato e selettivo di maestranze in base alle specifiche operazioni**, derivante dall'ampiezza del bacino di operatori dal quale attingere. 4) **Garanzia di presenza nell'organico di operai residenti in Pompei** o nei comuni limitrofi, con evidenti vantaggi correlati a monitoraggi e assistenze anche nell'ambito di emergenze 24/24h.

A.1.8 SISTEMI DI PROTEZIONE DELLE STRUTTURE ARCHEOLOGICHE Il sopralluogo ha evidenziato che la *domus* ha una conformazione articolata, caratterizzata da spazi abbastanza esigui e da percorsi a volte tortuosi e non molto agevoli. Inoltre il tipo di operazioni previste, che contemplano lo scavo con il possibile ritrovamento di reperti o la messa in luce di strutture e di partiti decorativi, che si aggiungono a quelli già emersi, implicano la predisposizione di sistemi atti alla protezione degli stessi.

A.1.8.1 Piani protettivi e andatoie con assetto variabile secondo l'evoluzione del cantiere costituiti da un pacchetto di tessuto non tessuto da 300 g, pannelli di stirene spessore cm.2 e tavolato tipo doka cm.2. Analoga stratificazione sarà adottata per la creazione di andatoie con assetto variabile a seconda fase di lavorazione

A.1.8.2 Angolari in PRFV (vetroresina armata) da utilizzare negli spigoli dei vani di passaggio o di murature in genere specie nelle zone di maggior transito di persone e carriole, per evitare i danni da urti.

A.1.8.3 Creazione di casse per conservazione di materiale erratico, realizzate con tavolati da cassaforma di spessore cm.2, adeguatamente tagliati ed assemblati, compresa la creazione di fondi con materiali ammortizzanti.

A.1.8.4 Creazioni di protezioni “in situ” per reperti non rimovibili, mediante formazione di casseri su misura, previa eventuale micro puntellatura e protezione con idonei materiali del reperto stesso

A.1.8.5 Puntellature e micro puntellature di elementi di vario genere (strutturali, architettonici, decorativi) con varie tecniche meglio descritte negli allegati grafici.

A1.9 SISTEMI DI PROTEZIONE DEGLI ELEMENTI DI PREGIO (DIPINTI, INTONACI, STUCCHI, PAVIMENTAZIONI, MATERIALE ERRATICO, REPERTI OSSEI). In merito, proponiamo alcune migliorie che costituiscono sia un'ottimizzazione per la gestione del cantiere (relazione A1) sia soluzioni tecniche necessarie all'ottimizzazione del processo di restauro fin dalle prime fasi (relazione B2). Si tratta nello specifico di:

A.1.9.1 Raccolta e catalogazione di frammenti e tessere sparse per evitare che siano calpestati, danneggiati o dispersi durante i lavori.

A.1.9.2 Trasporto e immagazzinamento dei frammenti di intonaco presenti sui tavoli. abbandonati in fase di lavorazione. Verranno documentati correttamente e trasportati in deposito.

A.1.9.3 Messa in sicurezza delle pavimentazioni (preconsolidamento e fissaggio delle tessere con malta adesiva) nelle zone con sollevamenti e distacchi che subirebbero danneggiamento a causa del peso di ponteggi e del calpestio.

A.1.9.4 Telo protettivo impermeabile e traspirante. Per pavimenti e apparati parietali con TNT impermeabile e traspirante a tre strati (tipo Sympatex-Goretex-Riwega). La membrana dello strato intermedio ai due strati di geotessuto garantisce l'impermeabilità ai liquidi, ma permette la traspirabilità all'acqua in fase gassosa di evaporazione dalle superfici verso l'ambiente esterno.

A.1.9.5 Protezione multistrato per pavimenti tramite: telo traspirante a contatto della superficie + strato ammortizzante in materiale espanso a cella aperta per la traspirazione + OSB/3 (Pannelli portanti per uso in luogo umido, non attaccabili da insetti, resistenti al fuoco Euroclass-D).

A.1.9.6 Puntelli specifici per apparati di finitura, leggeri a compressione o ritenzione (questi ultimi ancorati alla struttura muraria), regolabili millimetricamente (tramite barra filettata); con testa snodabile, molla e strato ammortizzante di contatto.

A.1.9.7 Stabilizzazione strutturale per reperti delicati (frammenti di intonaco o stucco, reperti ceramici, vitrei, metallici, ossei) che richiedono una compressione minima. Verrà effettuata con fasce in velcro, cordini e bende elastiche (in fili di lattice ordinati con tessuto poliestere), senza adesivi.

A.1.9.8 Stabilizzazione strutturale con reti tubolari elasticizzate per reperti a tutto tondo anche con profili complessi, poiché si adattano alla superficie da contenere (es. vasi o statuette lesionate), senza adesivi.

A.1.9.9 Garzatura in fibra sintetica per lastre marmoree, intonaci particolarmente spessi e pesanti, pavimentazioni, con rete quadriassiale in fibra di vetro e adesivo reversibile.

A.1.9.10 Stabilizzazione strutturale di reperti pesanti tramite cinghiatura. Per elementi strutturali, lacerti di intonaco o stucco di dimensioni considerevoli) che richiedono compressione controllata, da effettuare con cinghie in nylon dotate di martinetti per la regolazione + interposizione di strato ammortizzante in poliuretano + TNT a contatto della superficie. La cinghiatura verrà integrata con stecche o pannelli rigidi, per una distribuzione su superfici più ampie della pressione.

CRITERI MIGLIORATIVI RISPETTO ALLA CREAZIONE DEL TEAM

- **Utilizzo di tecnici e operai altamente specializzati e con esperienza pluriennale su siti archeologici.** La cui formazione professionale già ben consolidata su cantieri analoghi e in particolare nello specifico sito degli scavi di Ercolano, permetterà la miglior la realizzazione di ogni singola fase d'intervento
- **Selezione, nell'ambito degli operatori impiegati, ed impiego mirato in base alle specifiche operazioni.** Il rilevante bacino a cui attingere permette alle Imprese di selezionare tecnici e maestranze in relazione alle singole categorie di operazione, nel rispetto di criteri di attitudine e specifica esperienza degli operatori.
- **Impiego del miglior capocantiere attualmente in organico,** con al suo attivo oltre trent'anni di esperienza, di cui dodici come responsabile dei cantieri HCP.
- **Garanzia di presenza nell'organico di operai stanziali in Pompei** o nei comuni limitrofi. Con gli evidenti vantaggi correlati alle possibilità di esercitare con maggior facilità monitoraggi e assistenze anche nell'ambito di emergenze 24/24 h

ESTRATTO SINTETICO CURRICULARE MAESTRANZE

operaio	età	assunzione Forte srl	anni attività Forte srl	antieristi ultimi 10 anni	qualifica	specializzazioni / corsi professionali
VENEZIANO FRANCESCO	53	1987	33	23	op. spec. IV livello (muratore)	opere monumentali e archeologiche - ponteggi corso posteggiata.
CUOZZO SALVATORE	60	1978	42	22	op. spec. IV livello (muratore)	opere monumentali e archeologiche - ponteggi
FONTANA ANIELLO	55	1989	25	16	op. spec. (restauratore)	opere monumentali e archeologiche - restauro corso restauratore (cme)
NAPOLITANO GENNARO	67	1993	18	16	op. spec. (asfaltista)	opere monumentali e archeologiche - scavo archeologico impermeabilizzazioni
BLASIO DOMENICO	40	2006	11	16	op. spec. (muratore)	opere monumentali e archeologiche - macchinari - corso di addetto alle gru
MUSSELLA ANTONIO	60	1993	25	16	op. spec. (carpentiere)	opere monumentali e archeologiche - falegnameria - impiantistica
BARBATO ANTONIO	55	1983	25	14	op. qual. (muratore)	scavo archeologico - corso gestione emergenze - corso sicurezza

La capacità degli operai addetti allo scavo, di quelli impiegati nelle operazioni murarie e dei restauratori è indispensabile per un corretto svolgimento delle operazioni. Le scriventi imprese utilizzeranno pertanto esclusivamente operai che abbiano queste caratteristiche che sono in grado di garantire e certificare. In particolare, attesa la delicatezza degli scavi archeologici, si utilizzerà esclusivamente personale che abbia già lavorato sullo specifico sito e in operazioni analoghe.

ORGANIGRAMMA DELLE IMPRESE IN ATI

ORGANIGRAMMA	Nome e Ruolo	Titoli ed esperienza
L'OFFICINA Consorzio Bonasini e Conservazione Opere d'Arte	M C P I Fabiano Ferrucci	1989 Titolo ICR; 1992 Perfezionamento ICR; Laurea con lode in indirizzo storico-artistico, Dal 2001 Professore - Uniurb Conservazione e Restauro - 40 pubblicazioni scientifiche.
	M C Maria Rita Ciardi, D.T. Restauratrice	1989 Titolo ICR, 1991 Perfez. ICR, Dal 2013 Professore - Uniurb Cons. e Restauro - 12 pubblicazioni scientifiche.
	M C Roberto Mattera Restauratore	Laurea in rest., in elenco Mibact. 8 anni esperienze nel rest. archeologico
	M C Aniello Pastore Restauratore	In elenco rest. Mibact. 16 anni esperienze nel restauro archeologico.
	P I Carlo Banchelli D.T. Restauratrice	1996 Titolo ICR ; 1997 Perfezionamento ICR
	M C Rosario D'Andrea Restauratore	In elenco rest. Mibact. 20 anni esperienze nel restauro archeologico
	C L. De Prezzo Restauratore	Laurea in rest., in elenco Mibact 18 anni di esperienza
	P I Isabella Righetti D.T. Restauratrice	1989 Titolo ICR; 1991 Perfezionamento ICR
	P I Alessia Placido III Restauratrice	Laurea in restauro, in elenco rest. Mibact.
	P I Irene Montagnolo Restauratrice	Laurea in restauro, in elenco rest. Mibact.
FORTE Imprese e Restauri S.r.l.	GESTIONE CANTIERE Geom. Roberto Forte Direttore Tecnico - Direttore di Cantiere	29 anni di attività su cantieri archeologici. iscritto all'albo dei Geometri di Napoli con n. 5520. Addebiatone ai sensi della 526/94 e 494/96. Ha condotto per la Forte srl un rilevante numero di cantieri, specie in Campania, Umbria e Toscana.
	AMMINISTRAZIONE Geom. Antonello Forte Gestione amministrativa - Ufficio Garce - Responsabile Per la sicurezza	42 anni di attività su cantieri archeologici DT dell'impresa Forte srl dal 1985 a 2013. Ha gestito circa centventi cantieri (OS2 a OS25, tra cui decine di cantieri di Ercolano e Pompei). Ha condotto personalmente, dal 2015, per più di dieci anni consecutivi, i cantieri dell'Hercolaneum Conservation Project
	ASSISTENZA TECNICA SCIENTIFICA Arch. Domenico Morra - Consulenza architettonica Dott.ssa Benedetta Spadacenta - Consulenza archeologica	Laurea in architettura nel 1995 - ex direttore tecnico OS2 per oltre 5 anni della Forte srl Laurea nel 1999 in lettere classiche, con specializzazione in archeologie. 20 anni di attività lavorativa - varie pubblicazioni - ex Direttore tecnico OS25 della Forte srl per oltre 5 anni
CONSULENTI	RIlievo e DOCUMENTAZIONE Laura Baratin, Architetto	Prof. Ass. Il Faicci (CAR17) Uniurb, esperto rilievo e GIS (lista Descr. 23 del 18/11/2010 Mibact-ICCD)
	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA Anna Maria Amara Fotografa	Laurea in Fotografia per i B.C. SIA, Urpmo.
	DIAGNOSTICA M. Letizia Amadori Esperto Scientif.	Docente in Chimica applicata al restauro, Uniurb
	DIAGNOSTICA A.R. Sprocati - Biologa	Consulente biotecnologie

COMPOSIZIONE SQUADRE OS25 : M=MESSA IN SICUREZZA C= CONSOLIDAMENTO P= PULITURA I= INTEGRAZIONE

ABBATTIMENTO DI EMISSIONI ACUSTICHE E DELLE POLVERI

CONTENIMENTO EMISSIONI ACUSTICHE

Nella zona logistica di cantiere verrà delineato un apposito spazio dedicato a lavorazioni rumorose come tagli a misura di legname e pietrame ecc. Tale area sarà recintata con **pannelli antirumore, modulari**, tali barriere facilitano anche il **contenimento delle polveri** del cantiere, oltre a rappresentare un'efficace barriera visiva.



IRRORAZIONE MATERIALE POLVERULENTO

L'irrorazione delle macerie per abbattere le polveri emesse comprenderà:
Getto diretto sulle superficie in demolizione tramite utilizzo di lance a pressione o per mezzo di elettropompe, nei caso di maggior gittata richiesta, o assenza di adduzione idrica
Irrorazione sistematica dei cumuli e dei percorsi, mediante basette irroratrici girevoli adeguatamente posizionate e collegate tramite tubazioni resistenti a pressione alle linee di adduzione o alle elettropompe come sopra descritto.



ASPIRAZIONE DELLE POLVERI

Durante i lavori in cui vengono utilizzati elettrotensili che comportano la produzione di polveri o di residui da taglio (smerigliatrici, levigatrici, banchi sega) verrà utilizzato un aspirapolvere industriale, con attivazione automatica, che collegato agli utensili, permetterà una consistente riduzione della dispersione del materiale polverulento

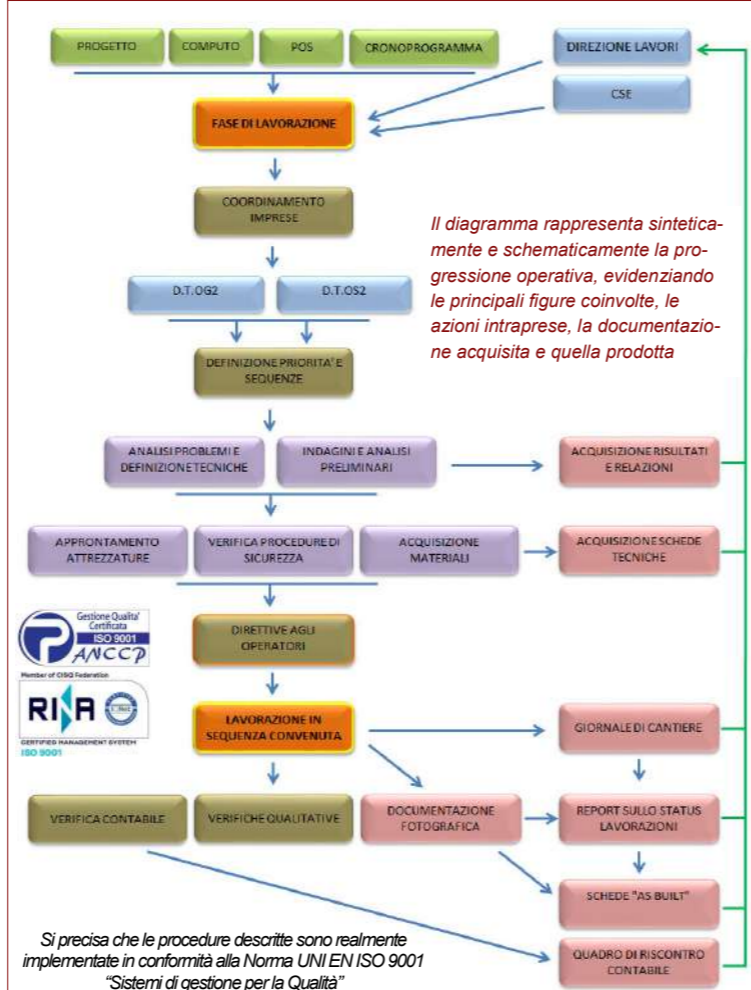


ATTREZZATURE SILENZIATE

Si terrà particolare attenzione all'utilizzo di attrezzature selezionate in base alle caratteristiche di silenziosità, verificando che le relative caratteristiche in termini di rilievo strumentale, siano inferiori a quelli richiesti dalla normativa



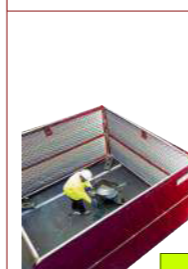
DIAGRAMMA DI FLUSSO DEI PROCESSI OPERATIVI



LAYOUT E ALLESTIMENTI DI CANTIERE

RECINZIONI DI CANTIERE

I pannelli verranno collegati con triplo registro di elementi di giunzione, fissati con perni antieffrazione. L'accorgimento permetterà una stabilizzazione della recinzione con una **maggior difficoltà a valicare le barriere**. Tutte le pannellature di recinzione a ridosso dell'abitazione andranno schermate con teli di PVC del colore più idoneo, che saranno sollecitamente sostituite in caso di deterioramento. Le pannellature sul versante del frutteto saranno dotate di pannelli schermanti con **trama mimetica**, per meglio integrare il cantiere al contesto rurale



Zona schermata lavorazioni impattanti



Tettoia conservazione inerti



Recinzioni cantiere



Opere provvisorie



Pannelli lignei



Aree di lavaggio reperti



Prefabbricato blindato



Prefabbricati personale

PREFABBRICATO DEPOSITO / LABORATORIO

Fornitura e posa in opera di un **prefabbricato blindato** che assolverà la duplice funzione di piccolo laboratorio per eventuali primi interventi di ricomposizione e fissaggio dei reperti più delicati, sia quella di provvisorio deposito di quelli che su indicazione del personale scientifico, si riterrà poter essere provvisoriamente, per brevi tempi, conservati "in situ".

- Climatizzazione estate/inverno
- Scaffalature adeguate sistemazione reperti
- Dotazione di sensori di allarme
- Dotazione di telecamera di videosorveglianza

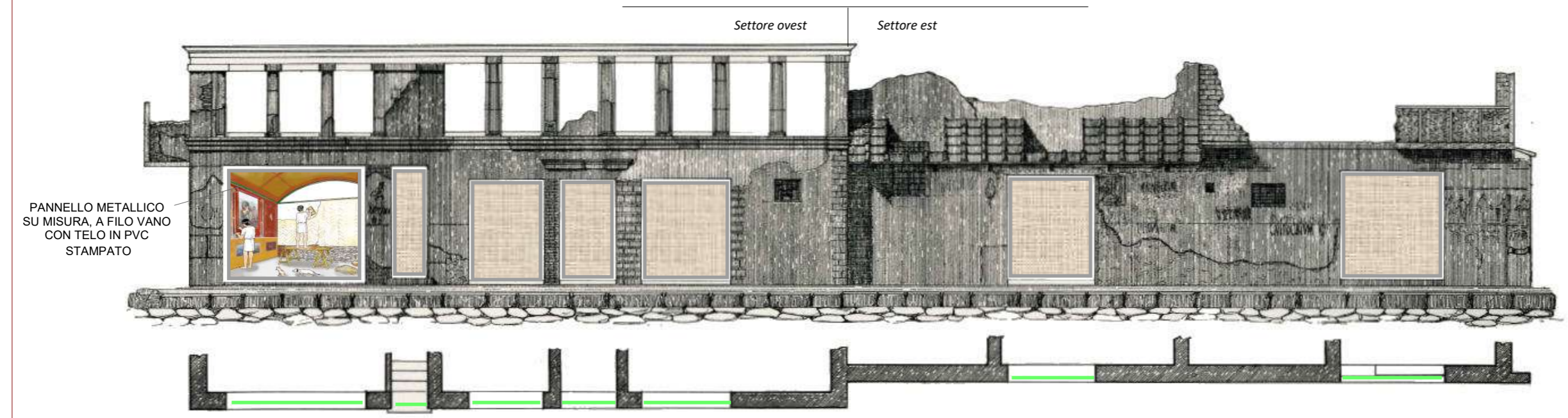
AREA DI PULIZIA DEI REPERTI

Sarà predisposta area per il lavaggio dei reperti rinvenuti nel corso degli scavi, onde permettere l'operazione in maniera comoda e razionale. Su telaio in tubo giunto verranno disposte tre pareti ed una copertura realizzati con materiale ondulato traslucido, mentre il lato frontale verrà lasciato aperto per consentire maggior illuminazione, areazione e comodità di movimento. L'area sarà dotata di:

- Impianto di acqua fredda/calda linea di scarico
- Ripiani per disposizione e asciugatura reperti
- Materiali minuti pulizia, protezione, imballaggio

IMPATTO ESTETICO DEL PROSPETTO PRINCIPALE E PERCORRIBILITA' DEL MARCIAPIEDE

La piena fruibilità del marciapiede esterno dipende dall'esito dei lavori del primo lotto, in particolar modo per la presenza di elementi aggettanti che allo stato attuale sono sorretti dal sistema misto copertura/puntellatura. Per il settore ovest, quello caratterizzato dal colonnato superiore, si prevedono chiusure a filo di vano, con telai in ferro zincato su misura, a supporto di teli "trompe l'oeil" riproducenti scene di vita dell'epoca o altri contenuti. Nel segmento est del prospetto, il principio potrebbe essere lo stesso fatte salve limitazioni residue dal primo lotto o nuove lavorazioni. In tal caso si provvederà, alla recinzione con pannelli di cantiere schermati da teli di pvc, con stampe i cui contenuti verranno meglio disposti dai funzionari dirigenti i lavori.



PANNELLO SU MISURA CON FISSAGGIO A CONTRASTO

PARTICOLARE TELAI

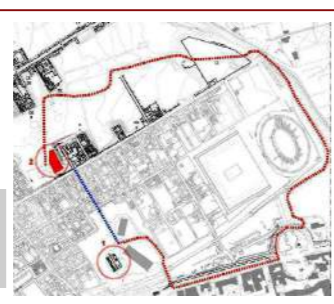
Il sistema è un' alternativa ai pannelli modulari di cantiere, che spesso costringono ad adattamenti antiestetici e poco funzionali, derivanti dall'obbligo delle misure e dei sistemi di fissaggio e zavorramento degli stessi

- Limitazione dell'impegno del marciapiede ai periodi strettamente necessari
- Chiusure "a filo vano" su telai appositamente ottimizzati in base alle misure degli stessi
- Posizionamento sui telai di recinzione, di teli con contenuti didascalici o scenografici

MOVIMENTAZIONI DI MATERIALI INTERNE AL SITO

Si ritiene, grazie alla limitata necessità di trasporti e alla favorevole possibilità di effettuarli tramite il pianoro, di utilizzare il vicolo ed Efebo esclusivamente per il passaggio pedonale degli operai, annullando ogni rischio di possibile interferenza con le attività di movimentazione di materiali da/per il cantiere

- Annullamento delle interferenze di percorso relative a movimentazione di materiali



CONTROLLO EMISSIONI ACUSTICHE E POLVERI

Lo spostamento delle attività maggiormente impattanti sul pianoro, il loro contenimento mediante l'applicazione di opportuni protocolli e l'utilizzo di apparecchiature e approntamenti limitanti le emissioni, garantiranno l'annullamento quasi totale dei disagi a carico dei visitatori. In particolare verrà predisposto per lavorazioni impattanti, box antiacustico

- Limitazione di lavorazioni impattanti agli orari pre-apertura al pubblico
- Massimizzazione dell'utilizzo di macchinari nelle aree dedicate sul pianoro
- Uso di procedure e macchinari idonei all'abbattimento delle emissioni

PANNELLATURE DI RECINZIONE

Nel caso si renda necessaria la recinzione esterna su via dell'abbondanza, questa verrà realizzata con pannelli modulari schermati con teli di PVC arricchiti da testi ed immagini, con contenuti a scelta della committenza

- Schermatura di carattere estetico, facilitante la comunicazione al pubblico

SOLUZIONI PER LA PROTEZIONE DI ELEMENTI DI PREGIO (SUPERFICI DECORATE, REPERTI, COLONNE, OSSA) DURANTE LE LAVORAZIONI DI SCAVO E RESTAURO

PROTEZIONE / PUNTELLATURA DI APPARATI DECORATIVI "IN SITU"

La diffusione della problematica della protezione dei partiti decorativi "in situ" determina una casistica molto ampia in termini di tipologia di intervento, che l'Impresa risolve in vari modi, sinteticamente riprodotti

CERCHIATURA DI COLONNE

La Forte srl, ha eseguito molteplici interventi di cerchiatura di colonne di vario tipo, creando in più di un'occasione sistemi "ad hoc", che prevedono diversi materiali ammortizzanti e sistemi composti con utilizzo congiunto di puntelli

PROTEZIONI PAVIMENTALI / ANDATOIE

Onde salvaguardare le pavimentazioni antiche (mosaici, battuti, cocciopesti), vengono applicati sistemi di protezione a "pacchetto" (tnt + stirene + pannelli lignei) che vengono di volta in volta adattati alle specifiche esigenze

RACCOLTA DI FRAMMENTI ERRATICI

Verranno installati, laddove richiesto, cassonature, ripiani, scaffalature provvisorie nell'area di scavo, per la prima raccolta dei reperti erratici

ANGOLARI PROTETTIVI IN PRFV

In particolar modo nei vani di passaggio o in quelle situazioni anguste ove le normali protezioni risultino troppo ingombranti, si propone un sistema di protezione basato sull'impiego di angolari in PRFV adeguatamente fissati tramite fasciature

IMBALLAGGIO REPERTI NOTEVOLI

Nel caso di reperti particolarmente delicati, a prescindere dalle dimensioni, verrà garantito adeguato imballaggio e eventuale trasporto

SISTEMI DI PROTEZIONE DEGLI ELEMENTI DI PREGIO (CAT.OS2)

- 1 Raccolta e catalogazione di frammenti e tessere sparse
- 2 Trasporto e immagazzinamento frammenti di intonaco presenti sui tavoli
- 3 Messa in sicurezza delle pavimentazioni
- 4 Telo protettivo impermeabile e traspirante
- 5 Protezione multistrato per pavimenti
- 6 Puntelli specifici per apparati di finitura
- 7 Stabilizzazione strutturale per reperti delicati
- 8 Stabilizzazione strutturale con reti tubolari
- 9 Garzatura in fibra sintetica
10. Stabilizzazione strutturale di reperti pesanti tramite cinghiatura
- 11 Controforme per protezione reperti lesionati e/o con geometria complessa.
- 12 Stabilizzazione strutturale/microclimatica di reperti umidi

- Esperienza specifica su varie tipologie di intervento
- Capacità realizzativa di livello adeguato a delicatezza interventi
- Fornitura a carico dell'Impresa di materiali ed attrezzature occorrenti

PROCEDURA DI GARA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI

“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL’INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”

indetta da
INVITALIA

Centrale di Committenza per l’aggiudicazione dell’appalto per conto del
PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

OFFERTA TECNICA

CRITERIO A SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE, FASI DI LAVORO E MODALITÀ REALIZZATIVA

RELAZIONE A.2 PROPOSTE ATTE A GARANTIRE LE MIGLIORI CONDIZIONI DI SICUREZZA



R.T.I concorrente:

**MANDANTARIA:
L'OFFICINA
CONSORZIO**

Via Via Savoia, 78 - 00198 Roma
P.IVA 03913141002
TEL: +39 06 6872331
officinaconsorzio@pec.it

**MANDANTE
FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI
S.R.L.**

Via Diocleziano 137 - 80124 Napoli
P.IVA 06957270637
Tel +39 0812394585
fortecostruzionisrl@certificazioneposta.it

INDICE

A.2.1 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OG2

A2.1.1 SELEZIONE E UTILIZZO DI ATTREZZATURE E DPI DI CATEGORIA SUPERIORE

A2.1.2 MATERIALI ED ATTREZZI CON MASSIMO GRADO DI MANUTENZIONE

A2.1.3 KIT DPI PER REINTEGRI DOTAZIONI D'URGENZA

A2.1.4 ALLACCIO DI CANTIERE IN LUOGO DELL' USO DI GRUPPI ELETTROGENI

A2.1.5 PUNTELLATURE DI SICUREZZA AGGIUNTIVE.

A2.1.6 SITUAZIONI CLIMATICHE SFAVOREVOLI - MIGLIORAMENTO CONDIZIONI LAVORO

A.2.2 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OS25

A2.2.1 SBADACCHIATURE E PUNTELLATURE NEL CORSO DEGLI SCAVI

A2.2.2 TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI DI CONTENIMENTO DEL LAPILLO

A2.2.3 ACCORGIMENTI RELATIVI A PRESENZA DI ORDIGNI

A2.2.4 MONITORAGGIO DI STRUTTURE MURARIE LESIONATE

A2.2.5 MONITORAGGIO DEL RADON TRAMITE RILEVATORI A TRACCE NUCLEARI

A2.2.6 RISCHIO VIPERE, VESPE, CALABRONI, ZECHE, RAGNO VIOLINO

A.2.3 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OS2A

A.2.3.1 UTILIZZO DI MATERIALI ECOCOMPATIBILI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

A.2.3 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OS2A

A.2.3.1 UTILIZZO DI MATERIALI ECOCOMPATIBILI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

A.2.3.2 UTILIZZO DI SOLVENTI MENO TOSSICI (ETILLATTATO, LIGROINA)

A.2.3.3 USO DI SOLVENGEL (CARBOPOL ULTREZ 21)

A.2.3.4 USO DI GEL SUPPORTANTI

A.2.3.5 PULITURA CON RESIN SOAP (DCA-TEA; TRIETANOLAMMINA)

A.2.3.6 PULITURA ENZIMATICA

A.2.3.7 PULITURA CON BATTERI

A.2.3.8 CONSULENTE PER BIOTECNOLOGIE MICROBICHE

A.2.3.9 PULITURA LASER

A.2.3.10 SISTEMA ASPIRANTE

A.2.4 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER VISITE AL CANTIERE

A2.4.1 ADEMPIMENTI PREVENTIVI DELL'IMPRESA

A2.4.2 INFORMAZIONE AI VISITATORI

A2.4.3 DPI OCCORRENTI

A2.4.4 PROCEDURE DI VERIFICA E CONTROLLO DELLA VISITA

A.2.1 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OG2

A2.1.1 SELEZIONE E UTILIZZO DI ATTREZZATURE E DPI DI CATEGORIA SUPERIORE per ottenere: 1)

Massimo abbattimento delle vibrazioni (es. attrezzature oleodinamiche, per i lavori di demolizione). 2) **Massimo Abbattimento del rumore** (utensili con i più favorevoli indici di silenziosità). 3) **Massimo abbattimento delle emissioni tossiche** (macchinari privi di combustione). 4) **Caratteristiche di leggerezza o ergonomia di qualità superiore** (carricole alleggerite con ruote piene, utensili di dimensioni e peso ridotti, attrezzature con migliore grado di portabilità ed ergonomia). 5) **Dpi di maggiore confort** (caschi con migliori imbottiture interne e migliori sistemi di sottogola e chiusura, scarpe di qualità alta)

A2.1.2 MATERIALI ED ATTREZZI CON MASSIMO GRADO DI MANUTENZIONE. Fermi restanti gli obblighi di norma in tema di manutenzione ed eventuale sostituzione, è possibile agire aumentando gli standard richiesti, in particolare nei seguenti casi: 1) Parti metalliche di attrezzature leggermente deformate o ossidate (perni, ruote, giunti da ponteggio). L'utilizzo di tali elementi produce un maggior affaticamento delle maestranze, sia nell'utilizzo che nel montaggio, protraendo spesso i tempi di singola esecuzione e l'aumento dei rischi. 2) Parti lignee a rischio di produzione di schegge o di rottura (manici di utensili manuali, tavolati per andatoie) Pur non essendo ancora evidenti i fenomeni, segni premonitori o vetustà degli elementi, possono suggerire la sostituzione. **Sarà garantita la fornitura e l'utilizzo di utensili al massimo livello di condizione manutentiva e dotati dei migliori sistemi di lubrificazione e protezione al deterioramento.**

A2.1.3 KIT DPI PER REINTEGRI DELLE DOTAZIONI D'URGENZA. In aggiunta alla normale fornitura di quelli previsti, l'ATI garantisce la costante presenza in cantiere di **kit contenenti i DPI di maggior utilizzo**, in quantità proporzionale al numero di operai. Tali kit sono contenuti in specifici contenitori e vengono usati solo in situazioni urgenti, provvedendosi all'immediata reintegrazione di quelli utilizzati.

A2.1.4 ALLACCIO DI CANTIERE IN LUOGO DELL'USO DI GRUPPI ELETTROGENI L'ubicazione favorevole dell'insula permetterà la richiesta di **allaccio elettrico provvisorio**, in luogo del normale utilizzo di generatori, al fine di eliminare i problemi di emissione acustica e di fumi da combustione a **vantaggio della salubrità del cantiere.**

A2.1.5 PUNTELLATURE DI SICUREZZA AGGIUNTIVE. Si prevede di puntellare preventivamente, in aggiunta a quanto previsto e per misura maggiormente precauzionale, **tutti i punti sensibili della domus**, coinvolgendo quegli elementi architettonici anche distanti dalle operazioni, ma che richiedano una particolare attenzione.

A2.1.6 SITUAZIONI CLIMATICHE SFAVOREVOLI - MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI LAVORO. Negli Scavi di Pompei il fattore clima assume particolare importanza: temperature estive torride e inverno umido-ventoso. Ciò richiede l'adozione di uno specifico protocollo secondo i criteri generali di: 1) **Selezione accurata degli operatori**, migliorativa rispetto alle prescrizioni mediche soggettive, con verifica degli incarichi e delle postazioni per operatori particolarmente sensibili ai fenomeni in oggetto 2) **Determinazione di cicli di alternanza** degli operatori nelle postazioni maggiormente a rischio e nei giorni più interessati dai fenomeni atmosferici estremi. **ACCORDIMENTI NEI MESI ESTIVI:** 1) **Creazione di postazioni ombreggianti** provvisorie e mobili, nel rispetto del decoro del sito. 2) **Climatizzazione dei prefabbricati** destinati alle maestranze (spogliatoi e mensa).

3) Frigoriferi per la conservazione delle bevande. **4) Integratori salini**, nelle giornate di picco delle temperature alte. **ACCORGIMENTI NEI MESI INVERNALI:** **1) Integrazione delle normali dotazioni di vestiario** con indumenti maggiormente efficaci. **2) Riscaldamento dei prefabbricati** destinati alle maestranze (spogliatoi e mensa). **3) Particolare riguardo allo zavorramento** ed al fissaggio di elementi provvisori soggetti a raffiche di vento, mediante ad esempio, intensificazione delle basi di appoggio o posa di tiranti

A.2.2 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OS25

A2.2.1 SBADACCHIATURE E PUNTELLATURE NEL CORSO DEGLI SCAVI. Agendo su aree abbastanza vaste, procedendo parallelamente in più ambienti si otterrà un più razionale controllo delle spinte esercitate dal materiale sui muri, ottimizzando le previste opere provvisorie di puntellatura nel corso degli scavi. Nel caso lo scavo determini situazioni in cui si aprano dei fronti da contenere, sarà necessario provvedere alla creazione di paratie, che dovranno tenere conto dei seguenti fattori: **1) Natura incoerente del materiale da scavare** (per la maggior parte piroclastico). **2) Impossibilità di contrastare adeguatamente la spinta del terrapieno**, per peculiare contesto. Si procederà quindi adattando i dispositivi che con **sistemi di zavorramento o di trazione** rispetto a punti stabili possano permettere di compensare le situazioni critiche.

A2.2.2 TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI DI CONTENIMENTO DEL LAPILLO. La natura incoerente del lapillo determina in maniera primaria la necessità di contenerlo. Sbadacchiature, normalmente efficaci su terreni compatti, non impediscono lo smottamento di tale materiale piroclastico, anche dai varchi più piccoli. Unitamente a ciò, gli spazi ristretti e la particolare condizione di scavo, da realizzare in ambienti relativamente ristretti, determineranno le seguenti esigenze: **1) Continuità delle superfici di contenimento dei fronti.** **2) Leggerezza e maneggevolezza delle casseforme** **3) Modularità e lavorabilità del materiale.** Tra i dispositivi adatti a queste particolari situazioni, individuiamo: **1) Sistemi di blindaggio leggero a casseri modulari.** **2) Palancole di piccola dimensione in FRPV**

A2.2.3 ACCORGIMENTI RELATIVI A PRESENZA DI ORDIGNI L'insula è stato oggetto di bombardamento durante l'ultima guerra e nel 2019 ha richiesto un intervento di bonifica da ordigni bellici. Permanendo comunque in situazioni di stratigrafia vergini i rischi di questo tipo, la scrivente offre la presenza **costante in cantiere di metal-detector professionale.** Considerata l'altezza rilevante dei volumi di scavo, questo accorgimento supplementare permette monitoraggi frequenti e celeri, fermi restando i protocolli di sicurezza che questi casi contemplano

A2.2.4 MONITORAGGIO DI STRUTTURE MURARIE LESIONATE Per i tratti di muro lesionati che verranno in luce, al fine del monitoraggio nel lasso di tempo necessario all'intervento di risanamento (o comunque anche per verificare l'efficacia del risanamento stesso) si offre il monitoraggio tramite **fessurimetri elettronici**, con sistema di memorizzazione dei dati, la cui configurazione avviene tramite software a interfaccia grafica in ambiente windows (intervallo di misurazione predefinito da 1 minuto a 91 ore). Il datalogger memorizza le letture per il download in modalità wireless su un PC fino a 150 m di distanza Precisione 0,003 mm.

A2.2.5 MONITORAGGIO DEL RADON TRAMITE RILEVATORI A TRACCE NUCLEARI. Il radon è un gas naturale inodore con elevate concentrazioni in territori vulcanici, quali Pompei. Si fissa al particolato dell'aria e penetra tramite le vie respiratorie. L'Istituto Nazionale di Sanità lo stima quale seconda causa di tumori polmonari, dopo il fumo. Negli scavi in ambienti semiconfinati, quali l'insula dei casti amanti, non è improbabile superare le concentrazioni di sicurezza. Proponiamo quindi **il monitoraggio in relazione alle fasi di cantiere che potrebbero**

aprire nuove vie di fuga dal sottosuolo del gas (ad es. l'apertura di nuovi fronti scavo), tramite dispositivi passivi **rivelatori a tracce nucleari, tipo CR-39 o LR-115**, lastrine sensibili alle radiazioni alfa, costituite da polimeri i cui legami chimici vengono danneggiati dal passaggio della radiazione. La sensibilità dei rivelatori a tracce nucleari è molto elevata e individua anche concentrazioni di radon di poche decine di Bq/m³. L'individuazione del rischio Radon porterà ad azioni correttive quali la forzata ventilazione, turnazione degli operai per non superare i limiti di assorbimento, sistemi di protezione passiva.

A2.2.6 RISCHIO VIPERE, VESPE, CALABRONI, ZECHE, RAGNO VIOLINO. L'area archeologica di Pompei registra spesso incidenti causati da insetti e animali velenosi. Per tale motivo prevediamo: **1)** Protocollo sanitario specifico per individuare i lavoratori a rischio di shock anafilattico **2)** Uno specifico corso di informazione da impartire ai lavoratori. **3)** Uno specifico corso di informazione da impartire agli addetti al primo soccorso. **4)** Fornitura di indumenti coprenti e resistenti alle punture di insetti e calzature alte con colorazioni non accese (es. giallo, arancio, ecc.). **5)** Fornitura di prodotti repellenti per parti scoperte della pelle e/o sui vestiti. **6)** Dotazione di kit di emergenza. **7)** La bonifica dell'insula da parte di personale qualificato, ove si individuassero un'infestazione in atto.

A.2.3 PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OS2A

A.2.3.1 UTILIZZO DI MATERIALI ECOCOMPATIBILI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE. Per quanto siano prescritti i dovuti DPI, è doveroso sotto il profilo preventivo, la sostituzione di quei prodotti con alto impatto ambientale e tossicità, con prodotti atossici e a biodegradabilità elevata. L'obiettivo è sostituire le sostanze chimiche con sostanze meno inquinanti o preferire puliture fisiche, e non chimiche, con strumenti moderni quali il laser o con biotecnologie. Nella relazione B2 già offriamo alcune migliorie relative ai materiali, in linea con quanto detto: **B2.1.4**

Nanocalci; B2.3.2 Nanosilici (e non etilsilicato in solvente); **B2.3.5 Biocidi ed erbicidi ecocompatibili; B2.3.10 Protettivi traspiranti inorganici per i pavimenti (ossalato d'ammonio).** A queste, se ne aggiungono qui altre per la pulitura dei protettivi alterati, della cera e delle sovradipinture.

A.2.3.2. UTILIZZO DI SOLVENTI MENO TOSSICI (ETILLATTATO, LIGROINA). Il progetto prevede l'uso di solventi (es. voce D02.5.07.025 .b) Proponiamo l'uso di etillattato e ligroina che possono essere impiegati per resine nitrocellulosiche, naturali e sintetiche. Vantaggi: bassa tossicità e bassa ritenzione.

A.2.3.3. USO DI SOLVENGEL (CARBOPOL ULTREZ 21). Nel restauro il carbopol viene utilizzato per gelificare miscele di solventi organici e tensioattivi utilizzati nella pulitura, poiché una miscela in gel consente di ottimizzare la solubilizzazione per contatto prolungato con il substrato del film pittorico, senza provocare un'impregnazione eccessiva. Vantaggi: volatilità abbattuta, con una riduzione dei rischi per gli operatori.

A.2.3.4. USO DI GEL SUPPORTANTI. Per limitare la quantità di solventi e la loro emissione aerea, si propone l'uso di gel supportanti di origine naturale: **Laponite** è un'argilla colloidale in polvere che con acqua demineralizzata forma un gel che è in grado di supportare solventi non polari; **Klugel g** idrossipropilcellulosa, è un etere di cellulosa solubile in acqua ed in numerosi solventi organici polari, **Agar Art** è un idrocolloide naturale estratto da alghe rosse, con proprietà addensanti che crea col calore un gel termoreversibile solido di facile applicazione e rimozione, esso stesso pulente ed al quale si possono aggiungere diverse sostanze con azioni pulenti diversificate. Vantaggi: minor dispersione nell'aria di solvente, facile smaltimento rispetto a tamponi di cotone e polpa di cellulosa.

A.2.3.5. PULITURA CON RESIN SOAP (DCA-TEA; TRIETANOLAMMINA). La DCA-TEA è un sapone resinoso per la pulitura controllata; la TRIETANOLAMMINA, igroscopico e non volatile è utilizzata come agente emulsionante, o aggiunta agli impacchi di pulitura chimica per facilitare la dissoluzione di componenti lipidiche ossidate presenti. Vantaggi: Ridurre l'uso di solventi e abbassare il livello di tossicità.

A.2.3.6. PULITURA ENZIMATICA con catalizzatori biologici capaci di promuovere reazioni chimiche a carico di substrati macromolecolari; sono efficacemente utilizzati nel campo del restauro, in operazioni finalizzate alla pulitura. Vantaggi: grazie al mezzo acquoso e alla selettività dell'azione, l'uso enzimatico si traduce in un intervento a minor potenziale di rischio per la salute dell'operatore e per l'integrità dell'opera, rispetto a metodi più convenzionali, quali i solventi organici e le sostanze ammoniacali previste in progetto.

A.2.3.7. PULITURA CON BATTERI non patogeni, immobilizzati in supportanti di diverse viscosità ("micro-pack"). (il laboratorio dell'ENEA, nostro consulente, ne ha selezionati ben 500 ceppi). Con i batteri è possibile realizzare interventi 'su misura', a seconda delle sostanze da rimuovere (nel caso dei dipinti pompeiani, prevalentemente cera, resine sintetiche, carbonati). Gli impacchi sono facili da applicare, anche su superfici verticali e facili da rimuovere, senza residui e senza problemi di smaltimento. Vantaggi: Selettività, atossicità.

A.2.3.8. CONSULENTE per Biotecnologie microbiche: A.R. Sprocati ENEA – Lab. Misure per l'ambiente.

A.2.3.9. PULITURA LASER da noi già sperimentata (Santa Maria Novella a Firenze, Musei Vaticani, pitture lucane, etc), Vantaggi: operare puliture fisiche, senza solventi e senza necessità di smaltimento di materiale tossico.

A.2.3.10 SISTEMA ASPIRANTE. In considerazione della produzione di polveri, dell'utilizzo di carbonato d'ammonio e silicato di etile, si propone l'utilizzo di gruppi aspiranti mobili; portata 550 m3/ora; box insonorizzante su ruote gommate; braccio aspirante; filtro antipolvere e antisolvente. Vantaggi: ridurre polveri, materiali tossici o irritanti.

A.2.4. PROPOSTA MIGLIORATIVA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA PER VISITE AL CANTIERE

Se si verificherà la necessità di rendere disponibile il cantiere a visitatori esterni, o di attivare la prevista miglioia relativamente al CANTIERE EVENTO, le imprese in cantiere garantiranno quanto segue:

A2.4.1 ADEMPIMENTI PREVENTIVI DELL'IMPRESA: Informazione preventiva alle maestranze, per definizione delle procedure; predisposizione della limitazione, durante la visita, di lavorazioni pericolose o impattanti. Definizione delle aree visitabili. Interdizione con barriere e sistemi informativi, delle aree non visitabili

A2.4.2 INFORMAZIONE AI VISITATORI: Specifici rischi relativi alla visita; precauzioni generali per evitare interferenze con le lavorazioni; utilizzo appropriato dei DPI; comportamento in caso di emergenza

A2.4.3 DPI OCCORRENTI Le imprese provvederanno a custodire in cantiere, debitamente sigillati, un numero congruo di caschi a disposizione dei visitatori. A carico dei visitatori stessi sarà invece pervenire dotati di proprie scarpe di tipo antinfortunistico, della cui necessità saranno preventivamente informati

A2.4.4 PROCEDURE DI VERIFICA E CONTROLLO DELLA VISITA: le imprese renderanno disponibile per queste visite un loro preposto che si incaricherà di informare i visitatori, anche tramite materiale stampato, delle prescrizioni di cui sopra, di accertarsi dell'effettivo utilizzo dei DPI, della lettura e sottoscrizione della liberatoria e di guidare la visita per assicurarne il più sicuro svolgimento.

SBADACCHIATURE E PUNTELLATURE NEL CORSO DEGLI SCAVI

Come più diffusamente trattato nel sub-criterio B.1, relativo agli scavi archeologici, si evidenzia una delle principali problematiche di sicurezza nella tipologia di scavo che andrà ad adottarsi. La possibilità di agire su aree abbastanza vaste, procedendo parallelamente su più ambienti, determinerà un più facile controllo delle spinte esercitate dal materiale sui muri, rendendo meno necessarie le previste opere provvisorie di puntellatura nel corso degli scavi (FIG.1-2).

Nel caso lo scavo determini situazioni in cui si aprano dei fronti da contenere, sarà necessario provvedere alla creazione di paratie, che dovranno tenere conto dei seguenti fattori:

- **Natura incoerente del materiale da scavare (per la maggior parte piroclastico)**
- **Impossibilità di contrastare adeguatamente la spinta del terrapieno, per il peculiare contesto**

Si procederà quindi adattando i dispositivi che con sistemi di zavorramento o di trazione rispetto a punti stabili possano permettere di compensare le situazioni meno favorevoli (FIG.3)

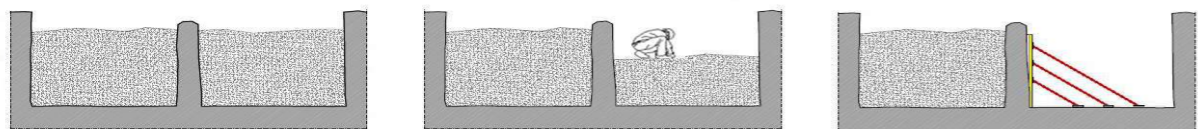


FIG.1

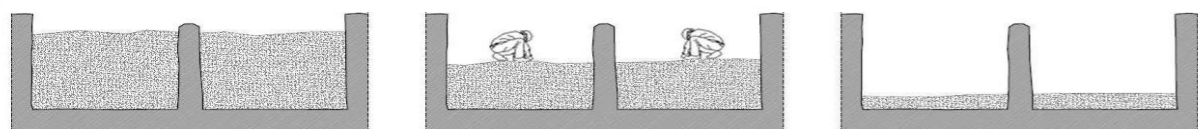


FIG.2

SBADACCHIATURE IN MANCANZA DI CONTRASTO

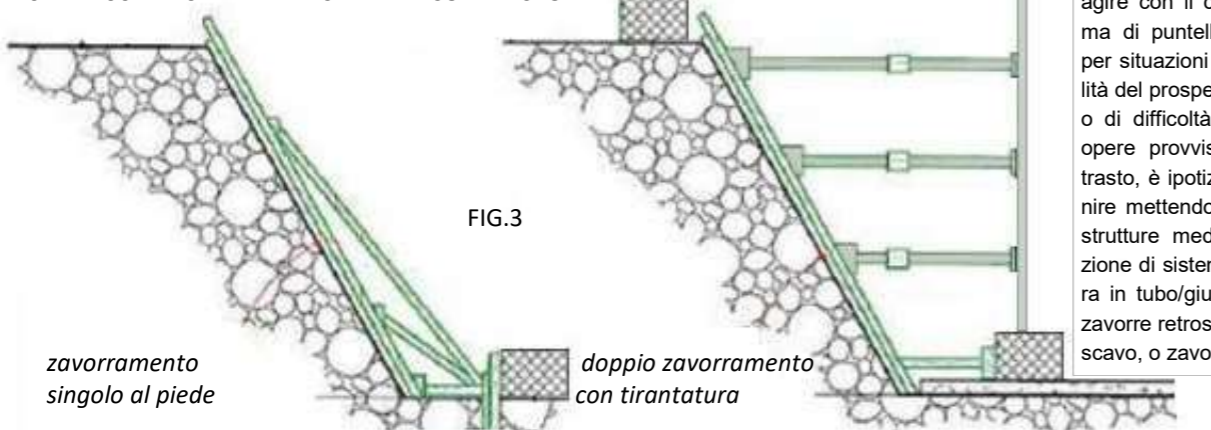


FIG.3

Qualora non sia possibile agire con il consueto sistema di puntellatura frontale, per situazioni di inaccessibilità del prospetto anteriore e/o di difficoltà a disporre le opere provvisorie in contrasto, è ipotizzabile intervenire mettendo in trazione le strutture mediante la creazione di sistemi di intelaiatura in tubo/giunto collegati a zavorre retrostanti il fronte di scavo, o zavorrare il piede

TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI DI CONTENIMENTO DEL LAPILLO

La natura incoerente dei materiali piroclastici determina in maniera primaria la necessità di contenerli. Sbadacchiature che normalmente su terreni compatti sono efficaci, in questo contesto permettono lo smottamento del materiale, anche dai varchi più piccoli.

Unitamente a ciò, gli spazi ristretti e la particolare condizione di scavo, da realizzare in ambienti relativamente ristretti, determineranno le seguenti esigenze:

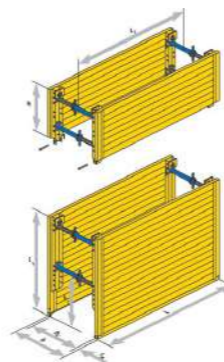
- **Continuità delle superfici di contenimento dei fronti**
- **Leggerezza e maneggevolezza delle casseforme**
- **Modularità e lavorabilità del materiale**

Tra i dispositivi che più sembrerebbero adattarsi a queste particolari situazioni, individuamo:

- **Sistemi di blindaggio leggero, a casseri modulari**
- **Palancole di piccola dimensione in FRPV**

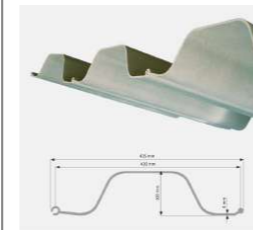
BLINDAGGIO LEGGERO A CASSERI

Nei casi di maggior entità di spinta, saranno adottabili **sistemi a cassero modulare**, che permettono di cambiare l'assetto in corso d'opera, diminuendo o aumentando la loro dimensione in relazione all'evoluzione dello scavo. Il sistema crea delle superfici estremamente uniformi, ideali per essere utilizzate negli scavi con presenza di materiale incoerente come il lapillo



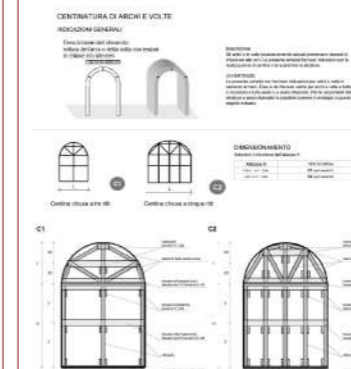
PALANCOLE IN PRFV

in alternativa e a complemento delle previste sbadacchiature, possono costituire una soluzione rapida, elastica e agevole, per il contenimento di **piccoli smottamenti del lapillo**, ad esempio nei vani o nel caso di necessità di isolamento di singoli elementi architettonici.



PUNTELLATURE E OPERE DI MESSA IN SICUREZZA

Si prevede di puntellare preventivamente tutti i punti sensibili dell'insula (architravi, soffitti e muri perimetrali) che durante le fasi di lavorazione possano causare pericolo agli operatori. In definitiva si offrono a titolo migliorativo tutte quelle forme di opere di assicurazione statica **non eventualmente previste dal progetto**, ma la cui esecuzione possa maggiormente giovare allo svolgersi dei lavori in piena sicurezza

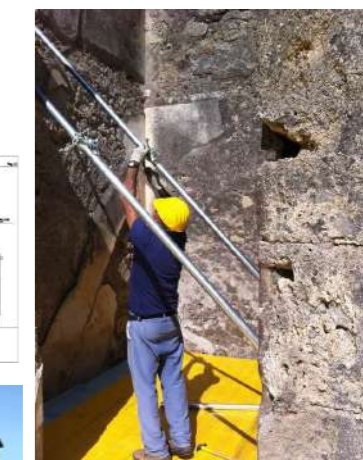


VARIETA' TIPOLOGICA

La scrivente Impresa, in considerazione dell'attività pluridecennale nel particolare ambito del restauro archeologico, ha affinato una variegata serie di tecniche rivolte allo specifico argomento della **messa in sicurezza provvisoria delle strutture**.

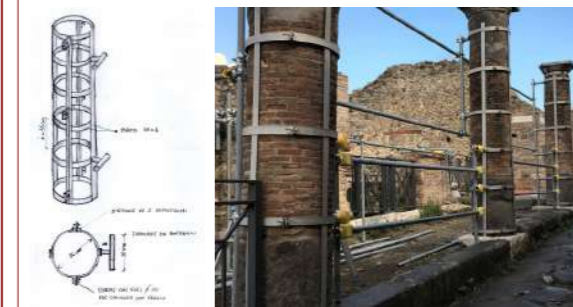
La tipologia di puntellature che vengono usualmente eseguite, nel rispetto delle migliori condizioni di sicurezza sia per le persone che per le strutture riguardano quindi:

- **MURATURE**
- **SOLAI**
- **ARCHITRAVI**
- **VOLTE**
- **COLONNE**



QUALITA' DEI MATERIALI

I materiali impiegati sono tutti inossidabili e garantiscono l'assenza di fenomeni che potrebbero provocare macchie alle strutture e ai partiti decorativi. Vengono inoltre impiegati materiali ammortizzanti di qualità, nel rispetto dello stesso principio di tutela. Le tecniche sono inoltre varie e non solo basate sulla puntellatura classica tubo/giunto, allargandosi alla possibilità di cerchiatura o alla posa in opera di sistemi di tiranti di vario tipo



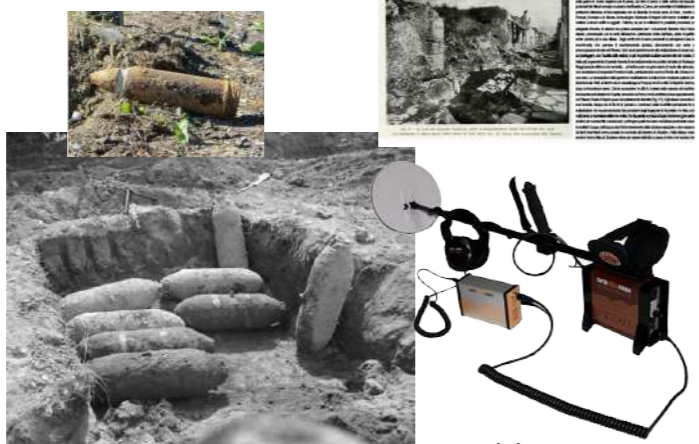
Cantiere : Pompei Regio VII GPP - Impresa Forte srl
Puntellature e cerchiature di colonne

ACCORGIMENTI RELATIVI A PRESENZA DI ORDIGNI

Sul finire del mese di agosto del 2019, l'insula dei Casti Amanti, durante i lavori relativi al 1° lotto, è stata oggetto del ritrovamento di ordigni bellici. L'evento era sicuramente ipotizzabile, come del resto contempla la vigente normativa e come peraltro prevedeva il PSC. Non essendo disponibili le informazioni in merito alla bonifica che ha fatto seguito al ritrovamento di cui sopra e permanendo comunque in situazioni di stratigrafia vergini, i rischi di di questo tipo, la scrivente offre, in termini migliorativi

PRESENZA COSTANTE IN CANTIERE DI METAL-DETECTOR PROFESSIONALE

Le indagini volte a individuare ordigni bellici, in siti come quello in oggetto trovano certamente dinamiche e limiti diversi. A prescindere quindi da quanto il PSC e il quadro economico prevedano, si ritiene che, considerata l'altezza rilevante dei volumi di scavo, questo accorgimento supplementare possa permettere monitoraggi ancora più frequenti e rapidi, ferme restando le azioni che le norme di sicurezza in questi casi contemplano



IL BOMBARDAMENTO



Metal detector GFX7000

MONITORAGGIO DI STRUTTURE MURARIE LESIONATE

Nel caso gli scavi portino alla luce tratti di muro lesionati, qualora sia necessaria un'opera di monitoraggio nel lasso di tempo necessario all'intervento di risanamento, o comunque anche per verificare che dopo il risanamento non permangano o peggiorino le cause che hanno determinato il formarsi delle lesioni, potrà essere utile il monitoraggio tramite fessurimetri elettronici, con sistema di memorizzazione dei dati

Fessurimetro elettronico
Kit di monitoraggio e registrazione continua del movimento delle fessure. Il fessurimetro a filo con datalogger integrato a funzionamento indipendente per la memorizzazione dei valori di spostamento e temperatura ambiente per la valutazione e il controllo dei movimenti di quadri fessurativi e dei giunti e misura di spostamenti lineari. Sono costituiti da un potenziometro rotativo azionato mediante l'avvolgimento o lo svolgimento di un filo in acciaio inox con corsa 80 mm. Possibilità di prolungare il cavo in acciaio per monitorare punti lontani tra loro. La configurazione avviene tramite software a interfaccia grafica in ambiente windows. L'unità è configurabile per misurare in un intervallo predefinito da 1 minuto a 91 ore. Il datalogger memorizza le letture per il download in modalità wireless su un PC fino a 150 m di distanza (versione wireless). Precisione 0,003 mm.



SCelta DELLE ATTREZZATURE

E' possibile migliorare sensibilmente il livello di sicurezza di cantiere, agendo anche sulle componenti minime ma basilari, quali le dotazioni di attrezzature e dpi, non limitandosi agli standard definiti dalla normativa o dalle prescrizioni del PSC

Verranno utilizzati attrezzi che oltre a soddisfare i requisiti minimi di norma, consentano:

- **Massimo Abbattimento delle vibrazioni** (es.: attrezzature di nuova generazione e con caratteristiche tecniche specificamente orientate a queste problematiche)
- **Massimo Abbattimento del rumore** (utensili con i più favorevoli indici di silenziosità)
- **Massimo abbattimento delle emissioni tossiche** (macchinari con funzionamento non a combustione)
- **Caratteristiche di leggerezza o ergonomia di qualità superiore** (carriole alleggerite con ruote piene, utensili di dimensioni e peso ridotti, attrezzature con migliore grado di portabilità ed ergonomia)
- **Dpi di maggiore confort** (caschi con migliori imbottiture interne e migliori sistemi di sottogola e chiusura, scarpe di primaria marca con miglior grado di finitura)

Questo orientamento produrrà non solo il miglioramento della sicurezza intesa come complesso di azioni atte ad evitare incidenti sul lavoro, ma agirà anche su fattori come

- **Miglioramento del confort lavorativo**
- **Miglioramento del benessere psicofisico degli operatori**

Che sono indubbiamente presupposti favorevoli ad uno stato mentale positivo e ad un'attenzione del lavoratore agli altri aspetti, più fondamentali per la sua sicurezza



ALLACCIO PROVVISORIO : ELIMINAZIONE DI EMISSIONI
L'ubicazione favorevole della domus permetterà la richiesta di **allaccio elettrico provvisorio**, in luogo del normale utilizzo di generatori di corrente. Sarà quindi possibile eliminare i conseguenti problemi di emissione acustica e di fumi da combustione a **vantaggio della salubrità del cantiere.**

ATTREZZATURE MINUTE LEGGERE ED ERGONOMICHE

Il mercato, consapevole della necessità e della conseguente richiesta, offre una gamma vasta e varia di prodotti che garantiscono **leggerezza e maneggevolezza** impensabili fino ad alcuni anni fa, grazie a:

- * **Materiali alleggeriti** (vetroresine, alluminio ecc..)
- * **Ergonomia migliorata**, in particolare delle impugnature
- * **Riduzione degli ingombri** in virtù di quanto sopra



DPI DI ALTA QUALITA'

Normative e allegati progettuali nello specifico settore della sicurezza, garantiscono i normali standard qualitativi per la fornitura dei DPI i quali tuttavia trovano sul mercato un'offerta che partendo dalla qualità minima assicurata per il rispetto delle norme, sale di livello, offrendo prodotti più confortevoli e più efficaci. caschi con migliori imbottiture interne e migliori sistemi di sottogola e chiusura, scarpe di primaria marca con miglior grado di finitura



Negli Scavi di Pompei il fattore clima assume particolare importanza. Temperature estive torride e freddo invernale acuito da eventi ventosi, determinano un sensibile peggioramento del confort operativo e in qualche caso anche malori fisici. Ciò determina l'adozione di uno specifico e dettagliato protocollo, che le Imprese, data la lunga frequentazione del sito, hanno già ben delineato e che comprende sinteticamente :

CRITERI GENERALI

Selezione accurata degli operatori, migliorativa rispetto alle prescrizioni mediche soggettive con verifica di incarichi e postazioni per operatori particolarmente sensibili ai fenomeni in oggetto

Determinazione di cicli di alternanza degli operatori nelle postazioni maggiormente a rischio e nei giorni più interessati dai fenomeni atmosferici estremi

CRITERI SPECIFICI STAGIONALI

ESTATE

- Creazione di postazioni ombreggianti provvisorie e mobili, nel rispetto del decoro del sito
- Climatizzazione dei prefabbricati destinati alle maestranze con riguardo agli spogliatoi e alla mensa
- Fornitura di frigorifero per la conservazione delle bevande
- Nelle giornate di picco delle temperature alte, fornitura di integratori salini

INVERNO

- Fornitura integrativa alle normali dotazioni di capi di vestiario con indumenti maggiormente efficaci
- Riscaldamento dei prefabbricati destinati alle maestranze, con riguardo agli spogliatoi e alla mensa
- Particolare riguardo al zavorramento ed al fissaggio di elementi provvisori soggetti ad essere divelti dalle raffiche di vento. In particolare, ad esempio raddoppiamento della basetta di appoggio dei pannelli metallici di recinzione e loro controventatura e/o fissaggio mediante tirantini.

SICUREZZA PER LE VISITE IN CANTIERE

Si potrà verificare, come spesso accade, la necessità di rendere disponibile il cantiere a visitatori esterni, o attivare la prevista migliorativa relativamente al CANTIERE EVENTO. Tali visite dovranno essere opportunamente richieste o autorizzate dalla committenza. Le imprese in cantiere garantiranno quanto segue:

ADEMPIMENTI PREVENTIVI DELL'IMPRESA

- **Informazione preventiva alle maestranze, per definizione delle procedure**
- **Predisposizione della limitazione, durante la visita, di lavorazioni pericolose o impattanti**
- **Sopralluogo per la definizione delle aree visitabili**
- **Interdizione con barriere e sistemi informativi, delle aree non visitabili**



INFORMAZIONE AI VISITATORI

- **Specifici rischi relativi alla visita**
- **Precauzioni generali per evitare interferenze con le lavorazioni**
- **Utilizzo appropriato dei DPI**
- **Comportamento in caso di emergenza**



DPI OCCORRENTI

L'impresa provvederà a custodire in cantiere, debitamente sigillati, un **numero congruo di caschi** a disposizione dei visitatori. A carico dei visitatori stessi sarà invece pervenire dotati di proprie scarpe di tipo antinfortunistico, della cui necessità saranno preventivamente informati

PROCEDURE DI VERIFICA E CONTROLLO DELLA VISITA

Le Imprese renderanno per queste visite disponibile un loro responsabile che si incaricherà di informare i visitatori, anche tramite materiale stampato, delle prescrizioni di cui sopra, di accertarsi dell'effettivo utilizzo dei DPI, della lettura e sottoscrizione della liberatoria e di guidare la visita per assicurarne il più sicuro svolgimento

Le scriventi Imprese già da anni adottano sui propri cantieri un sistema che permette di ovviare ai possibili mancati approvvigionamenti di DPI in cantiere. Nella pratica quotidiana molti DPI sono soggetti ad una continua usura, allo smarrimento, alla scadenza del periodo di validità. In situazioni di urgente necessità di impiego, potrebbe verificarsi il caso di una loro mancanza o in alcune circostanze potrebbe essere necessario il loro impiego in un numero maggiore a quello delle normali dotazioni.

Alla fornitura di quanto occorrente nel quotidiano alle operazioni previste, le scriventi Imprese aggiungono quindi sistematicamente la presenza in cantiere di **kit contenenti i DPI di maggior utilizzo, in numero proporzionale al numero di operai**. Tali kit sono contenuti in specifiche e ben individuabili cassette e vengono usati solo in situazioni urgenti, provvedendosi all'immediata reintegrazione degli elementi utilizzati.



- **Eliminazione del rischio di lavorazioni avventate in mancanza momentanea DPI**
- **Ottimizzazione dei processi produttivi, che non subiscono interruzioni o rallentamenti per momentanea mancanza di DPI**

IMPLEMENTAZIONE DI PROTOCOLLI E MISURE AGGIUNTIVE PER LA SICUREZZA

La sicurezza sui cantieri è regolamentata da norme ben precise, la cui applicazione è chiaramente doverosamente garantita dalla scrivente ATI.

Ma la particolare attenzione su questo argomento e la reale sensibilità delle Imprese costituite in tale associazione (Officina, Forte srl), si traduce ogni giorno in iniziative concrete che aggiungono ulteriori elementi a supporto della certezza che non ci si attenga allo stretto indispensabile nell'applicazione di norme e protocolli a garanzia della sicurezza degli operatori. In tal senso le scriventi Imprese agiscono da sempre su elementi quali:

- **confronto continuo con le maestranze per l'attivazione di processi migliorativi**
- **incentivazione dei comportamenti corretti e disincentivazione di quelli censurabili**
- **spinta all'informazione e alla formazione**

Queste procedure vengono curate con molta attenzione e i risultati positivi sono fortunatamente tangibili.

L'attivazione quindi di strumenti ulteriori, come controlli aggiuntivi a quelli richiesti, fornitura di dpi di qualità superiore, aggiornamento continuo delle attrezzature di cantiere e di quelle a servizio della mobilità e dei depositi sono una realtà concreta che non può non essere evidenziata nell'ambito di queste migliorie



A.2.3. SICUREZZA PER LE LAVORAZIONI OS2A

A.2.3.1.UTILIZZO DI MATERIALI ECOCOMPATIBILI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE.

Per quanto nel PSC siano prescritti i dovuti DPI, è doveroso sotto il profilo preventivo, la sostituzione di quei prodotti con alto impatto ambientale e tossicità, con prodotti atossici e a biodegradabilità elevata. L'obiettivo è sostituire le sostanze chimiche con sostanze meno inquinanti o preferire puliture fisiche, e non chimiche, con strumenti moderni quali il laser o con biotecnologie. Nella relazione B2 già offriamo alcune migliorie relative ai materiali, in linea con quanto detto: **B2.1.4 Nanocalci; B2.3.2 Nanosilici (e non etil-silicato in solvente); B2.3.5 Biocidi ed erbicidi ecocompatibili; B2.3.10 Protettivi traspiranti inorganici per i pavimenti (ossalato d'ammonio).**

A queste, se ne aggiungono altre per la pulitura dei protettivi alterati, della cera e delle sovradipinture.

A.2.3.2. UTILIZZO DI SOLVENTI MENO TOSSICI (es.ETILLATTATO, LIGROINA)

Proponiamo l'uso di etillattato e ligroina che possono essere impiegati come diluenti per resine nitrocellulosiche, naturali e sintetiche, o nelle miscele solventi per la pulitura. Vantaggi: bassa tossicità e bassa ritenzione



Pareti dipinte che richiedono puliture complesse (Pittori al lavoro, amb.U)



Ercolano, Sacello degli Augustali; Restauro L'Officina 2019

A.2.3.3. USO DI SOLVEN GELS (CARBOPOL ULTREZ 21)

Una miscela in gel consente di ottimizzare la solubilizzazione per contatto prolungato con il substrato del film pittorico, senza provocare un'impregnazione eccessiva. Vantaggi: volatilità abbattuta, con una riduzione dei rischi per gli operatori.



Le miscele solventi gelificate sono utilizzate per ottimizzare le puliture



Rimozione solvente gelificato; Pompei Casa del Frutteto; L'Officina 2013

A.2.3.4. USO DI GEL SUPPORTANTI

Per la rimozione della cera e fissativi dagli affreschi pompeiani è talvolta necessario ricorrere a solventi. Per limitare la quantità di solventi e la loro emissione aerea, si propone l'uso di gel supportanti di origine naturale: Laponite, Klugel g, Agar Art.



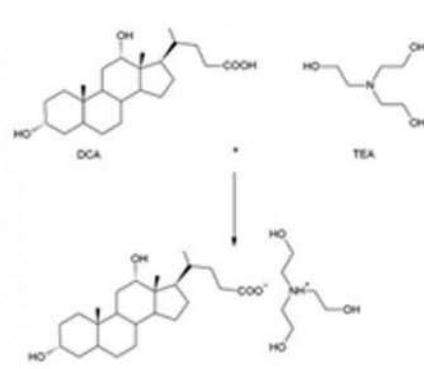
Preparazione del Gel supportante a base di Agar Art



Preparazione del Gel supportante a base di laponite

A.2.3.5. PULITURA CON RESIN SOAP (DCA-TEA; TRIETANOLAMMINA)

Facilitano la dissoluzione di componenti lipidiche ossidate presenti, limitando l'uso di solventi alle situazioni che realmente li richiedono, abbassando quindi il livello di tossicità generale dell'intervento.



Schema di reazione del sapone DCA-TEA, atossico



Ercolano Villa dei Papiri, Restauro L'Officina consorzio 2007

A.2.3.6. PULITURA ENZIMATICA

La pulitura con enzimi si traduce in un intervento a minor potenziale di rischio per la salute dell'operatore e per l'integrità dell'opera, rispetto a metodi più convenzionali, quali i solventi organici e le sostanze ammoniacali previste in progetto.



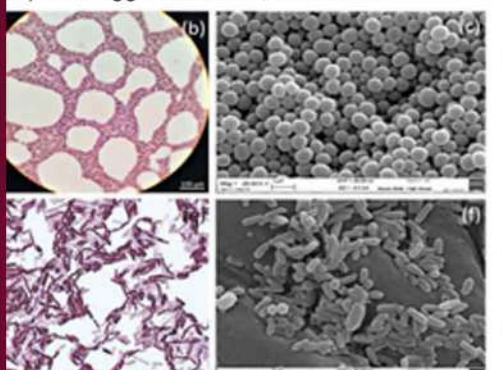
I vantaggi degli enzimi per puliture sono ben noti in letteratura



Pompei Casa degli Amorini Dorati, Restauro L'Officina 2012

A.2.3.7. PULITURA CON BATTERI

Con i batteri è possibile realizzare interventi 'su misura', a seconda delle sostanze da rimuovere (nel caso dei dipinti pompeiani, prevalentemente cera, resine sintetiche, carbonati, solfati). Vantaggi: Selettività, atossicità.



L'Officina si avvale della consulenza dell'ENEA che seleziona i batteri adatti



La Tomba Francois durante la pulitura (restauro L'Officina)

A.2.3.8. PULITURA LASER

Ampiamente sperimentato nel settore del restauro, ed anche su dipinti pompeiani, il laser permette di operare puliture fisiche, senza solventi e senza necessità di smaltimento di materiale tossico.



Il laser Q-Switched possono rimuovere in modo sicuro le incrostazioni dai mosaici



Pulitura laser dell' Apollo di Vicarello, restauro L'Officina Consorzio 2011

PROGETTO MIGLIORATIVO	A BASE DI GARA	VANTAGGI
B2.1.4 Pre-consolidamento della pellicola pittorica con Nanocalci	Manca	Atossicità; basso impatto ambientale
B2.3.2 Nanosilici in soluzione idroalcolica (consolidamento intonaco)	Silicato di etile in solvente	Atossicità; basso impatto ambientale
B2.3.5 Biocidi ed erbicidi innovativi ecocompatibili BioTerTius®.	Prodotti con Glyphosato o Simazina	Biocompatibilità; basso impatto ambientale
B2.3.10 Protettivi traspiranti inorganici per pavimenti (ossalato d'ammonio).	Manca la protezione finale	Nessun uso di solventi, basso impatto ambientale
A.2.3.2. Etilattato	Solventi per puliture	Minor tossicità
A.2.3.3. Solvengel, Carbopol, Utrex	Solventi per puliture	Minor dispersione in aria
A.2.3.4. Gel supportanti Laponite; Klugel g; Agar Art	Solventi chimici e prodotti ammoniacali	Minor dispersione in aria
A.2.3.5. Resin Soap DCA-TEA, trietanolammina per puliture	Solventi chimici e prodotti ammoniacali	Atossicità
A.2.3.6. Enzimi per puliture	Solventi chimici e prodotti ammoniacali	Atossicità, selettività, biodegradabilità
A.2.3.7. Batteri per puliture	Solventi chimici e prodotti ammoniacali	Atossicità, selettività, biodegradabilità
A.2.3.8. Laser per pulitura fisica	Solventi chimici e prodotti ammoniacali	Selettività, nessun prodotto da smaltire
A.2.3.9. Box carrellati aspiranti per polveri, solventi, ammoniacali	Maschere Facciali	Azione preventiva che riduce il rischio residuo

PROCEDURA DI GARA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI

**“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE
E RESTAURO DELL'INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”**

indetta da
INVITALIA

Centrale di Committenza per l'aggiudicazione dell'appalto per conto del
PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

OFFERTA TECNICA
CRITERIO B:
PROPOSTE MIGLIORATIVE RELATIVE AGLI INTERVENTI

RELAZIONE B.1:
SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE ED INNOVATIVE
RELATIVE AGLI SCAVI ARCHEOLOGICI



R.T.I concorrente:

MANDANTARIA:
L'OFFICINA
CONSORZIO

Via Via Savoia, 78 - 00198 Roma
P.IVA 03913141002
TEL: +39 06 6872331
officinaconsorzio@pec.it

MANDANTE
FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI
S.R.L.

Via Diocleziano 137 - 80124 Napoli
P.IVA 06957270637
Tel +39 0812394585
fortecostruzionisrl@certificazioneposta.it

Consulenza archeologica alla redazione della proposta migliorativa:
Dott.Archeologo Mimmo Camardo
Dott. Archeologo Mario Notomista

INDICE

- B.1: SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE ED INNOVATIVE RELATIVE AGLI SCAVI ARCHEOLOGICI**
- B.1.1 PROFESSIONALITA' ED ESPERIENZA DELLE MAESTRANZE OPERAIE DEDICATE AL CANTIERE**
- B.1.1.2 MANTENIMENTO STABILE DELLE SQUADRE**
- B.1.2 ATTIVITA' DI SUPPORTO ALLO SCAVO**
- B.1.2.1 CRITERI PER LA CREAZIONE DEI PERCORSI E DELLE AREE OPERATIVE**
- B.1.2.2 AREA DI PULIZIA DEI REPERTI**
- B.1.2.3 PREFABBRICATO ADIBITO A DEPOSITO / LABORATORIO**
- B.1.3 RICERCA SCIENTIFICA SULLE PIU' ANTICHE FASI DI SCAVO A POMPEI**
- B.1.4 DOCUMENTAZIONE DI SCAVO SUPPLEMENTARE.**
- B.1.5 TECNICA DI SCAVO**
- B.1.6 METODOLOGIE E ATTREZZATURE COMPLEMENTARI ALLO SCAVO**
- B.1.6.1 PUNTELLATURE**
- B.1.6.2 SBADACCHIATURE**
- B.1.6.3 PARATIE DI LIMITATA DIMENSIONE COSTITUITE DA PALANCOLE IN PRFV**
- B.1.6.4 ELEVATORE SU GUIDA RIGIDA MODULARE**
- B.1.6.5 NASTRI TRASPORTATORI**
- B.1.6.7 SOLLEVATORE IDRAULICO**
- B.1.6.7 STRUTTURE PER POSIZIONAMENTO ATTRZZATURE**
- B.1.7 MATERIALI, TECNICHE E METODOLOGIE PER LA STABILIZZAZIONE E IL PRELIEVO DI REPERTI**
- B1.7.1 Uso di ciclododecano spray**
- B1.7.2 Stabilizzazione strutturale per reperti delicati**
- B1.7.3 Stabilizzazione strutturale con reti tubolari elasticizzate**
- B1.7.4 Garzatura in fibra sintetica per lastre marmoree, intonaci spessi e pesanti, pavimentazioni**
- B1.7.5 Stabilizzazione strutturale di reperti pesanti tramite cinghiatura**
- B.1.7.6 Prelievo in blocco di reperti delicati (bronzo, ferro, legno, ambra, materiale organico)**
- B1.7.7 Controforme per la protezione e contenimento di reperti lesionati e/o con geometria complessa**
- B1.7.8 Stabilizzazione strutturale/microclimatica di reperti umidi (es. legno bagnato, cuoio, reperti organici)**
- B1.7.9 Disinfezione preventiva dei reperti appena scavati**
- B.1.7.10 Protezioni “in situ”**
- B1.7.11 Contenitori microclimaticamente stabilizzati per reperti metallici o particolarmente sensibili**
- B1.7.12 Monitoraggio ambientale attraverso data-logger**
- B.1.8 REALIZZAZIONE DI CALCHI IN GESSO IN CAVITA' CON PRESENZA DI RESTI UMANI E ANIMALI**
- B.1.9 RESTI UMANI O ANIMALI**

B.1: SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE ED INNOVATIVE RELATIVE AGLI SCAVI ARCHEOLOGICI:

La Forte Srl è in possesso delle certificazioni SOA sia per quanto riguarda la categoria OS25 che OG2. Ciò le consente la possibilità di interventi estremamente coordinati nel caso di contemporanea presenza di lavorazioni afferenti alle due categorie. Inoltre l'esperienza ultracinquantennale dell'Impresa garantisce un alto livello qualitativo dei risultati. Tra le esperienze più considerevoli si annoverano gli scavi per la metropolitana di Napoli, quelli realizzati nel corso di 12 anni continuativi per i cantieri dell'Herculaneum Conservation Project, nonché centinaia di cantieri, prevalentemente affidati dal MiBACT. L'ultimo intervento di scavo archeologico da parte della Forte Srl sul sito degli scavi di Pompei è del 2017 presso la Casa del Marinaio. Fin dal 2006, ovvero dal cantiere di scavo e restauro di Villa dei Papiri ad Ercolano, la Forte Srl esegue lavori in ATI con L'Officina Consorzio, che segue dal pronto intervento sullo scavo, alla conservazione e restauro dei reperti archeologici. L'Officina è un una società fondata nel 1990 che fin dal suo esordio si è distinta per un particolare interesse alla conservazione sullo scavo, come attestano a titolo esemplificativo le pubblicazioni scientifiche dei direttori tecnici quali ad esempio: Fabiano Ferrucci, *Il ruolo del restauratore nell'equipe multidisciplinare dello scavo archeologico, in Progetto Restauro, Trimestrale per la tutela dei beni culturali, n.74, Il Prato Editore, Saonara 2015, p.p. 22-31.*

B.1.1 PROFESSIONALITA' ED ESPERIENZA DELLE MAESTRANZE OPERAIE DEDICATE AL CANTIERE:

verrà **garantito** l'utilizzo di **mano d'opera estremamente specializzata e con esperienza pluridecennale nel campo specifico dello scavo di tipo archeologico**. Alle metodologie operative ormai consolidate e all'utilizzo di attrezzature e materiali di alta qualità, verrà quindi associato il valore indiscutibile dell'**alto livello di capacità** dei singoli operatori, per il raggiungimento dei **migliori risultati**. L'Impresa **garantisce**, la fornitura di mano d'opera **certificando in forma curriculare anzianità di servizio e periodi di effettiva presenza** degli operatori su cantieri analoghi, avvalendosi di uno **specifico database** che raccoglie le relative informazioni. La **formazione diretta** del nostro personale e il rapporto pressoché continuativo degli operatori con la nostra Impresa garantiscono **un'elevata qualità degli interventi e l'ottimizzazione del loro svolgimento**.

B.1.1.2 MANTENIMENTO STABILE DELLE SQUADRE: sarà garantita agli archeologi la **continuità, in termini di presenza**, degli operatori costituenti le squadre, nel rispetto del gradimento espresso in merito alle caratteristiche soggettive degli stessi.

B.1.2 ATTIVITA' DI SUPPORTO ALLO SCAVO: sarà garantito il massimo supporto alla squadra dedicata allo scavo tramite una equipe aggiuntiva dedicata alle operazioni propedeutiche e complementari allo scavo stesso, quali: **1) Diserbo superficiale preliminare agli scavi** con diserbanti naturali come quelli a base di acido acetico. **2) Delicata asportazione degli apparati radicali innestati nelle strutture** con eventuale trattamento chimico. **3) Acquisizione e utilizzo delle attrezzature e metodologie più idonei** secondo le indicazioni degli archeologi. **4) Realizzazione di opere provvisoriale per il sollevamento** del terreno di scavo. **5) Pulizia delle unità stratigrafiche**. **6) Attivazione di procedure per operazioni più delicate e peculiari** come il tiro in alto di reperti fragili. **7) Vagliatura del materiale di scavo e raccolta dei reperti** con pulizia, schedatura e incassetamento.

B.1.2.1 CRITERI PER LA CREAZIONE DEI PERCORSI E DELLE AREE OPERATIVE: 1) Interposizione tra i manufatti di cantiere ed il terreno, di stratificazioni isolanti onde evitare contaminazioni. 2) Creazione di percorsi facilitanti le movimentazioni interne, specie quelle del terreno di risulta. 3) Allestimento di area coperta per la prima pulizia e catalogazione dei reperti.

B.1.2.2 AREA DI PULIZIA DEI REPERTI: verrà predisposta un'area per il lavaggio dei reperti, onde permettere l'operazione in maniera comoda e razionale. L'area sarà dotata di: 1) Impianto di acqua fredda/calda con linea di scarico. 2) Ripiani per disposizione e asciugatura dei reperti. 3) Materiali minuti: pulizia, protezione, imballaggio.

B.1.2.3 PREFABBRICATO ADIBITO A DEPOSITO/LABORATORIO: la necessità di provvedere a interventi di prima ricomposizione e restauro di reperti delicati emergenti dagli scavi archeologici, per assicurarne stabilità e possibilità di conservazione e trasporto, determina la predisposizione dell'allestimento di un prefabbricato dedicato, che assolverà la primaria funzione di piccolo laboratorio. La struttura servirà anche come provvisorio deposito di quei reperti che, su indicazione del personale scientifico, si riterrà opportuno conservare momentaneamente "in situ". Avrà le seguenti specifiche: 1) Prefabbricato rinforzato, a prova di effrazione. 2) Climatizzazione estate/inverno. 3) Scaffalature adeguate sistemazione reperti. 4) Dotazione di sensori di allarme.

B.1.3 RICERCA SCIENTIFICA SULLE PIU' ANTICHE FASI DI SCAVO A POMPEI.: l'intervento di scavo di alcuni ambienti dell'Insula dei Casti amanti può diventare una straordinaria occasione per acquisire dati sul problema dei sondaggi nel sito della sepolta Pompei, realizzati prima dell'inizio delle esplorazioni borboniche. Nell'ambito degli interventi di scavo archeologico previsti nel progetto si propone un'offerta migliorativa concernente la **fornitura di un archeologo specializzato, con provata esperienza di scavo nei siti vesuviani, per 60 giornate lavorative.** L'archeologo si occuperà di dirigere gli operai addetti allo scavo orientato a questo specifico argomento, permettendo quindi un interessante approfondimento scientifico.

B.1.4 DOCUMENTAZIONE DI SCAVO SUPPLEMENTARE.: si mirerà ad integrare la parte schedografica normalmente utilizzata attraverso l'introduzione di **modelli concepiti sulla base delle esperienze di scavo delle città vesuviane**, che presentano caratteristiche uniche per il livello di conservazione degli elevati, degli apparati decorativi e dei reperti. Il miglioramento del sistema schedografico prevede l'utilizzo in particolare della **Scheda APT** che sarà utilizzata per la schedatura di ogni apertura (porte, finestre ecc.). La **Scheda di Ambiente**, sarà utilizzata per descrivere ogni stanza. E' concepita con funzione di contenitore in cui sono espressi tutti i rapporti stratigrafici delle strutture murarie ed in cui è sintetizzata la storia edilizia e decorativa dell'ambiente.

B.1.5 TECNICA DI SCAVO.: la tecnica dello scavo stratigrafico, prevede un andamento verticale e può essere, a discrezione degli archeologi, estesa superficialmente secondo determinate logiche. Nel caso in oggetto, una delimitazione quasi naturale delle aree di scavo è determinata dalla suddivisione in singoli ambienti, entro i quali sarebbe possibile contenere, di volta, in volta, una specifica zona di scavo. Tale metodologia, potrebbe però creare squilibri nelle murature finora contenute dai volumi da scavare, implicando chiaramente la necessità di puntellare l'ambiente al suo interno. Se compatibile con le esigenze degli archeologici, si propone, anziché uno scavo in "successione di ambienti", **uno scavo "per livelli contemporanei"**, come meglio esemplificato nell'allegato grafico. I vantaggi sarebbero: 1) **Maggior sicurezza durante lo scavo.** 2) **Minor ingombro negli ambienti**

B.1.6 METODOLOGIE E ATTREZZATURE COMPLEMENTARI ALLO SCAVO

B.1.6.1 PUNTELLATURE: saranno realizzate con appositi pannelli da cassaforma, a semplice o doppio registro a seconda delle sollecitazioni, con sistemi di intelaiatura in tubo/giunto zincati tensionati mediante elementi telescopici. Nel caso di strutture delicate le puntellature saranno dotate di specifici ammortizzanti.

B.1.6.2 SBADACCHIATURE: le sbadacchiature, come meglio chiarito nel capitolo relativo alla sicurezza, verranno eseguite con tavolati continui, onde adeguarsi alla presenza di materiale piroclastico, difficilmente contenibile.

B.1.6.3 PARATIE DI LIMITATA DIMENSIONE COSTITUITE DA PALANCOLE IN PRFV: riterremo che, in alternativa e a complemento delle previste sbadacchiature, possano costituire una soluzione rapida, elastica e agevole, per il contenimento di piccoli smottamenti del lapillo, ad esempio nei vani o nel caso di necessità di isolamento di singoli elementi architettonici. Trattandosi di piccole e locali situazioni, si privilegia l'uso di quelle in PRFV, composti in resine poliesteri e fibre di vetro.

B.1.6.4 ELEVATORE SU GUIDA RIGIDA MODULARE: consente il sollevamento di materiali mediante l'utilizzo di un apposito carrello trainato da un cavo in acciaio su struttura modulare in alluminio con elementi di diversa lunghezza. Il tiro in alto avviene in maniera controllata. Opera in diverse condizioni di lunghezza e inclinazione.

B.1.6.5 NASTRI TRASPORTATORI: nelle fasi di maggior possibilità di movimentazione del terreno, verranno utilizzati, per l'eventuale superamento di ostacoli o di punti con elevata pendenza, nastri trasportatori specificamente predisposti per spostamento di macerie e terreno.

B.1.6.7 SOLLEVATORE IDRAULICO: per il sollevamento e la micromovimentazione di reperti pesanti o di notevole dimensione, sarà di ausilio l'utilizzo di un sollevatore idraulico di idonea portata, estremamente maneggevole.

B.1.6.7 STRUTTURE PER POSIZIONAMENTO: a perfetto piombo di apparecchiature di sollevamento come argani, paranchi o montacarichi con la facilitazione dello scarico del reperto a piano di campagna o lo spostamento dal punto di ritrovamento.

B.1.7 MATERIALI, TECNICHE E METODOLOGIE PER LA STABILIZZAZIONE E IL PRELIEVO DI REPERTI:

B1.7.1 Uso di ciclododecano spray per la stabilizzazione ed il prelievo di materiali decoesi (ceramica, intonaco, resti ossei etc).

B1.7.2 Stabilizzazione strutturale per reperti delicati (frammenti di intonaco o stucco, reperti ceramici, vitrei, metallici, ossei) che richiedono una compressione minima. Verrà effettuata con fasce in velcro, cordini e bende elastiche (in fili di lattice ordinati con tessuto poliestere).

B1.7.3 Stabilizzazione strutturale con reti tubolari elasticizzate per reperti a tutto tondo anche con profili complessi, poiché si adattano alla superficie da contenere (es. vasi o statuette lesionate).

B1.7.4 Garzatura in fibra sintetica per lastre marmoree, intonaci particolarmente spessi e pesanti, pavimentazioni, con rete quadriassiale in fibra di vetro e adesivo reversibile.

B1.7.5 Stabilizzazione strutturale di reperti pesanti tramite cinghiatura: per elementi strutturali, lacerti di intonaco o stucco di dimensioni considerevoli) che richiedono compressione controllata useranno cinghie in nylon dotate di martinetti per la regolazione + interposizione di strato ammortizzante in poliuretano + TNT a contatto della

superficie. La cinghiatura verrà integrata con stecche o pannelli rigidi, per una distribuzione su superfici più ampie della pressione.

B.1.7.6 Prelievo in blocco di reperti delicati (bronzo, ferro, legno, ambra, materiale organico). Si provvederà alla protezione del reperto con la realizzazione di un'adeguata forma ed all'asportazione dello stesso con tutto il pane di materiale vulcanico in modo da poter procedere allo scavo minuto in laboratorio, dove si potranno garantire i corretti e tempestivi interventi conservativi.

B1.7.7 Controforme per la protezione e contenimento di reperti lesionati e/o con geometria complessa: realizzate in tre strati: geotessuto a contatto della superficie, pannello multistrato o in vetroresina all'esterno (per creare la parete della cassa), poliuretano espanso per compensare le irregolarità di livello della superficie (ricavato per fresatura dalla scansione 3D oppure per applicazione diretta).

B1.7.8 Stabilizzazione strutturale/microclimatica di reperti umidi (es. legno bagnato, cuoio, reperti organici): verranno avvolti insieme a parte della terra di scavo che li ingloba, in pellicola di polietilene per bloccare la disidratazione, per poi essere stabilizzati strutturalmente con i sistemi descritti ai punti precedenti.

B1.7.9 Disinfezione preventiva dei reperti appena scavati per evitare attacchi biologici dovuti alla messa in luce.

B.1.7.10 Protezioni "in situ". Qualora si ravvisasse la necessità di mantenere "in situ" reperti che per ragioni tecnico-scientifiche non possano immediatamente essere asportati, si provvederà alla loro protezione provvisoria sul posto, come segue: 1) Primi interventi sul reperto da parte dei restauratori. 2) Creazione di fissaggi o micro puntellature stabilizzanti 3) Creazione di strati protettivi traspiranti. 4) Creazione di cassaforma adeguata alla forma del reperto. La cassaforma sarà realizzata in legno tipo okumè marino, asseconderà sia la forma del reperto che quella del suolo e sarà dotata di fori per l'aerazione e di sportello per un'agevole ispezione a vista e per le indagini di controllo strumentale.

B1.7.11 Contenitori microclimaticamente stabilizzati per reperti metallici o particolarmente sensibili alle variazioni di UR. All'interno dei contenitori in poliuretano coibentante verranno inseriti stabilizzatori dell'U.R. (Art Sorb o Gel di Silice) opportunamente tarati.

B1.7.12 Monitoraggio ambientale attraverso data-logger, necessario ad individuare e prevenire fenomeni di degrado correlati alle modificazioni microclimatiche innescate dalla messa in luce.

B.1.8 REALIZZAZIONE DI CALCHI IN GESSO IN CAVITA' CON PRESENZA DI RESTI UMANI E ANIMALI. Tra le tecniche peculiari applicate nel corso degli anni sul sito archeologico in questione, c'è quella della realizzazione di calchi in gesso, nel caso di rinvenimento di cavità dovute alla presenza di corpi umani o animali. L'Impresa concorrente è in grado di applicare questa tecnica ed offre: 1) **Video-ispezione endoscopica preliminare per l'esplorazione di strutture** cave residuali (corpi umani, animali etc). Apparecchiature di tipo professionale. 2) **Miscelatore/pompa motorizzata a pressione controllata** per l'immissione di idonea miscela. 3) **Fornitura di miscela di miglior qualità** come Jesmonite AC100 (gesso alfa strutturalizzato con polimeri, progettato specificatamente per stampi ad alta qualità.

B.1.9 RESTI UMANI O ANIMALI. L'impresa si rende disponibile a fornire un antropologo o un archeozoologo per una prima analisi dei resti.

ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA' DI SUPPORTO ALLO SCAVO ARCHEOLOGICO

METODOLOGIA DI SCAVO - Le metodologie di scavo, sia dal punto di vista delle tecniche che delle sequenze cronologiche saranno indicate dai funzionari responsabili.

L'impresa garantirà agli archeologi la più completa disponibilità in fase operativa, mediante:

Fornitura di operatori in numero congruo con adeguata qualifica a seconda delle mansioni espletate

Acquisizione e utilizzo delle attrezzature e dei sistemi più idonei secondo indicazioni degli archeologi responsabili

Creazione di opere provvisorie per il sollevamento dai piani di scavo a quello di campagna del terreno di scavo

Diserbo superficiale propedeutico agli scavi con diserbanti naturali come quelli a base di acido acetico

Delicata asportazione apparati radicali innestati nelle strutture Con eventuale trattamento chimico puntuale

Scavo e pulizia delle unità stratigrafiche, con assistenza ai rilievi grafici, il tutto secondo le direttive degli archeologi

Vagliatura del materiale di scavo e raccolta dei reperti con pulizia, assistenza alla schedatura e all'incassamento

Attivazione di procedure per operazioni più delicate e peculiari come il tiro in alto di reperti particolarmente fragili e ingombranti

MODALITA' DI ASSISTENZA - L'impresa garantirà agli archeologi la più completa disponibilità, anche mediante:

• **Impiego di operatori con specifica e provata esperienza sul sito e sulle lavorazioni in oggetto**

• **Eventuale assistenza con proprio personale alle operazioni di rilievo**

• **Fornitura di tutti i dispositivi necessari alle operazioni di scavo e a conservazione reperti**

ESPERIENZA DEGLI OPERATORI - Alle esperienze notevoli della Forte srl in campo di scavo archeologici aggiunge quindi quella specifica sul sito degli scavi di Pompei, per lavorazioni che almeno dal punto di vista progettuale si presentano **simili a quelle già regolarmente eseguite**. Il vantaggio pare evidente, maggiormente in quanto il personale tecnico e le maestranze che andranno ad impiegarsi sono **egualmente immutati** e porranno il know how dell'Impresa a servizio di un più razionale intervento, con **garanzia di migliori risultati**.

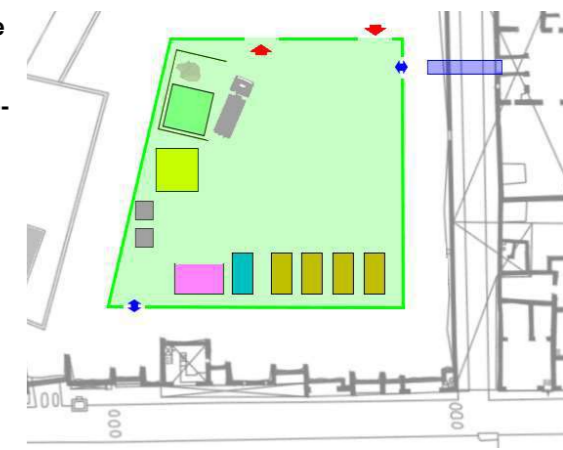
PROFESSIONALITA' ED ESPERIENZA DELLE MAESTRANZE UTILIZZATE

Verrà **garantito l'utilizzo di mano d'opera estremamente specializzata e con esperienza pluridecennale nel campo specifico dello scavo di tipo archeologico**. Alle metodologie operative ormai consolidate e all'utilizzo di attrezzature e materiali di alta qualità, verrà quindi associato il valore indiscutibile dell' **alto livello di capacità** dei singoli operatori, per il raggiungimento dei **migliori risultati**. L'impresa **garantisce**, la fornitura di mano d'opera **certificando in forma curriculare anzianità di servizio e periodi di effettiva presenza** degli operatori su cantieri analoghi, avvalendosi di uno **specifico database** che raccoglie le relative informazioni. La **formazione diretta** del nostro personale e il rapporto pressoché continuativo degli operatori con la nostra Impresa garantiscono un'elevata qualità degli interventi e l'ottimizzazione del loro svolgimento.



CRITERI PER LA DISPOSIZIONE DEI PREFABBRICATI, PER LA CREAZIONE DEI PERCORSI E DELLE AREE OPERATIVE

- **Posizionamento di prefabbricati, zone di lavorazione e di stoccaggio nel rispetto delle esigenze di movimentazione del terreno escavato**
- **Interposizione tra i manufatti di cantiere ed il terreno, di stratificazioni isolanti a evitare contaminazione delle sottostanti stratigrafie**
- **Creazione di percorsi facilitanti le movimentazioni interne, specie quelle del terreno di risulta, dei trovanti utilizzabili, in particolare del lapillo, di cui il progetto prevede esplicitamente il recupero**
- **Verifica del corretto funzionamento dei sistemi drenanti realizzati nel 1° lotto, con particolare riferimento alle aree in cui il progredire dei nuovi scavi possa evidenziare situazioni di permeazione al momento non rilevabili. Predispersione di pompe per eventuali emergenze**
- **Allestimento di area coperta per la prima pulizia e catalogazione dei reperti** ■
- **Prefabbricato ad uso laboratorio - primo restauro e conservazione reperti** ■



APPROFONDIMENTO DI TEMATICHE STORICO-SCIENTIFICHE

L'intervento di scavo di alcuni ambienti dell'Insula dei Casti amanti può diventare una straordinaria occasione per acquisire dati sul problema dei sondaggi nel sito della sepolta Pompei realizzati prima dell'inizio delle esplorazioni borboniche. È questa una problematica che è stata negli anni più volte incontrata in diversi punti della città antica, ma sempre marginalmente affrontata. Nelle parti scavate dell'Insula si individuano tracce di cunicoli nel lapillo e tagli nelle murature che rivelano azioni di scavo dopo il seppellimento. Lo svuotamento attento di alcuni di questi cunicoli negli ambienti in cui è previsto lo scavo permetterebbe di acquisire informazioni sulle loro dimensioni ed andamento. L'auspicabile rinvenimento di materiali danti nel riempimento dei cunicoli potrebbe permettere di definire la loro cronologia, costituendo un importante progresso per la conoscenza della storia e delle vicende dell'antica Pompei.



FORNITURA DI ARCHEOLOGO SPECIALIZZATO

Nell'ambito degli interventi di scavo archeologico previsti nel Progetto si propone un'offerta migliorativa concernente la **fornitura di un archeologo specializzato, dotato di una provata esperienza di scavo nei siti vesuviani, per 60 giornate lavorative**.

Il nostro archeologo si occuperà di dirigere gli operai addetti allo scavo, seguendo le indicazioni della Direzione Scientifica, di redigere la documentazione degli interventi e di seguire la prima sistemazione dei reperti che si rinverranno negli scavi.

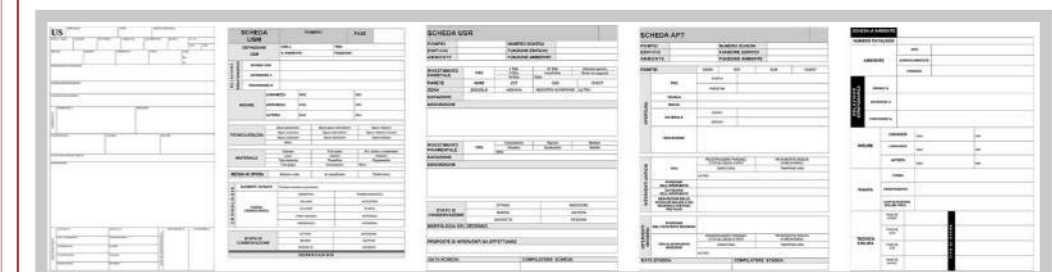


DOCUMENTAZIONE DI SCAVO SUPPLEMENTARE

Il complesso della documentazione scientifica che si produrrà seguirà le norme dettate dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo. Si mirerà ad integrare la parte schedografica normalmente utilizzata attraverso l'introduzione di modelli concepiti sulla base delle esperienze di scavo delle città vesuviane che presentano caratteristiche uniche per il livello di conservazione degli elevati, degli apparati decorativi e dei reperti.

Gli interventi di scavo saranno realizzati attraverso il collaudato sistema dello scavo stratigrafico. Una volta assegnato un numero ad uno strato sarà compilata la relativa scheda. Allo stesso modo i dati delle strutture saranno descritti in schede di Unità Stratigrafica Muraria (abbreviata USM). I dati dei rivestimenti parietali e dei pavimenti saranno registrati nelle schede USR (Unità Stratigrafica di Rivestimento). Il miglioramento del sistema schedografico prevede l'utilizzo in particolare della Scheda APT che sarà utilizzata per la schedatura di ogni apertura (porte, finestre ecc.). La Scheda di Ambiente, sarà utilizzata per descrivere ogni stanza. Questa è stata concepita con funzione di contenitore in cui sono espressi tutti i rapporti stratigrafici delle strutture murarie ed un cui è sintetizzata la storia edilizia e decorativa dell'ambiente. I rapporti tra le diverse unità stratigrafiche saranno poi schematizzati temporalmente e nella loro sequenza deposizionale attraverso la redazione di un diagramma stratigrafico (conosciuto anche come matrix di Harris).

La redazione di un Diario di scavo permetterà di registrare il quotidiano avanzamento dei lavori e le problematiche e le ipotesi emerse dello scavo.



CRITERI DI COMPOSIZIONE DELLE SQUADRE E INTERAZIONE TRA GLI OPERATORI OG2-OS25-OS2 INTERAZIONE TRA GLI OPERATORI OG2/OS25 E OS2

Saranno adottati rigorosamente specifici protocolli per il coordinamento tra le Imprese OG2-OS25 e OS2, garantendo sempre durante le operazioni di scavo la **presenza di un operatore con funzione di restauratore** per provvedere a tempestivi interventi anche in situazioni di emergenza. Analogamente, a richiesta degli operatori OS2, sarà prestata adeguata assistenza con operai OG2 per ogni tipo di evenienza, come la creazione di strutture di protezione o il trasporto dei reperti. Nei casi di rinvenimento di reperti particolarmente interessanti, sarà garantito il tempestivo trasporto presso idonei siti di conservazione, avendo cura che il trasferimento dei manufatti avvenga con mezzi idonei e provvedendo, ove necessario al loro corretto imballaggio.



MANTENIMENTO STABILE DELLE SQUADRE

Sarà garantita agli archeologi la **continuità, in termini di presenza**, degli operatori costituenti le squadre, nel rispetto del gradimento espresso in merito alle caratteristiche soggettive degli stessi. Ben conoscendo la necessità di migliorare la sinergia tra funzionari scientifici e addetti allo scavo, si tenderà alla **personalizzazione della prestazione** degli stessi anche in base al tipo di **direzione**. Ciò ha maggior valenza in interventi con possibile frazionamento d'impiego delle maestranze, quando venga ad ogni successiva fase richiesto da parte della direzione scientifica il rinnovato utilizzo degli operatori più adatti e graditi, usati in precedenza



ALLESTIMENTO DELL'AREA LOGISTICA CON SPECIFICO RIFERIMENTO ALLO SCAVO ARCHEOLOGICO E AL PRIMO RESTAURO

AREA DI PULIZIA DEI REPERTI ■

Sarà predisposta area per il lavaggio dei reperti rinvenuti nel corso degli scavi, onde permettere l'operazione in maniera comoda e razionale. Su telaio in tubo giunto verranno disposte tre pareti ed una copertura realizzati con materiale ondulato traslucido, mentre il lato frontale verrà lasciato aperto per consentire maggior illuminazione, areazione e comodità di movimento. L'area sarà dotata di:



- **Impianto di acqua fredda/calda e linea di scarico**
- **Ripiani per disposizione e asciugatura dei reperti**
- **Materiali minuti per pulizia, protezione e imballaggio**

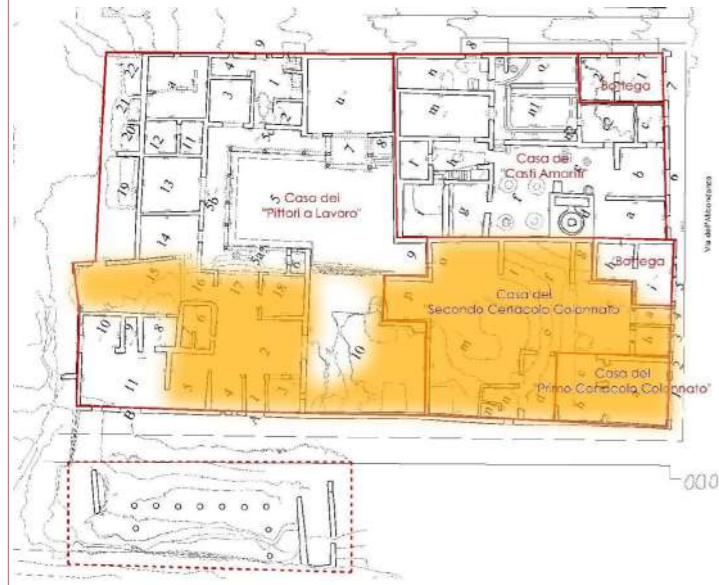
PREFABBRICATO DEPOSITO / LABORATORIO ■

La necessità di provvedere a interventi di prima ricomposizione e restauro di reperti delicati emergenti dagli scavi archeologici, per assicurarne stabilità e possibilità di conservazione e trasporto, determina la predisposizione dell'allestimento di un prefabbricato dedicato, che assolverà la primaria funzione di piccolo laboratorio. Nello stesso tempo il manufatto servirà anche come provvisorio deposito di quei reperti che su indicazione del personale scientifico, si riterrà poter essere provvisoriamente, per brevi tempi, conservati "In situ".



- **Prefabbricato rinforzato, a prova di effrazione**
- **Climatizzazione estate/inverno**
- **Scaffalature adeguate sistemazione reperti**
- **Dotazione di sensori di allarme**





TECNICHE DI RESTAURO PER IL PRONTO INTERVENTO IN FASE DI SCAVO

CONSOLIDAMENTI TEMPORANEI CON CICLODODECANO

Per consolidamenti temporanei di materiali particolarmente decoesi e di difficile prelievo, si propone l'uso del ciclo-dodecano, quale consolidante temporaneo. Non ha bisogno di rimozione poiché sublima.



STABILIZZAZIONE MICROCLIMATICA

Di reperti umidi (es. legno bagnato, cuoio, reperti organici) con involucro in pellicola di polietilene per bloccare la disidratazione



PUNTELLI SPECIFICI PER APPARATI DECORATIVI

Sono puntelli leggeri a compressione o ritenzione (questi ultimi ancorati alla struttura muraria), regolabili al millimetro; con testa snodabile, molla e strato ammortizzante per evitare trasmissione di vibrazioni.



DISINFEZIONE PREVENTIVA DEI REPERTI APPENA SCAVATI

Onde evitare l'insorgere di attacchi biologici dovuti alla messa in luce



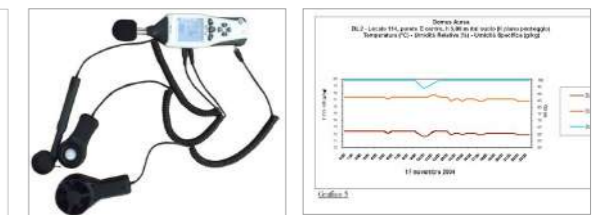
STUCCATURA TEMPORANEA PARTI CEDEVOLI

In fase di messa in sicurezza, dove sia evidente la necessità di un intervento rapido con minimo apporto di umidità, si propone di utilizzare la malta di nuova ma collaudata formulazione il Ledan Poliur-FA.



MONITORAGGIO AMBIENTALE CON DATA-LOGGER

Per individuare e prevenire fenomeni di degrado correlati alle modificazioni microclimatiche innestate dalla messa in luce



REALIZZAZIONE DI CALCHI IN GESSO IN CAVITÀ CON PRESENZA DI RESTI UMANI E ANIMALI

Tra le tecniche peculiari applicate nel corso degli anni sul sito Archeologico in questione, c'è quella della realizzazione di calchi in gesso, nel caso di rinvenimento di cavità dovute alla presenza di corpi umani o animali. L'impresa concorrente è in grado di applicare questa tecnica e si propone di migliorarla, con l'utilizzo, ad esempio, di attrezzature di videospezione, che possano, tramite indagine endoscopica, fornire utili indicazioni agli addetti per supportarli nella miglior realizzazione dell'operazione. Potrà essere d'aiuto anche un sistema di iniezione motorizzato a pressione controllata, che permetterà di evitare zone di distacco nel calco dovute a eccessivo numero di fasi di colaggio. Si propone altresì l'impiego di miscela di tipo innovativo, per migliorare il risultato.

- Fornitura di attrezzatura per videoscopia
- Fornitura di miscelatore/pompa motorizzata a pressione controllata
- Fornitura di miscela Jesmonite AC100



Nel caso del rinvenimento di cavità nello strato di cenere vulcanica l'archeologo e la squadra di operai di scavo procederanno alla realizzazione di calchi per recuperare, attraverso la colatura di gesso, la forma di oggetti, animali o persone secondo la tipica tecnica inaugurata a Pompei dall'archeologo Giuseppe Fiorelli negli anni '60 del XIX secolo.



Video-ispezione endoscopica preliminare per l'esplorazione di strutture cave residuali (corpi umani, animali etc.). Apparecchiature di tipo professionale.

Strumentazione e materiali innovativi per la realizzazione di impronte di strutture cave residuali (corpi umani, animali etc.) L'apparecchiatura, da noi testata in altri cantieri, è costituita da: miscelatore, pompa elettrica, manometri per il controllo della pressione, tubo di immissione della miscela, tubo per l'emissione dell'aria dalla cavità. La miscela immessa che abbiamo testato quale ottimale è la Jesmonite AC100 (gesso alfa strutturalizzato con polimeri, progettato specificatamente per stampi ad alta qualità).

SCAVO CON RINVENIMENTO DI REPERTI PARTICOLARI : TECNICHE DI INDAGINE E PROTEZIONE

REPERTI DELICATI COME LEGNI O MATERIALE ORGANICO

Si provvederà alla protezione del reperto con la realizzazione di un'adeguata forma ed all'asportazione dello stesso con tutto il pane di materiale vulcanico in modo da poter procedere allo scavo minuto in laboratorio, dove si potranno garantire i corretti e tempestivi interventi conservativi.



REPERTI CON RESTI UMANI O ANIMALI

L'impresa si rende disponibile a fornire un antropologo o un archeozoologo per una prima analisi dei resti.

- Tecniche peculiari per l'asportazione dei reperti
- Fornitura di antropologo o archeozoologo
- Sistemi di protezione provvisoria "in situ"

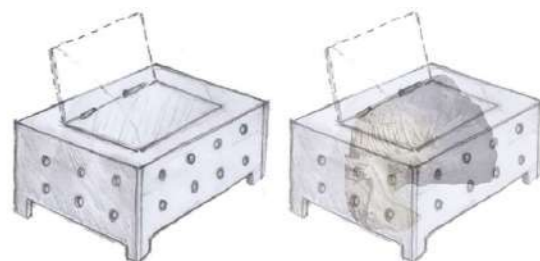


CREAZIONE DI PROTEZIONI "IN SITU"

Qualora si ravvisasse la necessità di mantenere "in situ" reperti che per ragioni tecnico-scientifiche non possano immediatamente essere asportati, si provvederà alla loro protezione provvisoria sul posto, come segue:

- Primi interventi sul reperto da parte dei restauratori
- Creazione di fissaggi o micro puntellature stabilizzanti
- Eventuale creazione di strati protettivi traspiranti
- Creazione di cassaforma adeguata alla forma del reperto

La cassaforma sarà realizzata in legno tipo okumè marino, asseconderà sia la forma del reperto che quella del suolo e sarà dotata di fori per l'aerazione e di sportello per un'agevole ispezione a vista e per le indagini di controllo strumentale



MOVIMENTAZIONE E SISTEMAZIONE DI REPERTI DI PREGIO O DI GRANDE DIMENSIONE

Nell'eventualità del rinvenimento di reperti particolarmente interessanti e di pregio sarà garantito, laddove stato di conservazione e dimensione del reperto lo consentano, **tempestivo trasporto** presso siti di deposito della pubblica amministrazione o, in alternativa, presso depositi privati di provata sicurezza. I trasferimenti dei reperti verranno eseguiti con mezzi idonei e provvedendo, ove necessario al loro corretto imballaggio.



Imballaggio e trasporto materiale archeologico Ercolano - Forte srl

- Fornitura di materiali per gli imballaggi
- Fornitura attrezzature sollevamento e trasporto
- Esperienza specifica degli operatori

MOVIMENTAZIONE E SISTEMAZIONE REPERTI COMUNI

CICLO DI TRATTAMENTO DI REPERTI MINUTI

Il ritrovamento di reperti di tipo ordinario determinerà l'attivazione di un ciclo per il loro trattamento, che si può sinteticamente condensare nei seguenti punti :

- Prima pulizia "in situ"
- Eventuale intervento dei restauratori per fissaggi
- Asportazione del reperto
- Deposito su strutture interne (ripiani, scaffali)
- Catalogazione e incassettatura
- Trasporto a deposito area logistica
- Eventuale miglioramento della pulizia



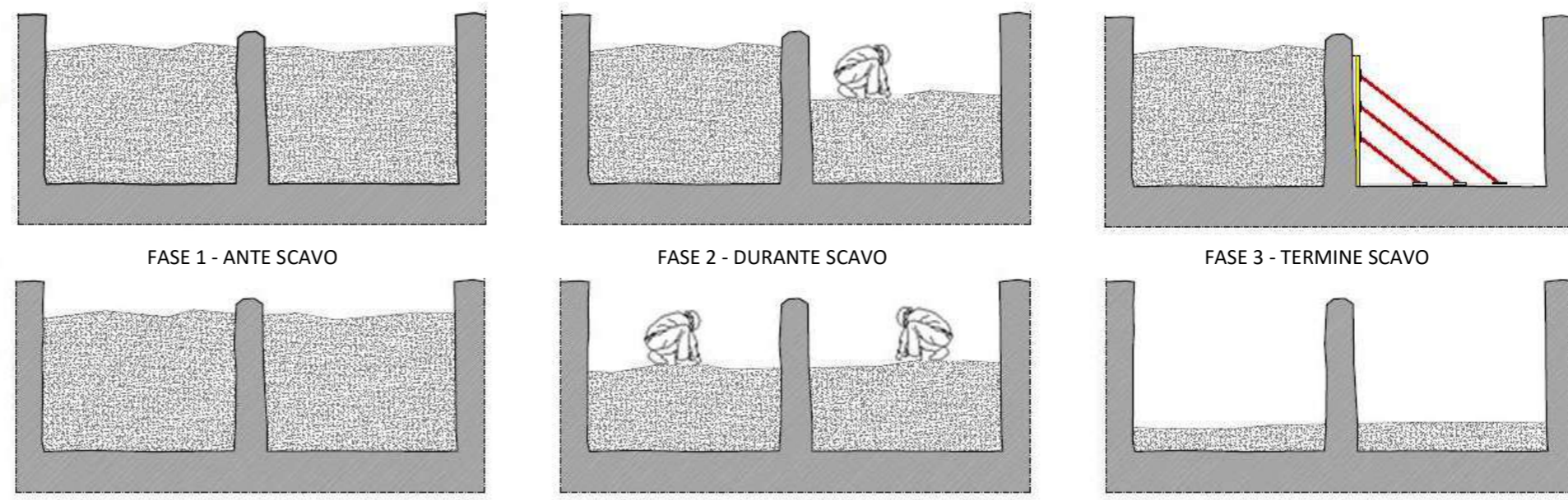
Lo scavo archeologico previsto, interesserà buona parte dell'Insula dei Casti Amanti, localizzandosi prevalentemente nel settore ovest. La possibilità di avere comunque libera la restante parte del cantiere e l'adiacenza della zona di scavo al pianoro, faciliterà la logistica, soprattutto per quanto concerne la movimentazione dei materiali

Il materiale che si andrà a scavare sarà in gran parte di origine piroclastica (lapillo, cinerite). Ciò rende sicuramente più peculiari e specificamente indirizzate le metodologie che si propongono per l'argomento in oggetto



PROPOSTA DI TECNICA DI SCAVO - RAFFRONTO TRA DUE POSSIBILITA'

La tecnica dello scavo stratigrafico, ampiamente collaudata e normalmente applicata, prevede un andamento verticale e può essere, a discrezione degli archeologi, estesa superficialmente secondo determinate logiche. Nel caso in oggetto, una delimitazione quasi naturale delle aree di scavo è determinata dalla suddivisione in singoli ambienti, entro i quali sarebbe possibile contenere, di volta, in volta, una specifica zona di scavo. Tale metodologia, potrebbe però creare squilibri nelle murature finora contenute dai volumi da scavare, implicando chiaramente la necessità di puntellare l'ambiente al suo interno. Se compatibile con le esigenze degli archeologici, si propone, anziché uno scavo in "successione di ambienti", uno scavo "per livelli contemporanei", come meglio esemplificato graficamente. Tale procedura, utilizzata anche in passato, determina un maggiore sforzo da parte delle Imprese, sia per numero delle squadre impegnate, sia per il maggior impegno nel trattamento di tutto ciò che dallo scavo emerge



SCAVO IN SUCCESSIONE DI AMBIENTI
Lo scavo progredisce in un ambiente, delimitato laddove possibile dalle murature ed eventualmente supportato da sbadacchiature. Nell'ambiente adiacente permane il volume non scavato e si crea uno squilibrio che determina la necessità di puntellature.

- Minor sicurezza durante lo scavo
- Maggior ingombro negli ambienti

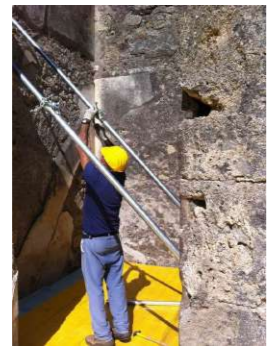
SCAVO PER LIVELLI CONTEMPORANEI
Lo scavo progredisce contemporaneamente su più di un ambiente. Minore è il rischio di pressioni indesiderate sulle murature, che - se in buono stato - possono anche non essere puntellate. Maggiore è il numero degli operatori impiegati e più attento l'intervento in supporto di muratori e restauratori

- Maggior sicurezza durante lo scavo
- Minor ingombro negli ambienti

ATTREZZATURE, MACCHINARI E PROCEDURE DI SICUREZZA COMPLEMENTARI AGLI SCAVI ARCHEOLOGICI

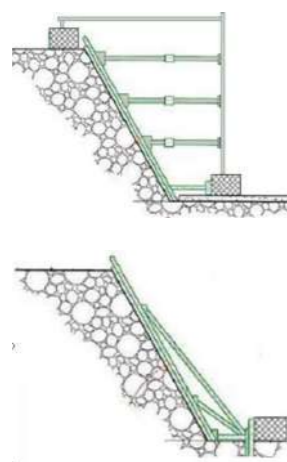
PUNTELLATURE

Saranno realizzate con appositi pannelli da cassaforma, a semplice o **doppio registro** a seconda delle sollecitazioni, con sistemi di intelaiatura in tubo/giunto zincati tensionati mediante elementi telescopici. Nel caso di strutture delicate le puntellature saranno dotate di **specifici ammortizzanti**, quali pannelli di stirene ad alta densità. Il tutto sempre previa disposizione di strati di TNT di densità 300 g/mq. Laddove le puntellature non siano diffuse, ma riguardino zone delicate e puntuali, sarà possibile anche l'interposizione di strati più resistenti e comprimibili in neoprene.



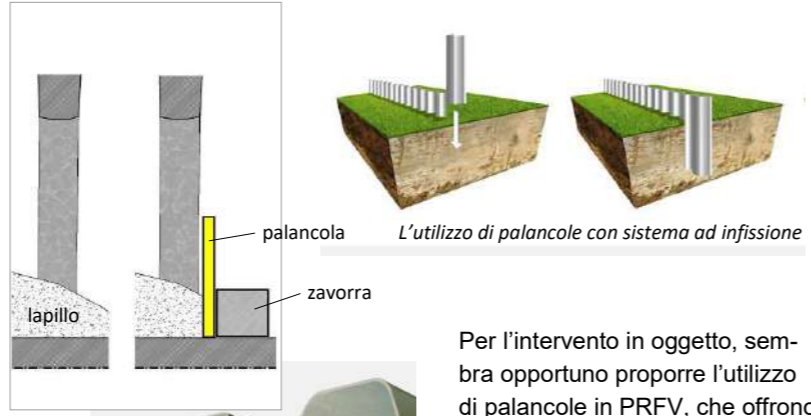
SBADACCHIATURE

Le sbadacchiature, come meglio chiarito nel capitolo relativo alla sicurezza, verranno eseguite con tavolati continui, onde adeguarsi alla consistente presenza di materiale piroclastico, quindi difficilmente contenibile, ma d'altro canto il lapillo offre il vantaggio della leggerezza, che permetterà un minore dimensionamento di tali strutture di contenimento, composte da legname e sistemi tubo giunto adeguatamente ammortizzati. In alternativa e per piccoli tratti saranno utilizzabili palancole come a fianco descritto



PARATIE DI LIMITATA DIMENSIONE COSTITUITE DA PALANCOLE IN PRFV

Le palancole sono componenti strutturali che una volta infisse nel terreno fino ad una idonea profondità al di sotto del piano di scavo e connesse fra di loro, formano una parete verticale continua che viene definita palancolato. Riterremo che, in alternativa e a complemento delle previste sbadacchiature, possano costituire una soluzione rapida, elastica e agevole, per il contenimento di piccoli smottamenti del lapillo, ad esempio nei vani o nel caso di necessità di isolamento di singoli elementi architettonici. Trattandosi di piccole e locali situazioni, si privilegia l'uso di quelle in PRFV, materiali composti in resine poliesteri e fibre di vetro



Per l'intervento in oggetto, sembra opportuno proporre l'utilizzo di palancole in PRFV, che offrono caratteristiche di:

- * maneggevolezza
- * leggerezza
- * Modularità
- * Resistenza
- * Isolamento elettrico
- * lavorabilità

SISTEMI DI ELEVAZIONE REPERTI DELICATI DI MAGGIOR DIMENSIONE

Profondità dello scavo e possibile presenza di grandi reperti, determinano la necessità di sistemi più specifici o di approntamenti quali:

USO DI ELEVATORE SU GUIDA RIGIDA MODULARE

Consente il sollevamento di materiali mediante l'utilizzo di un apposito carrello trainato da un cavo in acciaio su struttura modulare in alluminio con elementi di diversa lunghezza. Il tiro in alto avviene in maniera controllata. Opera in diverse condizioni di lunghezza e inclinazione



NASTRI TRASPORTATORI

Nelle fasi di maggior possibilità di movimentazione del terreno, verranno utilizzati, per l'eventuale superamento di ostacoli o di punti con elevata pendenza, **nastri trasportatori specificamente predisposti** per spostamento di macerie e terreno.

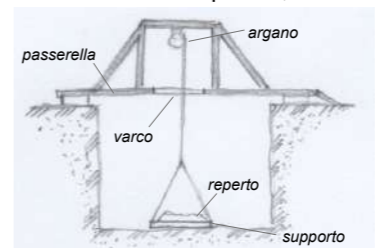


SOLLEVATORE IDRAULICO

Per il sollevamento e la micromovimentazione di reperti pesanti o di notevole dimensione, sarà di ausilio l'utilizzo di un sollevatore idraulico di idonea portata, che offre il vantaggio della maneggevolezza

ALLESTIMENTO DI STRUTTURE

Per il posizionamento a perfetto piombo di apparecchiature di sollevamento come argani, paranchi o montacarichi con la facilitazione dello scarico del reperto a piano di campagna o lo spostamento dal punto di ritrovamento



CARICO E MOVIMENTAZIONE MATERIALI ESCAVATI

Gli scavi archeologici previsti sono di **tipo manuale**. Per la movimentazione interna al cantiere dei materiali risultanti (terreno, lapillo, trovanti), l'Impresa dispone di mezzi di proprietà. Ciò agevolerà la logistica soprattutto in caso di frazionamento dei tempi di utilizzo. Si offrono inoltre:

Mezzi di limitata dimensione rispetto agli standard

- * Maggior accuratezza nelle fasi d'intervento
 - * Miglior manovrabilità in spazi ridotti
- Sceita di accessori compatibili con la natura dei lavori**
- * Benne di piccola dimensione prive di dentature
 - * Gommatura idonea nel caso di mezzi di maggior dimensione
- Manutenzione accurata durante i periodi di utilizzo sul sito**
- * Attenta revisione per eliminazione di perdite di olii o carburante



Movimento di terra interno: miniescavatore - bobcat - motocarriola - dumper

PREDISPOSIZIONE DI SISTEMI ANTI ALLAGAMENTO

A scopo precauzionale, nel caso di **eventi atmosferici particolarmente intensi** e qualora i sistemi di copertura provvisoria e di drenaggio dell'area di cantiere non dovessero risultare sufficienti, per scongiurare il rischio di allagamenti importanti, si prevede l'installazione, nei punti di maggior confluenza derivanti dalla pendenza del suolo, di **pompe dotate di sensori di attivazione automatica**, completate da tubazioni flessibili



Via Savoia 78-00198 Roma Partita IVA /CF: 03913141002		FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.R.L. Via Diocleziano 137-80124 Napoli Partita IVA /CF: 06957270637		Elaborazione offerta migliorativa: Arch Costantino Diana - Arch. Giuseppe Diana					

PROCEDURA DI GARA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI

“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL’INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”

indetta da
INVITALIA

Centrale di Committenza per l’aggiudicazione dell’appalto per conto del
PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

Offerta tecnica

**CRITERIO B:
PROPOSTE MIGLIORATIVE RELATIVE AGLI INTERVENTI**

**RELAZIONE B.2:
SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE ED INNOVATIVE RELATIVE
AL RESTAURO DEGLI APPARATI DECORATIVI**



A.T.I concorrente:

MANDANTARIA:
L'OFFICINA
CONSORZIO
Via Via Savoia, 78 - 00198 Roma
P.IVA 03913141002
TEL: +39 06 6872331
officinaconsorzio@pec.it

MANDANTE
FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.R.L.
Via Diocleziano 137 - 80124 Napoli
P.IVA 06957270637
Tel +39 0812394585
fortecostruzionisrl@certificazioneposta.it

INDICE

B2.1 MIGLIORIE PER LA MESSA IN SICUREZZA E PROTEZIONE DEGLI APPARATI DECORATIVI GIÀ IN LUCE.

B2.1.1 RACCOLTA E CATALOGAZIONE DI FRAMMENTI ERRATICI E TESSERE SPARSE.

B2.1.2 TRASPORTO E IMMAGAZZINAMENTO DEI FRAMMENTI DI INTONACO SUI TAVOLI

B2.1.3 MESSA IN SICUREZZA DELLE PAVIMENTAZIONI.

B2.1.4 PRECONSOLIDAMENTO PELLICOLA PITTORICA TRAMITE NANOCALCI.

B2.1.5 FISSAGGIO DI INTONACI, DIPINTI MURALI, STUCCHI TRAMITE VINCOLI PUNTUALI IN FIBRA DI CARBONIO O VTR.

B2.1.6 STUCCATURA TEMPORANEA PER PARTI A RISCHIO DI CADUTA CON MALTE DI SPECIFICA FORMULAZIONE.

B2.1.7 TELO PROTETTIVO IMPERMEABILE E TRASPIRANTE.

B2.1.8. MONITORAGGIO AMBIENTALE.

B2.2. MIGLIORIE DA ATTUARE PER IL PRONTO INTERVENTO IN FASE DI SCAVO

B2.2.1 CONSOLIDAMENTI TEMPORANEI CON CICLODODECANO.

B2.2.2 PUNTELLI SPECIFICI.

B2.2.3 CONTROFORME PER IL RECUPERO IN BLOCCO.

B2.2.4 GARZATURA IN FIBRA SINTETICA

B2.2.5 STABILIZZAZIONE STRUTTURALE CON CORDINI ELASTICI O CINGHIE.

B2.2.6 STABILIZZAZIONE DELL'U.R. CON ART SORB O GEL DI SILICE

B2.3 MIGLIORIE DA ATTUARE NELLA FASE DI CONSOLIDAMENTO E RESTAURO DEFINITIVO.

B2.3.1 GEL NATURALE NEVEK PER LA RIMOZIONE DELLE EFFLORESCENZE SALINE.

B2.3.2 UTILIZZO DI NANOSILICI.

B2.3.3 UTILIZZO DI CALCI IDRAULICHE NHL5.

B2.3.4 UTILIZZO DI SPECIFICHE MALTE PER RIADERIRE LE TESSERE DEL MOSAICO.

B2.3.5 BIOCIDI ED ERBICIDI INNOVATIVI ECOCOMPATIBILI.

B2.3.6 RIFINITURA DELLA PULITURA TRAMITE LASER.

B2.3.7 INCOLLAGGIO E INTEGRAZIONE DI ELEMENTI OSSEI.

B2.3.8 GRASSELLO DI CALCE STAGIONATO.

B2.3.9 AGGIUNTA DI MICROFIBRE ALLE MALTE.

B2.3.10 PROTETTIVI TRASPIRANTI INORGANICI PER I PAVIMENTI (OSSALATO D'AMMONIO).

B2.3.11 APPLICAZIONE DI BIOCIDA A LUNGO RILASCIO BIOESTEL NEW.

B2.3.12 PROTEZIONE DI AFFRESCHI A CONCLUSIONE DEL RESTAURO CON RHODORSIL.

B2.3.13 PROTEZIONE DEI MURI ESPOSTI A PIOGGIA BATTENTE.

B2.3.14 REINTEGRAZIONE AD ACQUARELLO CON MATERIALI A BASSA ALTERABILITÀ

Gli apparati decorativi hanno ricevuto gli ultimi interventi conservativi nel 2010, interrotti a vari livelli di avanzamento; la maggior parte dei restauri datano comunque a circa trenta anni fa (1986–1996). Per tale motivo riteniamo necessario prevedere una fase, con una serie di migliorie (**B.2.1**), per la verifica e messa in sicurezza degli apparati decorativi, propedeutica agli interventi sulle strutture ed allo scavo. La serie di migliorie **B.2.2** si focalizzano invece sugli interventi conservativi da attuare in fase di scavo, sia per il corretto recupero dei reperti mobili, sia per la stabilizzazione delle superfici di pregio che emergeranno. La terza serie (**B.2.3**) riguarda invece le migliorie da attuare dopo gli interventi sulle strutture, per il consolidamento e restauro definitivo degli apparati decorativi.

B2.1 Migliorie per la fase di messa in sicurezza e protezione degli apparati decorativi già in luce.

B2.1.1 Raccolta e catalogazione di frammenti e tessere sparse. Nell'insula vi sono frammenti di intonaco distaccati che verranno opportunamente raccolti, catalogati individuando la provenienza e posti in cassette, prima dell'inizio degli interventi strutturali, per la successiva ricollocazione. Vantaggi: evitare la dispersione di frammenti.

B2.1.2 Trasporto e immagazzinamento dei frammenti di intonaco presenti sui tavoli. Nell'insula sono presenti ancora frammenti abbandonati in fase di lavorazione e intonaci staccati (es. parete S amb.1 Pittori al lavoro) che, persa la protezione della velinatura, sono smembrati in frammenti sconnessi. Offriamo di prelevare tale materiale, documentarlo correttamente per il trasporto in deposito. Vantaggi: evitare la perdita o il danneggiamento.

B2.1.3 Messa in sicurezza delle pavimentazioni, (es. mosaico della Sala dei Pittori) dove sono presenti sollevamenti e distacchi). Anche le aree di appoggio della vecchia copertura, liberate dai plinti, vanno stabilizzate. Pertanto si offre un preconsolidamento e fissaggio delle tessere con malta a base calce (**LEDAN ITAL B2**) evitando resine non traspiranti ed una protezione con teli traspiranti (vedi B2.1.7). Vantaggi: evitare la perdita di tessellato.

B2.1.4 Preconsolidamento pellicola pittorica tramite Nanocalci. Nonostante sia previsto l'intervento su dipinti con sollevamenti della pellicola pittorica, manca del tutto una specifica voce di consolidamento o riadesione del colore. Tali cromie rischiano di perdersi a causa delle vibrazioni, dei movimenti d'aria, dell'umidità generate dal cantiere o per gli adesivi dei bendaggi. Va quindi effettuato un preconsolidamento delle cromie, da attuare dopo una prepulitura (microaspirazione MUNTZ, pennelli morbidi, Wishab, Sofft Tools), onde evitare di consolidare insieme al colore anche la polvere. Dove il colore è instabile, è rischiosa anche l'applicazione di velinature di sostegno dell'affresco, poiché in fase di rimozione, si rischia di asportare il colore stesso. Si propone di limitare l'uso di prodotti organici (es.resine acriliche), che hanno caratteristiche filmogene di utilizzare un consolidante quale il **NANORESTORE®**, compatibile per eccellenza per gli affreschi essendo costituito da particelle di calce spenta disperse in alcool. Una volta trasformatasi in carbonato di calcio crea un network di microcristalli di calcite che riconferisce proprietà meccaniche. Vantaggi: Evitare la perdita di cromie decoese, compatibilità e traspirabilità.

B2.1.5 Fissaggio di intonaci, dipinti murali, tramite vincoli puntuali in fibra di carbonio. Al fine di assicurare la continuità tra lacerti a rischio di crollo e la retrostante struttura muraria, si propone di inserire **capillari in carbonio o vtr** (diam. 3-6 mm; lungh. 20-40 cm) ancorati con **MALTA ADESIVA LEDAN**. In merito al prodotto da iniettare per ristabilire continuità tra strati preparatori si escludono adesivi acrilici, che chiudono la porosità del materiale, optando per malte idrauliche **LEDAN RISTAT-A-ITA** e **LEDAN RISTAT-B-ITA**, composte da calci naturali e leganti idraulici, chimicamente stabili ed esenti da sali solubili. Vantaggi: Un ancoraggio capillare, in caso di vibrazioni e sollecitazioni, impedisce il crollo delle parti distaccate.

B2.1.6 Stuccatura temporanea per parti a rischio di caduta con malte di specifica formulazione. In fase di messa in sicurezza, offriamo stuccature temporanee per bloccare i bordi distaccati di intonaci e di pavimenti, utilizzando malta a base di calce aerea e pomice. Per interventi rapidi con minimo apporto di umidità, si propone la malta **Ledan Poliur-FA**, da noi utilizzata in interventi post sismici e di messa in sicurezza (es. San Silvestro e Duomo a L'Aquila, Regio VII in Pompei). Vantaggi: Assicurare i bordi distaccati, ridurre l'apporto di acqua.

B2.1.7 Telo protettivo impermeabile e traspirante. Offriamo la protezione di pavimenti e apparati parietali con TNT impermeabile e traspirante, tipo Sympatex-Goretex-**Riwega**. Vantaggi: il TNT proposto ha tre strati. Il tipo di membrana dello strato intermedio ai due strati di geotessuto garantisce l'impermeabilità ai liquidi, ma permette la traspirabilità all'acqua in fase gassosa di evaporazione dalle superfici verso l'ambiente esterno.

B2.1.8. Monitoraggio ambientale. Verranno disposti **data-logger** di UR e T nella sala dei casti Amanti, dei Pittori al lavoro, nell'amb.12 e nell'amb.1 civico 7 (angolo SE dell'insula). Vantaggi: i dati acquisiti permetteranno di monitorare e studiare strategie di prevenzione atte a contrastare i fenomeni di degrado correlati ai parametri termogrometrici (condensa, efflorescenze, decoesioni, attacchi biologici etc).

B2.2. Migliorie da attuare per il pronto intervento in fase di scavo

B2.2.1 Consolidamenti temporanei con ciclododecano. Per la stabilizzazione ed il prelievo di materiali decoesi (ceramica, intonaco, resti ossei etc) proponiamo il **ciclododecano**, invece di consolidanti che potrebbero compromettere o complicare gli interventi di restauro in laboratorio. Il ciclododecano infatti non richiede alcuna operazione per la rimozione, poiché sublima naturalmente. Vantaggi: Evitare la perdita di materiale decoeso.

B2.2.2 Puntelli specifici. L'esperienza di restauro in fase di scavo ci ha portato a sviluppare tipologie di puntelli per le superfici di finitura, differenti da quelli per strutture. Sono puntelli leggeri a compressione o ritenzione (questi ultimi ancorati alla struttura muraria), regolabili millimetricamente (tramite barra filettata); con testa snodabile, molla e strato ammortizzante di contatto. Vantaggi: Bloccare movimenti dell'intonaco; limitare l'applicazione di velature.

B2.2.3 Controforme per il recupero in blocco. Per reperti lesionati, frammentati o fragili si offre la realizzazione di controforme di contenimento stratificando tre materiali: geotessuto a contatto della superficie, pannello multistrato o in vetroresina all'esterno (per creare la parete della cassa), poliuretano espanso per compensare le irregolarità di livello della superficie (ricavato per fresatura dalla scansione 3D oppure per applicazione diretta) Vantaggi: recuperare il manufatto evitando la frammentazione; ottenere un supporto per operare sul manufatto in laboratorio.

B2.2.4 Garzatura in fibra sintetica Per evitare la frammentazione di lastre marmoree, intonaci particolarmente spessi e pesanti, pavimentazioni, proponiamo una garzatura con rete quadriassiale in fibra di vetro fissata con adesivo cellulosolitico. La rete ha grammatura leggera (200 gr/m²) ed è realizzata con quattro strati sovrapposti di roving in fibra di vetro, disposti a struttura aperta tipo rete, orientati a 0°, +45°, 90°, -45° (quadriassiale) e tenuti insieme da una cucitura in filo poliestere. Vantaggi: resistenza, aderenza, inalterabilità al degrado biologico.

B2.2.5 Stabilizzazione strutturale con cordini elastici o cinghie. Per elementi di peso contenuto (es laterizi lesionati) saranno sufficienti cordini elastici; per elementi più pesanti (es.colonne) si utilizzeranno cinghie regolabili con martinetti, interponendo uno strato ammortizzante in poliuretano e uno strato di contatto in TNT. Vantaggi: permettere il proseguo speditivo dello scavo senza rischi di collasso dei manufatti in fase di rinvenimento.

B2.2.6 Stabilizzazione dell'U.R. con Art Sorb o Gel di Silice all'interno dei contenitori per il recupero di materiali di scavo particolarmente sensibili (es.metalli). E' compresa la taratura in relazione alle caratteristiche tipologico/dimensionali del reperto. Vantaggi: evitare danni ai reperti causati da variazioni incontrollate dell'U.R.

B2.3 Migliorie da attuare nella fase di consolidamento e restauro definitivo. In particolare si intende limitare l'uso di adesivi, additivi e prodotti acrilici (non traspiranti e soggetti a rapido degrado) a vantaggio di prodotti a base minerale (traspiranti, durevoli e di natura analoga a quelli originari).

B2.3.1 Gel di Nevek per la rimozione delle efflorescenze saline. In alternativa al metodo delle "compresse di polpa di carta" (voce D04.5.10.072.a), si offre l'utilizzo di **Nevek®** un gel idrocolloide estratto da alghe, che ritiene liquidi. Agisce come una spugna catturando sali e materiale solubilizzato da rimuovere. Inoltre è trasparente quindi l'applicazione in strati sottili facilita anche il controllo di quello che sta succedendo sulla superficie pittorica. Si propone l'uso della metodologia messa a punto dall'ICR per gli interventi a Matera, ovvero: doppio strato di carta velina inglese e Nevek. Vantaggi: ridurre l'apporto di acqua; la carta inglese permette la facile rimozione, atossico.

B2.3.2 Nanosilici in dispersione acquosa. Sugli intonaci dell'insula, nonostante verrà realizzata una nuova copertura, è inevitabile la presenza di acqua per risalita o per condensa. In progetto sono previste consistenti impregnazioni con silicato di etile (voci:D05.5.06.015.a;D04.5.08.036.a;D02.5.08.027.a;D02.5.08.029.a), consolidante veicolato da solvente, non adatto all'applicazione su substrati umidi. Proponiamo invece il prodotto **Nano Estel®**, ovvero una dispersione acquosa di **biossido di silicio** (SiO₂), che si attestano al di sotto dei 20 nm adatta ad ambienti con umidità. Vantaggi: applicabilità su substrati umidi, atossicità, non infiammabile.

B2.3.3 Calce idraulica NHL5. Per stuccature dei pavimenti e in generale di profondità suggeriamo **CALCE IDRAULICA NATURALE SAINT ASTIER** con indice NHL (Natural Hydraulic Lime) pari a 5. Vantaggi: indicata per ambienti umidi, soggetti all'inquinamento da solfati e sali solubili, che nell'insula è ubiquitario.

B2.3.4 Specifiche malte per riaderire le tessere del mosaico Il progetto prevede "il bloccaggio di tessere mediante incollaggio con resine" (D03.5.07.027.b; D03.5.09.062). Riteniamo opportuno evitare polimeri non traspiranti, quali le resine, e preferire malte a base calce quali la **MALTA ADESIVA LEDAN** affine alla natura minerale dei materiali costitutivi, con proprietà di idraulicità e resistenza ai solfati. Vantaggi: traspirabilità e durabilità.

B2.3.5 Biocidi ed erbicidi innovativi ecocompatibili. I prodotti a base di Glyphosato o Simazina (previsti nel CSA a p.67) sono attualmente vietati dal D.M. della salute 6.09.2016 nei "parchi" tra cui rientra Pompei. In precedenza erano stati banditi l'atrazina e simazina (2004/248/CE e 2004/247/CE). Rimane quindi il problema di quale prodotto utilizzare per il trattamento della micro e macroflora. A tal fine, offriamo una campagna articolata in:
a) Studio degli organismi vegetali tramite indagini biochimico-fisiologiche. b) Analisi dei meccanismi di biodeterioramento c) Sperimentazioni di sostanze chimiche biocompatibili ad azione biocida. d) Individuazione del prodotto idoneo e delle dosi di impiego e) Valutazione dell'interferenza con i materiali costitutivi e di restauro. Testeremo l'impiego di un innovativo biocida a base di olii essenziali (Cinnamomum Zeylanicum -Eugenia caryophyllata, Coridothymus Capitatus) il **BIO TERTIUS**; con proprietà anti germinative. E' stato utilizzato in interventi di restauro da noi condotti con la direzione scientifica del prof.U.Santamaria dei laboratori dei Musei Vaticani (es. restauro dei calchi della colonna) Vantaggi: utilizzare principi attivi già presenti in natura, con ridotta tossicità. Permettere alla DL, CSE e al Dir. del Parco, di operare in modo sicuro nel rispetto delle normative vigenti.

B2.3.6 Rifinitura della pulitura tramite Laser. Per zone con pellicola pittorica a rilievo e sedimentazione di sostanze estranee, offriamo più tipologie di laser: **Long Q-Switched Eos 1000 LQS; Nd:YAG con emissione a 1064 nm; IShort Free Running** (SFR, durata impulso variabile 30-120 ns). Il livello di pulitura finale sarà raggiunto tramite l'assottigliamento graduale Vantaggi: elevato controllo dei livelli di pulitura, basso impatto ambientale.

B2.3.7 Incollaggio e integrazione di elementi ossei. Il progetto prevede l'utilizzo di "adesivi strutturali epossidici" (AP_R_002) che come noto sono irreversibili. Gli incollaggi vanno realizzati, secondo quanto avviene da decenni su oggetti in frammenti, interponendo sulle superfici di incollaggio uno strato reversibile di copolimero acrilico. Come adesivo/riempitivo di fratture e lacune proponiamo l'utilizzo di **BALSITE®** che ha un buon potere adesivo, ma è facile da rimuovere poiché ha bassa resistenza meccanica. Vantaggi: Potere adesivo e reversibilità.

B2.3.8 Grassello di calce stagionato. Per la calce aerea, indispensabile negli impasti di superficie degli affreschi, è fondamentale la stagionatura. Offriamo quindi il Grassello di Calce Magnesiaco, **PIASCO CALCE-** (UNIEN459-1:2010 Certificato di Invecchiamento 60 mesi). Vantaggi: lavorabilità, porosità e durabilità.

B2.3.9 Aggiunta di microfibre alle malte. Per le lacune pavimentali proponiamo impasti con **microfibre vimark®**, (polipropilene). Vantaggi: creare una micro-armatura che rende le stuccature meno soggette a lesioni.

B2.3.10 Protettivo traspirante inorganico per i pavimenti (ossalato d'ammonio). Per i pavimenti a mosaico non è prevista alcuna protezione finale. Proponiamo il trattamento con ossalato di ammonio (**AmOx**), materiale innovativo, che trasforma la calcite in ossalato di calcio a livello superficiale a partire da un impacco di soluzione di ammonio ossalato e acqua demineralizzata, con azione desolfatante e consolidante. Vantaggi: Durabilità dell'intervento con un trattamento inorganico-minerale, compatibile e traspirante.

B2.3.11 Applicazione di biocida a lungo rilascio Bioestel New. A fine intervento, per rallentare la ricolonizzazione, offriamo l'applicazione di **BIOESTEL NEW®**, che contiene un biocida a lungo rilascio a basso impatto ambientale, unito ad un consolidante (Silicato d'Etile), che lo fissa nella porosità del materiale. Vantaggi: Maggiore durata degli interventi e conseguente riduzione degli oneri manutentivi.

B2.3.12 Protezione di affreschi a conclusione del restauro con Rhodorsil. Il progetto non prevede un protettivo finale sui dipinti. Il prodotto che proponiamo è il **Rhodorsil H224®** diluito al 5% p/v in Ragia Minerale bpe 60/80 °C. Vantaggi: proteggere da acqua di condensa, permettendo la traspirazione in caso di risalita capillare.

B.2.3.13 Protezione dei muri esposti a pioggia battente. Poiché la nuova copertura lungo la via dell'Abbondanza e i vicoli laterali non sarà ampia a sufficienza da allontanare la pioggia battente, si configura il rischio di infiltrazioni negli ambienti adiacenti (es.Sala dei Pittori al lavoro). Proponiamo quindi di applicare sui muri esterni il **Silirain 50®** polisilossano, previsto in progetto solo sugli intonaci e non sul paramento murario (D05.5.10.046.b). Vantaggi: impedire l'ingresso di acqua in fase liquida ma permettere il passaggio in fase gassosa (traspirabilità).

B2.3.14 Reintegrazione ad acquarello con materiali a bassa alterabilità. Il progetto prevede la reintegrazione ad acquarello dei dipinti (D04.5.12.082). Da studi effettuati (ISCR e Musei Vaticani), è emerso che gli acquarelli in commercio di produzione industriale, nel tempo, perdono reversibilità e tendono ad alterarsi. Proponiamo quindi pigmenti puri minerali stemperati al momento dell'uso in gomma arabica, privi quindi di additivi e stabilizzanti. Vantaggi: utilizzo di materiali puri di certa composizione chimica, con alta reversibilità e durabilità.

B2.1.1. Raccolta e catalogazione di frammenti erratici e tessere sparse

I frammenti di intonaco distaccati e le tessere erratiche verranno opportunamente raccolti, catalogati individuando la zona di provenienza e posti in cassette, prima dell'inizio degli interventi strutturali.



Tessere distaccate a rischio di perdita (Casti Amanti, ambiente U)



Frammenti ai piedi delle murature (Civico A amb4)

B2.1.2 Trasporto a deposito dei frammenti presenti.

I frammenti di intonaco abbandonati in fase di lavorazione dal 2010, verranno correttamente documentati per il trasporto in deposito.



Tavoli con frammenti di intonaco (Civico A amb2)



Frammenti di intonaco e affresco (Civico A amb2)

B2.1.4 Preconsolidamento pellicola pittorica tramite Nanocalci

Pellicole pittoriche deadesse o decoese possono perdersi a causa delle vibrazioni e dei movimenti d'aria, che si generano durante le lavorazioni edili. Proponiamo il consolidante nanorestore® compatibile per eccellenza per gli affreschi.



Sollievo della pellicola pittorica (Casti Amanti: Civ.6 amb L)



Iniezioni di Nanocalci (Pompei, Casa del Moralista. Restauro L'Officina)

B2.1.5 Fissaggio tramite vincoli puntuali in fibra VTR o carbonio

Fissaggio tramite vincoli puntuali (capillari in fibra sintetica) e iniezioni con malte idrauliche. Un tale ancoraggio capillare, in caso di vibrazioni e sollecitazioni meccaniche, impedisce il crollo delle parti distaccate.



Capillari in vtr (Pompei, Casa degli Amorini dorati, restauro L'Officina)



Inserimento di malta Ledan (Casa dell'Orso Ferito, restauro L'Officina)

B2.1.6 Stuccatura temporanea per parti a rischio di caduta

In fase di messa in sicurezza, dove sia evidente la necessità di un intervento rapido con minimo apporto di umidità, si propone di utilizzare la malta di nuova ma collaudata formulazione il Ledan Poliur-FA.



Messa in sicurezza (Ercolano, Arco Quadrifronte restauro L'Officina)



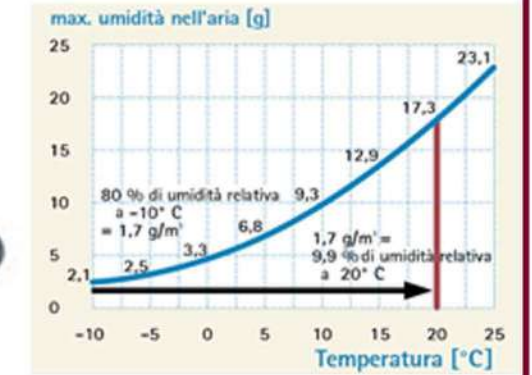
Messa in sicurezza (Pompei, casa del Principe di Napoli, restauro L'Officina)

B2.1.8. Monitoraggio ambientale

I dati acquisiti permetteranno di monitorare e studiare strategie di prevenzione atte a contrastare i fenomeni di degrado correlati ai parametri termo-igrometrici (condensa, efflorescenze, decoesioni, attacchi biologici etc).



Datalogger USB Impermeabile UR/T Pressione Dati Barometrici.



Elaborazione e Analisi dei dati acquisiti

B2.2.1 Consolidamenti temporanei con Ciclododecano

Per consolidamenti temporanei di materiali particolarmente decoesi e non più aderenti al substrato, proponiamo l'uso del Ciclododecano, quale fissativo e protettivo. Non ha bisogno di rimozione poiché sublima.



Reperti di scavo particolarmente delicati. (Stalla con scheletri di cavalli Civ.6 amb.N)



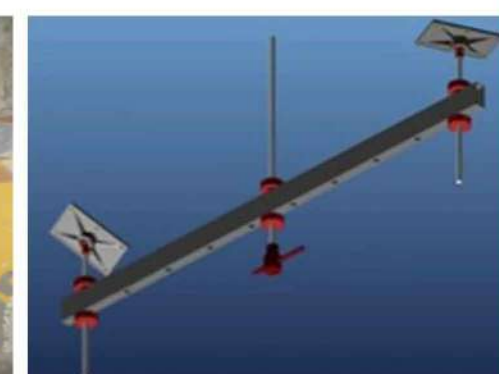
Fissaggio temporaneo delle tessere (Villa dei Papiri restauro L'Officina)

B2.2.2 Innesto di puntelli specifici per gli apparati di finitura

Sono puntelli leggeri a compressione o ritenzione (questi ultimi ancorati alla struttura muraria stessa), regolabili millimetricamente; con testa snodabile, molla e strato ammortizzante per evitare la trasmissione di vibrazioni.



Puntelli per apparati decorativi (Basilica No-niana; restauro L'Officina)



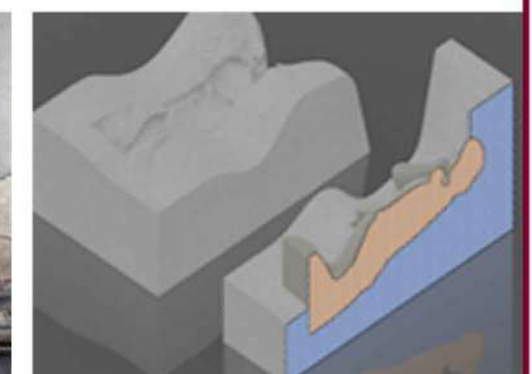
Puntelli a ritenzione per apparati decorativi

B2.2.3 Controforme per il recupero in blocco

Controforme e gusci di contenimento stratificati per recuperare manufatti sullo scavo evitando la frammentazione e ottenere direttamente un supporto per operare sul manufatto in laboratorio.



Anfore in frammentate o lesionate che emergono dallo scavo (Civico A amb.1)



Controforma in Ethafoam (polietilene espanso)

B2.2.4 Garzatura in fibra sintetica

Per evitare la frammentazione di lastre marmoree, intonaci particolarmente spessi e pesanti, pavimentazioni, proponiamo una garzatura con rete quadriassiale in fibra di vetro fissata con adesivo cellulosolitico.



Rete quadriassiale in fibra di vetro con caratteristiche di alta resistenza



Garzatura mosaico (L'Officina 2019; Casa dell'Albergo, Ercolano)

B2.2.6 Stabilizzazione dell'U.R. con Art Sorb o Gel di Silice

Stabilizzazione dell'U.R. nei contenitori per il recupero dei materiali di scavo onde evitare danni ai reperti causati da variazioni microclimatiche incontrollate



Gel di silice e indicatori di UR per la stabilizzazione e il controllo dell'U.R.



Contenitore per manufatti metallici con microclima stabilizzato

B2.3.1 Nevek per la rimozione delle efflorescenze saline

Il Nevek + doppio strato carta velina inglese riduce l'apporto di acqua in situazioni di forte degrado (metodologia messa a punto dall'Isr per gli affreschi dell'ex Ospedale San Rocco di Matera)



Affresco con efflorescenze saline (Casti Amanti; Civ.6 amb L)



Preparazione del gel di Nevek per la rimozione dei sali

B.2.3.2 Utilizzo di Nanosilici per il consolidamento strutturale dell'intonaco

Il nanoestel è un prodotto basato su nanoparticelle, una dispersione colloidale acquosa idroalcolica e nanoparticelle di biossido di silicio (SiO2) adatto a supporti umidi, applicabile a pennello o a spruzzo.



Intonaco dipinto con macchie di umidità (Casti Amanti; amb.13)



Applicazione di nanosilice su intonaco decorato e umido (Villa dei Papiri)

B.2.3.3 Utilizzo di calci idrauliche NHL5

Miglioramento delle malte per stuccature in termini di durabilità con calce NHL (Natural Hydraulic Lime) pari a 5, particolarmente indicata per ambienti soggetti all'umidità di risalita e all'inquinamento da solfati e sali solubili.



Pavimento con evidenti macchie da umidità (Civico 9 amb.U)



Stuccatura con NHL5 e cocchiopesto (casa del Principe di Napoli, L'Officina)

B.2.3.4 Utilizzo di specifiche malte per riaderire le tessere

Onde evitare polimeri non traspiranti, quali le resine, proponiamo la MALTA ADESIVA LEDAN affine alla natura minerale dei materiali costitutivi, con proprietà di idraulicità e resistenza ai solfati.



Casa pittori al lavoro, tessere distaccate (Civico 9 amb.U)



Riadesione del tessellato (Villa dei Papiri Ercolano; L'Officina 2008)

B.2.3.5 Biocidi ed erbicidi innovativi ecocompatibili

La sperimentazione che offriamo, fornirà alla DL, al CSE e al Direttore del Parco, un parere a nostro avviso indispensabile, per autorizzare l'utilizzo del prodotto necessario alla bonifica dalla macro e microflora.



Scheletri di cavalli con evidenti attacchi biologici (Civ.6 amb.N)



Indagini biochimico-fisiologiche per i trattamenti antivegetativi

B.2.3.6 Rifinitura della pulitura tramite strumentazione Laser

La pulitura laser permette, anche in zone delicate, la rimozione di prodotti alterati (paraffina, cere, resine acriliche) garantendo gradualità, selettività, basso impatto ambientale e auto-terminazione



Affresco offuscato da prodotti di restauro alterati (amb M)



Pulitura tramite laser Long Q-Switched Eos 1000 LQS

B2.3.7 Incollaggio e integrazione di elementi ossei.

Strato reversibile di intervento per incollaggi e BALSITE® per integrazioni, che ha un buon potere adesivo, ma è facile da rimuovere poiché ha bassa resistenza meccanica. Vantaggi: Potere adesivo e reversibilità.



Elementi ossei con evidenti lesioni e frammentazioni (Civ.6 amb.N)



Cranio restaurato con incollaggi e integrazioni in Balsite

B.2.3.8 Grassello di calce stagionato 60 mesi

Una calce aerea ben stagionata permette di realizzare malte di finitura durevoli, con una buona lavorabilità e sufficiente porosità, di composizione e caratteristiche analoghe alle malte originali romane.



Stuccatura con grassello 60 mesi (Arco Quadrifronte, L'Officina)



Stuccatura con grassello 60 mesi (Villa dei Papiri, L'Officina)

B.2.3.9 Aggiunta di microfibre alle malte

Per la realizzazione di stuccature dei battuti proponiamo di aggiungere agli impasti microfibre polipropilene quali armatura tridimensionale, al fine di rendere le stuccature meno soggette a lesioni e più resistenti agli agenti atmosferici.



Micro-fibre ausiliarie polipropilene multifilamento (lunghezza 18 mm)



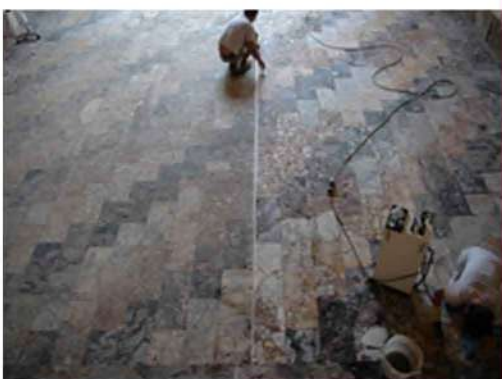
Stuccature con microfibre (Mosaici Romani di Nora (CA) L'Officina)

B.2.3.10 Protettivo traspirante per i pavimenti (ossalato d'ammonio).

L'ossalato di ammonio (AmOx) trasforma la calcite in ossalato di calcio da un impacco di soluzione di ammonio ossalato e acqua demineralizzata, con azione desolfatante e consolidante. Garantisce compatibilità e traspirabilità.



Trattamento con ossalato d'ammonio (Casa del Fauno, L'Officina 2016)



Trattamento AmOx (Brescia, Capitolium, L'Officina)

B.2.3.11 Applicazione di biocida a lungo rilascio Bioestel New.

A fine intervento per evitare una rapida ricolonizzazione si offre l'applicazione di Bioestel New, che contiene un biocida a lungo rilascio a basso impatto ambientale, unito ad un agente che lo fissa nella porosità del materiale.



Trattamento con biocida a rilascio lento (casa del Frutteto, L'Officina)



Trattamento con biocida a rilascio lento (casa Sannitica, L'Officina)

B.2.3.12 Protezione di affreschi a conclusione del restauro con Rhodorsil.

Il prodotto che proponiamo è il Rhodorsil H224® diluito al 5% p/v in Ragia Minerale bpe 60/80 °C. che protegge da acqua di condensa, permettendo la traspirazione in caso di risalita capillare.



Stesura di protettivo (Pompei Regio VII, L'Officina 2015)



Stesura di protettivo (Pompei Casa del principe di Napoli, L'Officina 2016)

B.2.3.13 Protezione dei muri esposti a pioggia battente.

Per evitare il rischio di infiltrazioni dal muro perimetrale soggetto a pioggia battente proponiamo Silirain 500® che impedisce l'ingresso di acqua in fase liquida ma permette l'evaporazione.



Il fronte su via dell'Abbondanza rimarrà esposto alla pioggia battente



Sono presenti intonaci in esterno e affreschi negli ambienti interni

PROGETTO MIGLIORATIVO	PROGETTO A BASE DI GARA	VANTAGGI
B2.1.1 Raccolta e catalogazione di frammenti erratici/tessere	Mancante	Evitare la dispersione di materiale archeologico
B2.1.2 Trasporto e immagazzinamento dei frammenti sui tavoli	Mancante	Evitare la perdita o il danneggiamento di materiale archeologico
B2.1.3 Messa in sicurezza delle pavimentazioni	Mancante	Evitare la perdita di tessellato
B2.1.4 Preconsolidamento pellicola pittorica tramite Nanocalci	Mancante	Evitare la perdita di cromie decoese; compatibilità e traspirabilità
B2.1.5 Fissaggio tramite vincoli vtr/carbonio e malte idrauliche	Con adesivi	Evitare il crollo di intonaci/stucchi pesanti semi-distaccati
B2.1.6 Stuccatura temporanea con malta Ledan Poliur-FA®	Mancante	Assicurare i bordi distaccati, ridurre l'apporto di acqua
B2.1.7 Telo protettivo impermeabile e traspirante	Mancante	Proteggere permettendo la traspirazione
B2.1.8 Monitoraggio ambientale tramite Data-Logger	Mancante	Prevenire eventuali destabilizzazioni dei parametri U.R. e T°
B2.2.1 Consolidamenti temporanei con ciclododecano	Garza + colle animali o resina	Evitare la perdita di materiale decoeso
B2.2.2 Puntelli specifici regolabili millimetricamente, snodabili	Puntellatura in legno o metallo	Bloccare movimenti dell'intonaco; limitare velature con adesivi
B2.2.3 Controforme per stabilizzazione e recupero in blocco.	Mancante	Evitare la riduzione in frammentazione
B2.2.4 Garzatura in fibra sintetica quadriassiale	Garza + colle animali o resina	Resistenza, aderenza, inalterabilità al degrado biologico
B2.2.5 Stabilizzazione strutturale con cordini elastici o cinghie	Puntellatura in legno o metallo	Contenimento strutturale dei manufatti con presidi elastici
B2.2.6 Stabilizzazione dell'U.R. nei contenitori con Gel di Silice	cassette e sacchetti di plastica	Evitare danni ai reperti dovuti a variazioni incontrollate dell'U.R.
B2.3.1 Gel Nevek per la rimozione delle efflorescenze saline.	Carta assorbente+acqua distillata	Ridurre l'apporto di acqua ad intonaci e affreschi
B2.3.2 Nanosilici per il consolidamento della struttura cristallina	Silicato di etile in solvente	Applicabilità su substrati umidi, atossicità, non infiammabile
B2.3.3 Calci idrauliche NHL5 per stuccature di profondità	Malta idraulica	Adatta ad ambienti umidi con solfati e sali solubili
B2.3.4 Utilizzo di specifiche malte per riaderire le tessere.	Incollaggio con resine	Traspirabilità e durabilità
B2.3.5 Biocidi ed erbicidi innovativi ecocompatibili BioTerTius®.	Prodotti con Glyphosato o Simazina	Rispetto delle normative vigenti
B2.3.6 Rifinitura della pulitura tramite Laser.	Compresse imbevute di soluzioni Laser.	Elevato controllo dei livelli di pulitura, basso impatto ambientale
B2.3.7 Incollaggio e integrazione di elementi ossei con Balsite®	Adesivi strutturali epossidici	Potere adesivo e reversibilità
B2.3.8 Grassello di calce stagionato.	Malta di calce	Lavorabilità, porosità e durabilità
B2.3.9 Aggiunta di microfibre alle malte per i battuti.	Malta di calce	Miglioramento delle caratteristiche fisico-meccaniche; durabilità
B2.3.10 Protettivi traspiranti inorganici (ossalato d'ammonio).	Mancante	Compatibilità inorganico-minerale, traspirabilità, durabilità
B2.3.11 Applicazione di biocida a lungo rilascio Bioestel New®.	Mancante	Durabilità e conseguente riduzione degli oneri manutentivi
B2.3.12 Protezione finale di affreschi con Rhodorsil®.	Mancante	Proteggere da acqua di condensa, permettendo la traspirazione
B2.3.13 Protezione dei muri esposti a pioggia con Silirain 500®.	Prevista solo sugli intonaci	Evitare infiltrazioni negli ambienti interni
B2.3.14 Reintegrazione ad acquarello a bassa alterabilità	Acquerelli industriali	Reversibilità e durabilità

PROCEDURA DI GARA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI

**“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE
E RESTAURO DELL’INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”**

indetta da
INVITALIA

Centrale di Committenza per l’aggiudicazione dell’appalto per conto del
PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

Offerta tecnica

**CRITERIO B:
PROPOSTE MIGLIORATIVE RELATIVE AGLI INTERVENTI**

**RELAZIONE B.3:
SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE ED INNOVATIVE
RELATIVE AL RESTAURO DELLE STRUTTURE MURARIE**



A.T.I concorrente:

MANDANTARIA:
L'OFFICINA
CONSORZIO
Via Via Savoia, 78 - 00198 Roma
P.IVA 03913141002
TEL: +39 06 6872331
officinaconsorzio@pec.it

MANDANTE
FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.R.L.
Via Diocleziano 137 - 80124 Napoli
P.IVA 06957270637
Tel +39 0812394585
fortecostruzionisrl@certificazioneposta.it

INDICE

B3: SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE ED INNOVATIVE RESTAURO STRUTTURE MURARIE

B3.1 LEGANTI E INERTI PER MALTE

B3.1.1 CALCI IDRAULICHE NHL5

B3.1.2 BIO POZZOLANA

B3.1.3 SABBIE SELEZIONATE

B3.1.4 MICROFIBRE

B3.2 RESTAURO DEI COLMI DI MURATURA CON ARMATURA IN FIBRA DI VETRO

B3.2.1 ADDITIVO BIOCIDA E IDROREPELENTE

B3.3 UTILIZZO DI CONCI DA RECUPERO

B3.4 PIETRE DI TUFO CERTIFICATO E DI PROVENIENZA GARANTITA

B3.5 CONSOLIDAMENTI MURARI MEDIANTE INIEZIONI

B3.6 RIAPPIOMBATURE DI TRATTI MURARI

B3.7 RIASSEMBLAMENTO DI ELEMENTI ARCHITETTONICI

B3.8 MODELLAZIONE 3D per la realizzazione di elementi architettonici di integrazione

B3.9 UTILIZZO DELL'ESSENZA "AZOBÉ" PER LA SOSTITUZIONE DEGLI ELEMENTI LIGNEI

B3.10 ANTIFUNGO, ANTITARLO E IMPERMEABILIZZANTE DI QUALITÀ SUPERIORE

B3.11 MONITORAGGIO DEI CONSOLIDAMENTI MEDIANTE TOMOGRAFIA

A3.13 MONITORAGGIO DEI RISANAMENTI DELLE LESIONI MURARIE

B3.12 DISERBANTI NATURALI A MINOR IMPATTO AMBIENTALE

B3: SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE ED INNOVATIVE RESTAURO STRUTTURE MURARIE

Alla luce dell'analisi degli elaborati progettuali ed in base all'esperienza delle scriventi Imprese, maturata nel corso di una pluridecennale attività anche e soprattutto nelle aree archeologiche campane – L'ATI opera tra l'altro attualmente sul sito archeologico di Ercolano - è possibile proporre una consistente serie di migliorie, riguardanti: sistemi e prodotti per il consolidamento strutturale; per la riconfigurazione di elementi architettonici; per la protezione dei colmi; per i trattamenti di finitura, preventivi e protettivi; per il controllo e monitoraggio degli interventi effettuati.

B3.1 LEGANTI E INERTI PER MALTE

B3.1.1 CALCI IDRAULICHE NHL5. Qualora siano richieste **migliori caratteristiche meccaniche**, come nel caso delle iniezioni nelle perforazioni, o per le boiacche nei colaggi di consolidamento, si prevede l'utilizzo di calce NHL5. Nello specifico si è individuata una calce di **marca primaria già utilizzata in lavori analoghi** dalla scrivente Impresa, ovvero la calce Brigliadori, la quale risponde pienamente ai **requisiti richiesti**. La calce NHL 3,5 Brigliadori offre **un'elevata resistenza all'attacco dei sali e con buone prestazioni meccaniche**, soprattutto in presenza di umidità.

B3.1.2 BIO POZZOLANA. La Biopozzolana ha la caratteristica di idraulicizzare le malte aeree **umentandone le resistenze meccaniche** e la capacità deumidificante; forma silicati di calce idrati e alluminati di calcio idrati, per effetto della reazione della calce con la silice e l'allumina della pozzolana. Il prodotto è pulito, vagliato a granulometria controllata e additivato con ulteriore pomice naturale.

B3.1.3 SABBIE SELEZIONATE. La scelta delle sabbie riveste una particolare importanza, non solo per la garanzia delle prestazioni in termini di resistenza, ma anche per **la resa cromatica** delle malte. Saranno effettuate adeguate ricerche di mercato, anche in ambito extra-regionale, per individuare siti di fornitura degli inerti che rispondano ai requisiti, sottoponendo i materiali ad **adeguate analisi e campionature**.

B3.1.4 MICROFIBRE. Per migliorare la identificabilità dei nuovi interventi **proponiamo l'inserimento nelle malte di fibre aghiformi tipo fibro-cem 3mm**. Le fibre creano una micro-armatura conferendo alle malte maggiori **caratteristiche di resistenza** e rendendole meno soggette alle lesioni e agli stress termici. Le fibre sono inoltre un elemento di riconoscibilità dell'interventi, utile anche nel caso di riprese molto piccole o di ristilature superficiali laddove non sia possibile adottare metodi come il sottosquadro.

B3.2 RESTAURO DEI COLMI DI MURATURA CON ARMATURA IN FIBRA DI VETRO.

Il progetto prevede l'intervento di rifacimento di una quantità di creste murarie, con procedure usuali per il contesto del parco archeologico di Pompei. Recenti interventi realizzati dall'Impresa Forte Costruzioni e Restauri Srl, nel sito archeologico di Ercolano, suggeriscono una procedura migliorativa che prevede, per quelle ad una certa altezza e in specifiche condizioni, **l'armatura del nucleo delle creste murarie** con stratificazioni di rete in tessuto di armatura bidirezionale allettate con malte a base di calce NHL5. Questo tipo di intervento è migliorativo sia dal punto di vista strutturale, sia per quanto riguarda lo sviluppo longitudinale dei muri, che per i punti di incrocio tra gli stessi. Le operazioni di armatura della parte sommitale del nucleo sono realizzate attraverso un parziale smontaggio della muratura e in particolare

attraverso lo svuotamento del nucleo, in base allo spessore della muratura. Grazie allo svuotamento è possibile ricavare in corrispondenza del nucleo la sede per inserire una leggera armatura realizzata con fibre di vetro stese su un doppio strato in senso longitudinale e sovrapposte con strati di malta di calce idraulica naturale (NHL5). I principali componenti utilizzati saranno quindi:

- 1) Kimitech 550 un tessuto di armatura bidirezionale in fibra di vetro con appretto antialcalino. Il prodotto, caratterizzato da un'alta resistenza meccanica a trazione, è utilizzato in combinazione con le malte.
- 2) Calce Idraulica Naturale NHL 5 Brigliaiori classificata secondo la norma EN 459-1:2010 è ottenuta dalla calcinazione di calcari marnosi molto ricchi di silice e allumina in forni verticali a strati con un processo lento e a temperature intorno ai 1000°C. E' una calce ideale nelle malte di allettamento e intonaci, nell'edilizia per il restauro storico e monumentale, nella bioedilizia e nelle costruzioni in genere.

B3.2.1 ADDITIVO BIOCIDA E IDROREPELLENTE .

Va considerato che le murature perimetrali dell'insula rimarranno soggette a pioggia battente. Non va inoltre trascurato l'apporto di umidità di rugiada e condensa in generale. Per tale motivo proponiamo l'utilizzo di additivi capaci di rendere le malte idrorepellenti, in particolare sui colmi dove la ricrescita vegetativa è più rapida. Il minore apporto di acqua e l'aggiunta di biocidi limiterà **la germinazione e lo sviluppo della vegetazione infestante**. Nello specifico intendiamo proporre l'utilizzo di prodotti del CTS come il Silo112 (idrorepellente), usato in abbinamento con il Biotin R (biocida).

B3.3 UTILIZZO DI CONCI DA RECUPERO In special modo per le murature ad opera incerta, si propone il **reperimento e l'utilizzo di pietrame proveniente da situazioni di demolizione o di crollo**. Tale eventualità è realizzabile sia con l'autorizzazione dell'ente laddove il materiale sia reperibile "in situ", sia ricorrendo ad apposite reti esterne di fornitura. La superficie già naturalmente modificata dall'esposizione agli agenti atmosferici e dagli interventi di conformazione originari, permettono **una migliore integrazione al contesto**, laddove non sia specificamente richiesto di evidenziare i nuovi tratti non solo con le opportune tecniche ma anche con materiale nuovo o diverso per natura.

B3.4 PIETRAMI DI TUFO CERTIFICATO E DI PROVENIENZA GARANTITA. Laddove non fosse possibile l'utilizzo di pietrame in tufo di recupero, subentrerà la necessità della **fornitura di materiale, ex novo**. Recenti e analoghi lavori da noi realizzati sul sito di Ercolano, hanno determinato il reperimento di tufo di qualità di provenienza extra Campana, essendo le cave locali non più operanti. Si tratta di materiale certificato e con caratteristiche **totalmente compatibili a quelle del sito d'intervento**.

B3.5 CONSOLIDAMENTI MURARI MEDIANTE INIEZIONI.

Nelle murature in cui lo stato di degrado (palese o evidenziato tramite opportune indagini) lo richieda, sarà possibile agire per il ripristino della coesione dei nuclei disgregati, **tramite specifici consolidamenti**. Le miscele utilizzabili saranno definite dalla DL. Si propone, come nel caso degli ultimi interventi realizzati dalla Forte Srl, una miscela di calce NHL 3,5 + pozzolana micronizzata, iniettata mediante sistema a gravità, per esercitare il maggior controllo possibile dell'operazione.

B3.6 RIAPPIOMBATURE DI TRATTI MURARI.

E' rilevante, nei lavori in oggetto, la possibilità che gli scavi portino in luce strutture murarie non perfettamente a piombo, suscettibili quindi, in seguito alle mutate condizioni di assetto derivanti dall'asportazione del terreno che le ha sorrette, di eventuali crolli. In questa eventualità, tra le operazioni più complesse e delicate si colloca certamente quella della riappiombatura, che permette di riportare tratti più o meno consistenti di murature antiche nelle condizioni di assetto originario, risanando le anomalie del baricentro e permettendo una normalizzazione delle condizioni statiche. L'intervento si può considerare suddivisibile in due tipologie, derivanti dal sistema meccanico utilizzato:

- **Muri di limitata altezza, trattati con sistemi di spinta quali martinetti idraulici**
- **Tratti murari a rilevante altezza o la cui direzione di inclinazione non favorevole determina l'uso di apparecchiature a trazione**

In entrambi i casi l'operazione richiede grande perizia e delicatezza e una serie di operazioni propedeutiche e di completamento a quella del movimento di riappiombatura vero e proprio, che fanno di questo, come si diceva, un intervento sicuramente non semplice, che la FORTE Srl ha realizzato più volte perfettamente su vari siti archeologici e in condizioni estremamente diverse per gravità dei dissesti, dimensione dei tratti, tipologia materica delle murature.

B3.7 RIASSEMBLAMENTO DI ELEMENTI ARCHITETTONICI

La Forte Srl ha eseguito numerosi interventi di questo tipo nei siti vesuviani, in particolar modo su colonne in pietra o in mattoni. I tecnici e le maestranze dell'azienda possono ad oggi vantare una notevole esperienza in operazioni ricompositive, che comportano generalmente notevoli difficoltà quali:

- **Corretta predisposizione delle opere provvisori**
- **Scelta dei sistemi più adatti di sollevamento**
- **Conoscenza delle tecniche costruttive originali**
- **Scelta dei materiali più idonei**

B3.8 MODELLAZIONE 3D PER LA REALIZZAZIONE DI ELEMENTI ARCHITETTONICI DI INTEGRAZIONE (tramite fresatura dell'elemento di protesi o tramite realizzazione in opera).

Operazione necessaria alla corretta ricomposizione di elementi esistenti smembrati, ove mancassero parti necessarie ai fini statici. I volumi integrati saranno distinguibili dalle parti antiche, mediante differenti tecniche:

- **Differenziazione di livelli volumetrici**, attraverso il "sottosquadro" rispetto agli elementi originali
- **Differenziazione di composizione materica**, utilizzando un conglomerato a base calce idraulica fibrorinforzata di aspetto simile ai materiali originali, ma composizionalmente differente per aggiunta di inerti geomorfologicamente non pertinenti al sito.

B3.9 UTILIZZO DELL'ESSENZA "AZOBÉ" PER LA SOSTITUZIONE DEGLI ELEMENTI LIGNEI

Per rendere più durevole l'intervento di sostituzione di elementi lignei, si propone, in termini di essenza, **l'utilizzo dell'Azobé**, un legno tropicale ad altissima resistenza. I legni tropicali, grazie all'alta densità e alla presenza di resine, non sono particolarmente soggetti agli attacchi xilofagi. Si tratta di essenze

particolarmente adatte a situazioni soggette ad umidità, anche di tipo marino. L'Azobé si utilizza tra l'altro per traversine di treni, palancolati, difese spondali ed opere idrauliche, laddove in sostanza vi sia contatto frequente o continuo con l'acqua. E' possibile, se richiesto e gradito, il trattamento superficiale con oli naturali. Sono legni particolarmente costosi e la miglioria, in tal senso, rappresenta oltre che un interessante alternativa tecnica, anche un consistente vantaggio economico. L'adozione della proposta comporterebbe in sintesi: altissima durabilità, specie in relazione all'esposizione agli agenti atmosferici, basso rischio di attacchi xilofagi, possibile impiego senza alcun trattamento superficiale, possibile omissione della posa di lamine di piombo, molto onerosa, valorizzazione dell'intervento, con l'impiego senza costi aggiuntivi di un legno altamente costoso. Si annota inoltre che la proposta è frutto di una diretta esperienza dell'Impresa Forte Costruzioni Srl sul sito archeologico di Ercolano.

B3.10 TRATTAMENTO SUPERFICIALE DELLE PARTI LIGNEE CON ANTIFUNGO, ANTITARLO E IMPERMEABILIZZANTE COMPATIBILE E DI QUALITÀ SUPERIORE

Per il trattamento del legno da mettere in opera, così come per il legno già presente e risalente agli interventi di restauro passati (AP_R_005), si propone l'Utilizzo di una linea completa di materiali la cui compatibilità è stata studiata e testata per poter esplicitare i massimi effetti anche e soprattutto in caso di contemporanea applicazione: ALGOPHASE PRONTO (Biocida pronto all'uso) - PERMETAR IN PETROLIO (Per la protezione contro insetti) - HYDROPHASE PLUS (Protettivo non filmogeno Idrorepellente a solvente). Tali finiture sono atte a garantire una maggiore durabilità a tutto vantaggio della successiva manutenzione. I prodotti selezionati, di qualità e categoria di prezzo superiori alla norma, sono stati ampiamente testati dalla scrivente ATI.

B3.11 MONITORAGGIO DEI CONSOLIDAMENTI MEDIANTE TOMOGRAFIA

Si propone in zone ritenute significative dalla DL, il **monitoraggio strumentale dell'operazione**, mediante tomografia. Le sessioni daranno chiara visione dello status di eventuale degrado pre-intervento, seguite da verifica post-intervento per verificarne la corretta esecuzione e l'eventuale necessità di operazioni correttive.

A3.12 MONITORAGGIO DEI RISANAMENTI DELLE LESIONI MURARIE Al fine di verificare l'efficacia del risanamento delle lesioni strutturali si offre il monitoraggio tramite **fessurimetri elettronici**, con sistema di memorizzazione dei dati, la cui configurazione avviene tramite software a interfaccia grafica in ambiente windows (intervallo di misurazione predefinito da 1 minuto a 91 ore). Il datalogger memorizza le letture per il download in modalità wireless su un PC fino a 150 m di distanza Precisione 0,003 mm.

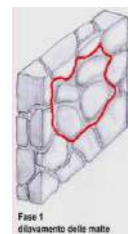
B3.13 DISERBANTI NATURALI A MINOR IMPATTO AMBIENTALE

Per il **diserbo superficiale propedeutico ai rifacimenti murari**, laddove non siano richiesti prodotti di specifica formulazione, come nel caso del trattamento degli apparati radicali innestati nelle murature, si propone l'utilizzo di **diserbanti naturali**, come quelli a base di **acido acetico**, più blandi, ma di **maggior sicurezza di utilizzo e di minor impatto ambientale**. Si annota che la miglioria riguarda incidentalmente anche la questione sicurezza e che oltre a quella tecnica ha anche una valenza di tipo economico, essendo i prodotti proposti, di norma, più costosi di quelli previsti in progetto.

RIFACIMENTO DI COLMI MURARI



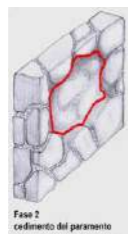
INTERVENTI SULLE SUPERFICI MURARIE PER RISOLUZIONE DI DEGRADO A VARI LIVELLI



Fase 1 dilavamento delle malte



FASE 1 - DILAVAMENTO DELLE MALTE : REVISIONE E RIPRISTINO DEI GIUNTI



Fase 2 cedimento del paramento



FASE 2 - EROSIONE E CEDIMENTO DEL PARAMENTO : RIPRISTINO MURARIO SUPERFICI



Fase 3 crollo di porzioni murarie



FASE 3 - CROLLO DI PORZIONI MURARIE : RIPRISTINO MURARIO A SPESSORE

RIPRESA MURARIA DI CANTONALI DI VARIA TIPOLOGIA



La specifica relazione su "stato di conservazione e sugli interventi di restauro" evidenzia la condizione di degrado delle murature, dovuta anche ad interventi non perfettamente eseguiti in passato.

Sembra opportuno ritenere una vera e propria migliorativa l'esperienza garantita dalla Forte srl, che può vantare in tal senso un Know how acquisito in oltre 50 anni di attività, con decine di interventi eseguiti negli specifici siti di Ercolano e Pompei.

Per quanta enfasi si voglia poi dare ad altri aspetti, rimane determinante, ad opinione non solo di chi scrive, la manualità di operai che per decenni hanno eseguito questo tipo di operazioni, affinando non solo tecniche, ma anche una sensibilità di approccio al monumento, che nessun corso di formazione può garantire

- Esecuzione con metodologie collaudate
- Esperienza pluridecennale degli operai impiegati
- Migliorative sui materiali secondo relativo dettaglio



UTILIZZO DELL'ESENZA "AZOBÉ" PER LE STRUTTURE LIGNEE

Per rendere più durevole l'intervento di sostituzione di elementi lignei (architravi, travetti ecc.), si propone l'utilizzo dell'Azobé, un legno tropicale ad altissima resistenza. I legni tropicali non sono particolarmente soggetti agli attacchi xilofagi e sono particolarmente adatti a situazioni di umidità estrema, anche di tipo marino. L'Azobé si utilizza tra l'altro per traversine di treni ed opere idrauliche, laddove vi sia contatto frequente o continuo con l'acqua. E' possibile, se richiesto e gradito, il trattamento superficiale con oli naturali. Economicamente la migliorativa viene intesa come assunzione a carico dell'impresa del sovrapprezzo al castagno.

- Consistente vantaggio economico per il committente
- Altissima durabilità specie in relazione agli agenti atmosferici
- Basso rischio di attacchi xilofagi,
- Possibile impiego senza alcun trattamento superficiale



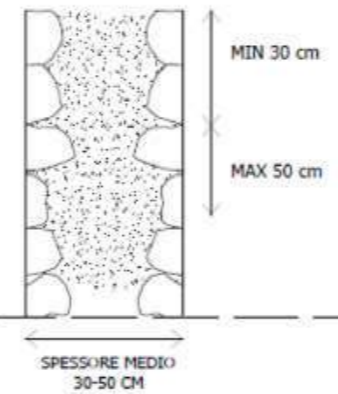
Ercolano Scavi - Cantieri Forte srl
Posa in opera di architravi in azobé



Caratteristiche meccaniche: resistenza a compressione assiale mediamente 100 N/mm², a flessione 195 N/mm², durezza elevata; il comportamento all'urto è buono. Modulo di elasticità 16.500 N/mm².

DETTAGLI INTERVENTO

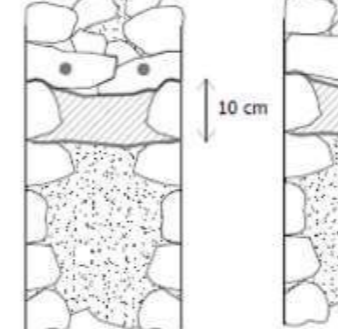
STATO DI FATTO
indicazione dell'altezza di smontaggio della cresta



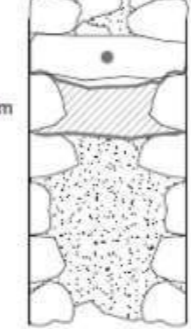
FASI DI INTERVENTO

- smontaggio della muratura esistente fino ad un massimo di 50 cm di altezza (minimo 30 cm di stato di muratura antica, e da eseguirsi con controllo archeologico);
- rimozione della vegetazione;
- messa in opera di doppio strato di rete in fibra di vetro a distanza di 10 cm, intercalate da ricostruzioni murarie con diaconi o, in alternativa, pietre di lunghezza pari alla metà dello spessore murario, incastrate tra di loro e che si accorcino;
- lavorare le fibre in modo da inglobarle nella ricostruzione dei paramenti;
- coprire gli strati di fibre con una massa pesante, costituita per la maggior parte di pietra rispetto alla quantità di malta;
- collegare la muratura oggetto di intervento ad eventuale muratura contigua, garantendo l'armatura tra le due murature;
- terminare la struttura corrispondente ad una parte del sacco murario emergente, con giunti di malta risini.

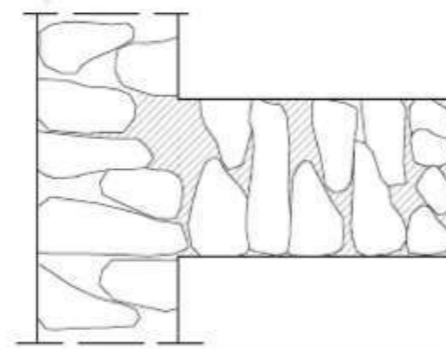
PROGETTO
cresta armata - SEZ. 1



cresta armata - SEZ. 2



PIANTA TIPO
indicazione della modalità di armatura



RETE IN FIBRA DI VETRO
DIATONE



1 Rimozione materiale cedevole e creazione sede alloggiamento



2 Posizionamento del primo stato di rete in fibra di vetro



3 Allettamento del primo stato di rete in fibra di vetro



4 Allettamento del primo strato di materiale lapideo



5 Creazione di diaconi colleganti i due paramenti



6 Trattamento superficiale protettivo finale

Il progetto prevede l'intervento di rifacimento di una quantità di creste murarie, con procedure usuali per il contesto del parco archeologico di Pompei. Recenti interventi realizzati dall'Impresa Forte Costruzioni e Restauri srl, nel sito archeologico di Ercolano, suggeriscono una procedura migliorativa che prevede, per le creste murarie ad una certa altezza, l'armatura del loro nucleo con stratificazioni di rete in tessuto di armatura bidirezionale allettate con malte a base di calce NHL5. Questo tipo di intervento è migliorativo dal punto di vista strutturale, sia per quanto riguarda lo sviluppo longitudinale dei muri che per i punti di incrocio tra gli stessi.

Le operazioni di armatura della parte sommitale del nucleo sono realizzate attraverso un parziale smontaggio della muratura e in particolare attraverso lo svuotamento del nucleo per circa 30-50 cm di profondità, in base allo spessore della muratura. Grazie allo svuotamento è possibile ricavare in corrispondenza del nucleo la sede per inserire una leggera armatura realizzata con fibre di vetro stese su un doppio strato in senso longitudinale e sovrapposte con strati di malta di calce idraulica naturale (NHL5).

- Miglioramento statico delle strutture
- Esecuzione con metodologie collaudate
- Esperienza pluridecennale degli operai impiegati

ADDITIVO BIOCIDA E IDROREPELLENTE PER LE OPERAZIONI MURARIE

ADDITIVANTI PER MALTE DEI COLMI MURARI

Specie per i colmi di muro, laddove la capacità manuale degli operatori di sagomare pietre e malte per facilitare il deflusso delle acque meteoriche trova comunque il limite di una scarsa resistenza all'ingresso dell'acqua derivante dalla natura dei materiali usati, si pone il problema dell'utilizzo di additivi capaci di rendere le malte idrorepellenti e di impedire la germinazione e lo sviluppo della vegetazione infestante (biocidi). Nello specifico intendiamo proporre l'utilizzo di prodotti del CTS come il Silo112 (idrorepellente), usato in abbinamento con il Biotin R (biocida)

Il Biotin R è un preparato concentrato liquido di sostanze attive da impiegarsi, previa diluizione, per la preservazione e la riparazione dall'attacco microbiologico di superfici quali materiali lapidei, malte, intonaci, affreschi, laterizi e materiali organici come carte, tele e legno. Biotin R fornisce una protezione duratura nel tempo, grazie alla sua bassissima solubilità in acqua, che gli permette di resistere a ripetuti dilavamenti. Oltre che su manufatti posti all'esterno, per la sua caratteristica di essere solubile in solventi organici (sia polari come gli acetati, che apolari come il white spirit D40), Biotin R si dimostra utile per la protezione di supporti sensibili all'acqua, affreschi contenenti sali solubili.



Protettivo idrorepellente pronto all'uso, a base di organosilossani oligomeri, con eccellente capacità di penetrazione. Silo 112 è in soluzione al 10% in acqua demineralizzata. Una volta completata la reazione di reticolazione (grazie all'umidità atmosferica), imparte alle superfici trattate un'ottima idrorepellenza. Non crea film superficiali impermeabili al vapor d'acqua, né causa alterazioni cromatiche o effetti di lucido. Può essere applicato su marmo, pietra, intonaci, laterizi. Silo 112 può anche essere additivato alle malte per conferire proprietà idrorepellenti.

- Nessuna alterazione cromatica
- Qualità di livello superiore



L'analisi della documentazione progettuale e del computo metrico in particolare, evidenziano una notevole incertezza in merito alla tipologia di operazioni ricadenti nella categoria OG2, la cui tipologia ed entità, sarà evidente solo in seguito agli scavi archeologici.

Le proposte migliorative relative a tecniche, procedure e materiali da impiegarsi nell'ambito di tale categoria prendono quindi spunto da elementi certi, ma in ragione della peculiarità dell'intervento determinano l'opportunità di ipotizzarne altre, che in virtù della esperienza ultracinquantennale dell'Impresa Forte srl in questo campo e sullo specifico sito di Pompei possono ritenersi con molta plausibilità realizzabili e in buona parte riconducibili a quelle "operazioni in economia" di tipo generico a cui il computo in progetto dedica consistenti risorse economiche



La colonna originale prima del bombardamento e la sua ricostruzione



POMPEI SCAVI - GPP CASA DEL MARINAIO Impresa FORTE srl Ricomposizione colonne

INTERVENTI DI RICOMPOSIZIONE ARCHITETTONICA

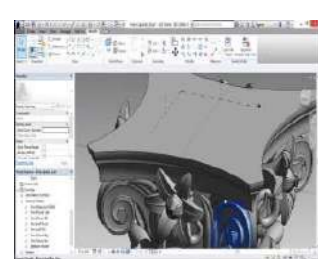
Per la ricomposizione dei frammenti o degli elementi ci si avvale normalmente di testimonianze certe come rilievi grafici o fotografici o dell'analisi del materiale disponibile per realizzare ipotesi sulla logica di elementi come la tecnica costruttiva, la parametrizzazione con strutture simili, la compatibilità morfologica dei tratti. La Forte srl ha eseguito vari interventi di questo tipo, in particolar modo su colonne in pietra o in mattoni, diretta dai responsabili scientifici, ma sicuramente cooperando fattivamente grazie anche alla notevole esperienza e capacità dei propri tecnici e dei propri operai. Normalmente questi interventi comportano notevoli difficoltà, in particolare:

- Corretta predisposizione delle opere provvisionali
- Scelta dei sistemi più adatti di sollevamento
- Corretta applicazione delle tecniche costruttive originali
- Utilizzo dei materiali più idonei



MODELLAZIONE 3D

per la realizzazione di elementi architettonici di integrazione (tramite fresatura dell'elemento di protesi o tramite realizzazione in opera). Operazione necessaria alla corretta ricomposizione di elementi esistenti smembrati, ove mancassero parti necessarie ai fini statici. I volumi integrati saranno distinguibili dalle parti antiche, mediante:



Software per modellazione 3D

- **Differenziazione di livelli volumetrici**, attraverso il "sottosquadro" rispetto agli elementi originali
- **Differenziazione di composizione materica**, utilizzando un conglomerato a base calce idraulica fibro-rinforzata di aspetto simile ai materiali originali, ma composizionalmente differente per aggiunta di inerti geomorfologicamente non pertinenti al sito.

- Metodologie collaudate unite a tecniche innovative
- Utilizzo di Mano d'opera esperta nelle operazioni
- Fornitura di attrezzature e opere provvisionali

RIAPPIOMBATURE DI TRATTI MURARI

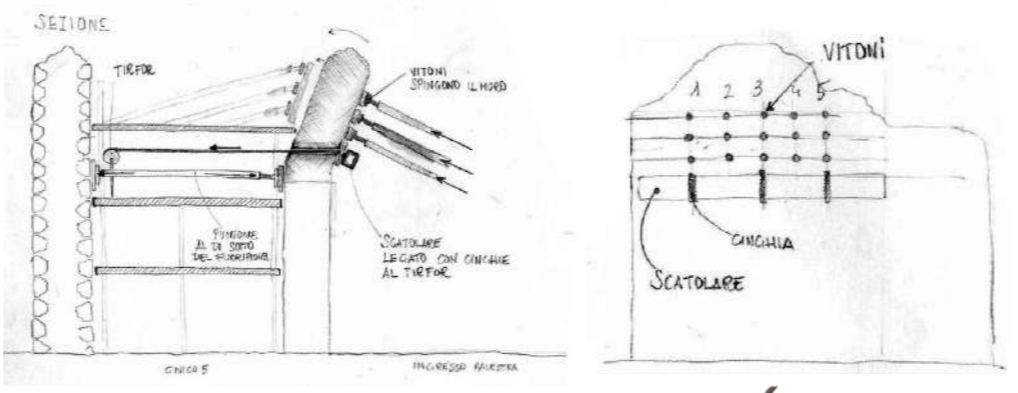
E' rilevante, nei lavori in oggetto, la possibilità che gli scavi portino in luce strutture murarie non perfettamente a piombo, suscettibili quindi, in seguito alle mutate condizioni di assetto derivanti dall'asportazione del terreno che le ha sorrette, di eventuali crolli. In questa eventualità, tra le operazioni più complesse e delicate si colloca certamente quella della riappiombatura, che permette di riportare tratti più o meno consistenti di murature antiche nelle condizioni di assetto originario, risanando le anomalie del baricentro e permettendo una normalizzazione delle condizioni statiche. L'intervento si può considerare suddivisibile in due tipologie, derivanti dal sistema meccanico utilizzato:

- Muri di limitata altezza, trattati con sistemi di spinta quali martinetti idraulici
- Tratti murari a rilevante altezza o la cui direzione di inclinazione non favorevole determina l'uso di apparecchiature a trazione

In entrambi i casi l'operazione richiede grande perizia e delicatezza e una serie di operazioni propedeutiche e di completamento a quella del movimento di riappiombatura vero e proprio, che fanno di questo, come si diceva, un intervento sicuramente non semplice, che la FORTE srl ha realizzato più volte perfettamente su vari siti archeologici e in condizioni estremamente diverse per gravità dei dissesti, dimensione dei tratti, tipologia materica delle murature.



CANTIERE Scavi di Ercolano - Palestra - IMPRESA FORTE COSTRUZIONI SRL Il tratto di muro sommitale prima e dopo l'intervento di riappiombatura



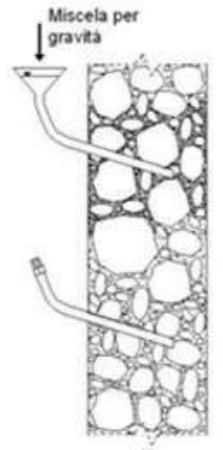
ATTREZZATURE UTILIZZATE



- Argani tipo Tirfor, portata in sollevamento 3200 kg in tiro 5500 kg
- Martinetti idraulici di varia dimensione e portata (da 5 a 25 ton)
- Esecuzione con metodologie collaudate nell'ambito di analoghe esperienze
- Utilizzo di Mano d'opera esperta nelle operazioni
- Fornitura a carico dell'Impresa di attrezzature e opere provvisionali

CONSOLIDAMENTI MURARI MEDIANTE INIEZIONI

Nelle murature in cui lo stato di degrado (palese o evidenziato tramite opportune indagini) lo richieda, sarà possibile agire per il ripristino della coesione dei nuclei disgregati, tramite specifici consolidamenti. Le miscele utilizzabili saranno definite dalla DL. Si propone, come nel caso degli ultimi interventi realizzati dalla Forte srl, una miscela di calce NHL 3,5 + pozzolana micro-nizzata, iniettata mediante sistema a gravità, per esercitare il maggior controllo possibile dell'operazione



- Esecuzione con metodologie collaudate
- Utilizzo di Mano d'opera esperta nelle operazioni
- Fornitura a carico dell'Impresa di attrezzature e opere provvisionali

MONITORAGGIO DEI CONSOLIDAMENTI MEDIANTE TOMOGRAFIA

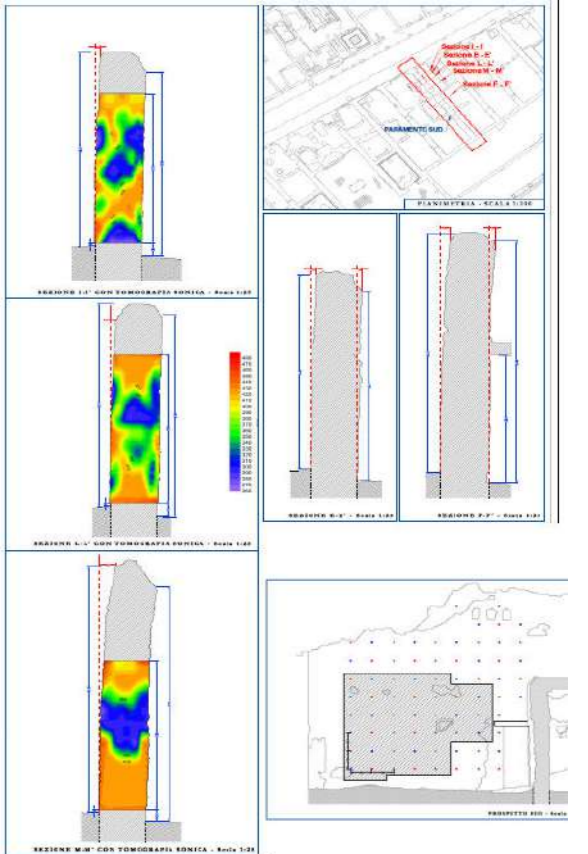
Si propone in zone ritenute significative dalla DL, il monitoraggio strumentale dell'operazione, mediante tomografia. Le sessioni daranno chiara visione dello status di eventuale degrado pre-intervento, seguite da verifica post-intervento per verificarne la corretta esecuzione e l'eventuale necessità di operazioni correttive

- Razionalizzazione e validazione scientifica dell'intervento



Apparecchiature utilizzate

DESCRIZIONE DELL'OPERAZIONE
Esecuzione di Tomografia sonica su paramenti murari con varie combinazioni sorgente-ricevitori, finalizzata alla definizione di un modello 2D dell'area analizzata in funzione della velocità delle onde longitudinali nel mezzo e quindi delle sue caratteristiche meccaniche (modulo E). Strumentazione composta da sismografo a 24 canali e 64 bit, geofoni ricevitore da 4,5 Hz e software di inversione dati. Per sezioni fino a 4 mq. E' compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle misurazioni complete.



CANTIERE : ERCOLANO SCAVI IMPRESA FORTE COSTRUZIONI SRL Intervento di consolidamento e riappiombatura di muratura antica - indagine preliminare tramite Tomografia sonica

CALCI IDRAULICHE

(In relazione a quanto specificamente richiesto nel disciplinare e con particolare riferimento alle migliori caratteristiche richieste per i materiali, si ritiene di proporre l'utilizzo della calce romana pozzolanica Brigladori, classificata FL 3,5 secondo la norma EN 459-1:2010 è una calce idraulica ottenuta dalla cottura di calcari marnosi con elevati contenuti di silice e allumina in forni verticali a strati con un processo lento a temperature intorno ai 1000° onde ottenere una calce porosa e ad alta resistenza. Il calcare viene debolmente idratato per non intaccare il sale bicalcico formatosi in cottura e successivamente macinato con pozzolana, senza aggiunta di cemento, klinker e di qualsiasi altro additivo. Si ottiene così una calce idraulica con un'elevata resistenza all'attacco dei sali e con buone prestazioni meccaniche, soprattutto in presenza di umidità.



MALTE E BOIACCHE PER PER CONSOLIDAMENTI STRUTTURALI

Qualora richieste migliori caratteristiche meccaniche, come nel caso delle iniezioni nelle perforazioni, o per le boiacche nei colaggi di consolidamento, si prevede, nel rispetto peraltro di quanto previsto dal progetto, l'utilizzo di calce NHL5. Nello specifico si è individuata una calce di marca primaria già utilizzata in lavori analoghi dalla scrivente Impresa, ovvero la calce Brigladori, la quale risponde pienamente ai requisiti richiesti



BIO POZZOLANA

La Biopozzolana ha la caratteristica di idraulicizzare le malte aeree aumentandone le resistenze meccaniche e la capacità deumidificante; per effetto della reazione della calce con la silice e l'allumina delle pozzolane forma silicati di calce idrati e alluminati di calcio idrati. Il prodotto, pulito, vagliato a granulometria controllata e additivato con ulteriore pomice naturale, viene confezionato in sacchi per agevolare il trasporto



- Miglioramento caratteristiche meccaniche
- Resistenza all'attacco dei Sali
- Proprietà deumidificanti

SABBIE SELEZIONATE

La scelta delle sabbie riveste una particolare importanza, non solo per la garanzia delle prestazioni in termini di resistenza, ma anche per la resa cromatica delle malte. Saranno effettuate adeguate ricerche di mercato, anche in ambito extra-regionale, per individuare siti di fornitura degli inerti che rispondano ai requisiti indicati nel disciplinare, sottoponendo preliminarmente i materiali ad adeguate analisi e campionature.



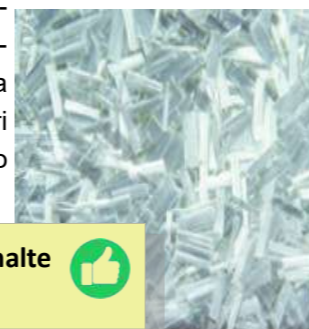
Nei casi in cui sia prevista la fornitura e posa di legno, si propone l'Utilizzo di linea completa di materiali la cui compatibilità è stata studiata e testata per poter esplicitare i massimi effetti anche e soprattutto in caso di contemporanea applicazione : ALGOPHASE PRONTO (Biocida pronto all'uso) - PERMETAR IN PETROLIO (Per la protezione contro insetti) - HYDROPHASE PLUS (Protettivo non filmogeno Idrorepellente a solvente)



- Alta qualità e compatibilità dei prodotti
- Miscelabilità dei prodotti in un'unica impregnazione, a vantaggio dei tempi di esecuzione

UTILIZZO DI MICROFIBRE NELLE MALTE

Per migliorare la identificabilità dei nuovi interventi proponiamo l'inserimento nelle malte di fibre aghiformi tipo fibro-cem 3mm. Se di fatto Questo sistema può essere utile anche nel caso di riprese molto piccole o di ristature superficiali laddove non sia possibile, con metodi come il sottosquadro, evidenziare i nuovi interventi. Inoltre le fibre creano una microarmatura conferendo alle malte maggiori caratteristiche di resistenza e rendendole meno soggette alle lesioni e agli stress termici.



- Miglioramento delle prestazioni delle malte
- Identificabilità degli interventi

UTILIZZO DI DISERBANTI NATURALI A MINOR IMPATTO AMBIENTALE

Per il diserbo superficiale propedeutico ai rifacimenti murari, laddove non siano richiesti prodotti di specifica formulazione, come nel caso del trattamento degli apparati radicali innestati nelle murature, si propone l'utilizzo di diserbanti naturali, come quelli a base di acido acetico, più blandi, ma di maggior sicurezza di utilizzo e di minor impatto ambientale. Si annota che la miglioria riguarda incidentalmente anche la questione sicurezza e che oltre a quella tecnica ha anche una valenza di tipo economico, essendo i prodotti proposti, di norma, più costosi di quelli previsti in progetto.



- Maggior sicurezza
- Rispetto ambientale

UTILIZZO DI CONCI DA RECUPERO

In special modo per le murature ad opera incerta, si propone il reperimento e l'utilizzo di pietrame proveniente da situazioni di demolizione o di crollo. Tale eventualità è realizzabile sia con l'autorizzazione dell'ente laddove il materiale sia reperibile "in situ", sia ricorrendo ad apposite reti esterne di fornitura. La superficie già naturalmente modificata dall'esposizione agli agenti atmosferici e dagli interventi di conformazione originari, permettono una migliore integrazione al contesto, laddove non sia specificamente richiesto di evidenziare i nuovi tratti non solo con le opportune tecniche ma anche con materiale nuovo o diverso per natura.



- Maggior resa estetica
- Minor impatto ambientale

PIETrame DI TUFO CERTIFICATO E DI PROVENIENZA GARANTITA

Laddove non fosse possibile l'utilizzo di pietrame in tufo di recupero, subentrerà la necessità della fornitura di materiale, ex novo, la cui qualità e provenienza deve essere certificata e garantita. Pur essendo questo un chiaro obbligo da capitolato, non è altrettanto scontata la semplice soluzione della problematica, in quanto in ambito regionale la chiusura delle cave ha determinato una difficile reperibilità di tufo. La scrivente Impresa può garantire in tal senso una linea di fornitura con materiale proveniente da altre regioni, come ad esempio il Lazio.

Recenti e analoghi lavori realizzati, sul sito di Ercolano, hanno determinato il reperimento di tufo di qualità, certificato e con caratteristiche totalmente compatibili a quelle del sito d'intervento



- Qualità e compatibilità garantite

PROFESSIONALITA' ED ESPERIENZA DELLE MAESTRANZE UTILIZZATE

Verrà garantito l'utilizzo di mano d'opera estremamente specializzata e con esperienza pluridecennale nel campo specifico e su siti analoghi. Alle metodologie operative ormai consolidate e all'utilizzo di attrezzature e materiali di alta qualità, verrà quindi associato il valore indiscutibile dell'alto livello di capacità dei singoli operatori, per il raggiungimento dei migliori risultati. L'Impresa garantisce, la fornitura di mano d'opera certificando in forma curriculare anzianità di servizio e periodi di effettiva presenza degli operatori su cantieri analoghi, avvalendosi di uno specifico database che raccoglie le relative informazioni. La formazione diretta del nostro personale e il rapporto pressoché continuativo degli operatori con la nostra Impresa garantiscono un'elevata qualità degli interventi e l'ottimizzazione del loro svolgimento.



PROCEDURA DI GARA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI

“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL’INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”

indetta da
INVITALIA

Centrale di Committenza per l’aggiudicazione dell’appalto per conto del
PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

OFFERTA TECNICA
CRITERIO B:
PROPOSTE MIGLIORATIVE RELATIVE AGLI INTERVENTI

RELAZIONE B.4:

DIVULGAZIONE DEI RISULTATI SCIENTIFICI EMERSI DAL CANTIERE DI SCAVO E DI RESTAURO



R.T.I concorrente:

MANDANTARIA:
L’OFFICINA
CONSORZIO

Via Via Savoia, 78 - 00198 Roma
P.IVA 03913141002
TEL: +39 06 6872331
officinaconsorzio@pec.it

MANDANTE
FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI
S.R.L.

Via Diocleziano 137 - 80124 Napoli
P.IVA 06957270637
Tel +39 0812394585
fortecostruzionisrl@certificazioneposta.it

Consulenza archeologica alla redazione della proposta migliorativa:
Dott.Archeologo Mimmo Camardo
Dott. Archeologo Mario Notomista

INDICE

RELAZIONE B.4: DIVULGAZIONE DEI RISULTATI SCIENTIFICI EMERSI DAL CANTIERE DI SCAVO E DI RESTAURO

B.4.1 Tecniche e metodi per l'acquisizione dei dati scientifici emersi dal restauro.

B.4.1.1 DOCUMENTAZIONE GRAFICA

B.4.1.2 ARCHIVIO DIGITALE DELLA DOCUMENTAZIONE

B.4.1.3 APPROFONDIMENTO SCIENTIFICO TRAMITE ANALISI E ARCHIVIAZIONE GEOREFERENZIATA.

B.4.1.4 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

B.4.1.5 IMMAGINI MULTISPETTRALI

B.4.1.6 APPLICAZIONE DI ALGORITMI DI IMAGE ANALYSIS

B.4.1.7 RELAZIONE TECNICA

B.4.1.8 CONSULENTI SCIENTIFICI

B.4.2 Tecniche e metodi per l'acquisizione dei dati scientifici emersi dallo scavo.

B.4.2.1 ASSISTENZA DI ARCHEOLOGO SPECIALIZZATO

B.4.2.2 DOCUMENTAZIONE DI SCAVO

B.4.2.3 ARCHIVIAZIONE.

B.4.2.4 RICERCA SCIENTIFICA SULLE PIU' ANTICHE FASI DI SCAVO A POMPEI.

B.4.2.5 CONSULENTI SCIENTIFICI.

B.4.3 Modalità di divulgazione dei dati emersi dal cantiere di scavo e di restauro.

B.4.3.1 VISITE AL CANTIERE CON AFFACCIO SULLE AREE DI LAVORO

B.4.3.2 PANNELLI DIDATTICI

B.4.3.3 APPRESTAMENTI PER DISABILI SENSORIALI

B.4.3.4 ILLUMINAZIONE

B.4.3.5 ATTIVITÀ DIDATTICHE DEDICATE ALLE SCUOLE

B.4.3.6 ALLESTIMENTI SCENOGRAFICI

B.4.3.7 WEB-APP MULTILINGUE

B.4.3.8 SITO WEB DEDICATO

B.4.3.9 VIRTUAL TOUR

B.4.2.10 VIDEO DIVULGATIVO

B.4.2.11 PUBBLICAZIONE IN FORMATO DIGITALE

Le imprese **L'OFFICINA e FORTE** hanno operato ad Ercolano e Pompei in numerosi cantieri di scavo e restauro di importanti edifici, eseguendo documentazioni in base agli standard sviluppati nell'ambito dell'**HERCULANEUM CONSERVATION PROJECT** (convenzione tra la S.A.N.P. - ora Parco Archeologico di Pompei - e la British School at Rome). L'attività eseguita ha contemplato l'implementazione del database HCP con piattaforma Web-GIS. La corretta acquisizione e registrazione dei dati che emergono progressivamente dal restauro e dallo scavo è un'operazione imprescindibile, sia per fini di documentazione e di studio, ma anche per qualunque operazione di divulgazione che voglia avere una validità scientifica. In tal senso il progetto presenta elementi decisamente migliorabili.

B.4.1 Tecniche e metodi per l'acquisizione dei dati scientifici emersi dal restauro. Il progetto non prevede voci di computo specifiche relative alla documentazione grafica, né a relazioni tecniche; né tantomeno voci specifiche relative alla diagnostica. Prevede una sola voce di computo generica di *“documentazione fotografica che illustri compiutamente le fasi principali dei lavori”* (D05.5.05.010.a). Pertanto offriamo:

B.4.1.1 DOCUMENTAZIONE GRAFICA. Verrà redatta in formato vettoriale selezionando le tipologie esemplificative di intervento, completa di tutti i layer, avendo cura di produrre elaborati utili tanto per la resa in stampa quanto per l'importazione in GIS. I layers relativi alle mappature tematiche conterranno informazioni afferenti ai seguenti gruppi: 1) Stato di fatto: 2) Procedimenti costitutivi 3) Interventi di restauro. Tutti i layer possono essere letti in sovrapposizione ed **interrogati per ottenere dati numerici** (conteggi, medie, sommatorie di superfici ed estensioni lineari). Vantaggi: Ottenere documenti grafici utili anche per la ricerca scientifica e la corretta divulgazione dell'intervento.

B.4.1.2 ARCHIVIO DIGITALE DELLA DOCUMENTAZIONE Sui documenti inseriti in banca dati, sarà possibile **eseguire ricerche complesse** attraverso un'interfaccia che permette all'utente di combinare le interrogazioni in maniera incrementale. Vantaggi: Integrare in un unico sistema di gestione le informazioni; gestire efficacemente il collegamento tra la mappa e i documenti. Il collegamento a zona permette di georiferire in maniera speditiva immagini, disegni vettoriali cad quotati, analisi di laboratorio, ed altro, che potranno essere esportati sulla banca dati della Stazione Appaltante, su archivi, su supporti digitali, in siti e portali web e SICaR (Sistema Informatico per la Documentazione e la Progettazione dei Cantieri di Restauro del MIBACT).

B.4.1.3 APPROFONDIMENTO SCIENTIFICO TRAMITE ANALISI E ARCHIVIAZIONE GEOREFERENZIATA. Le analisi proposte sono: **1)** Analisi con spettrometro XRF (Energy Dispersive X-Ray Fluorescence), per individuare composizione elementare dell'area oggetto di indagine. E' una tecnica non distruttiva che verrà effettuata con strumenti portatili da utilizzare direttamente sul campo. **2)** Successivo campionamento delle aree individuate **3)** esecuzione di osservazioni al microscopio ottico a luce trasmessa e riflessa **4)** analisi in diffrazione di raggi X (XRD) **5)** osservazioni al microscopio elettronico a scansione (SEM) e analisi in microsonda EDS **6)** dosaggio dei sali solubili. Vantaggi: approfondimento conoscitivo sulla natura dei materiali costitutivi, la tecnica esecutiva ed i processi di degrado, anche ai fini di una corretta divulgazione dell'intervento.

B.4.1.4 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA con file sorgente in Raw e bilanciamento del colore: le foto (a luce diretta, radente e al microscopio portatile Dino Lite) rispetteranno gli standard di qualità, nitidezza nei

dettagli, coerenza dell'illuminazione in tutte le immagini appartenenti alla stessa opera, con possibilità, dove richiesto, di effettuare misurazioni sull'immagine (questo comporta che il file debba essere sempre messo in scala o a dimensioni reali), fedeltà nella riproduzione del colore con **scala colorimetrica**, possibilità di **ortofotomosaico** per le superfici di grandi dimensioni. Tutta la documentazione fotografica sarà fornita su Hard Disk con consegna anche dei files sorgenti. Vantaggi: ottenere una documentazione professionale ad alta risoluzione, con dettagli al microscopio, indispensabile per una corretta divulgazione dell'intervento e per eventuali pubblicazioni.

B.4.1.5 IMMAGINI MULTISPETTRALI, che forniscono informazioni sia sulle modalità di esecuzione dell'opera in esame che sullo stato di conservazione (sostanze filmogene, attacchi biologici, etc.).

B.4.1.6 APPLICAZIONE DI ALGORITMI DI IMAGE ANALYSIS tramite **software QGis**. Vantaggi: estrapolare dalle immagini dati statistici con metodologia semi-automatica e trasformarli direttamente in mappe tematiche, utili per lo studio e la divulgazione scientifica di temi relativi alla tecnica esecutiva, ai fenomeni di degrado e alla storia conservativa.

B.4.1.7 RELAZIONE TECNICA. Il progetto non prevede una specifica voce di relazione tecnica, che è **basilare per ogni divulgazione**. Proponiamo quindi una relazione esaustiva contenente: **1)** descrizione delle opere svolte e la sua connotazione all'interno dell'insula, secondo i criteri e le denominazioni dello standard approvato dal Parco Archeologico di Pompei; **2)** indicazioni relative ai prodotti impiegati, alle concentrazioni utilizzate, ai componenti ed alle proporzioni di impasti e miscele **3)** selezione di immagini per ciascun intervento complete di note esplicative **4)** La relazione illustrativa verrà implementata con le schede tecniche dei materiali utilizzati, la copia del giornale dei lavori, le relazioni delle analisi scientifiche effettuate. Vantaggi: fornire alla committenza una relazione completa e sintetica, basilare per la divulgazione dell'intervento.

B.4.1.8 CONSULENTI SCIENTIFICI: **Laura Baratin**, Architetto, Professore Associato II Fascia (ICAR17) Univ. di Urbino, in Cartografia e GIS nella lista MiBact Decreto n.28 del 18/11/2010.

B.4.2 Tecniche e metodi per l'acquisizione dei dati scientifici dello scavo. Il progetto prevede una sola voce di computo generica *"Rilievo topografico, archeologico e fotografico..."*. (D05.5.05.010.a). Pertanto offriamo:

B.4.2.1 ASSISTENZA DI ARCHEOLOGO SPECIALIZZATO dotato di una provata esperienza di scavo nei siti vesuviani, figura imprescindibile per il **controllo scientifico dei dati di scavo** ai fini documentari e di divulgazione. Vantaggi: Acquisire in modo scientificamente corretto i dati di scavo in un contesto quello dei siti vesuviani, del tutto peculiare, garantendo una divulgazione corretta dei dati stessi.

B.4.2.2 DOCUMENTAZIONE DI SCAVO. Redazione di **Diari di scavo**, **schede Ambiente**, **APT**, **UUSS**, **UUSSMM**, **UUSSRR**. uniformi ai protocolli vigenti presso il Parco Archeologico di Pompei. Vantaggi: Documentare in modo scientificamente corretto i dati di scavo

B.4.2.3 ARCHIVIAZIONE digitale della documentazione di scavo comprensiva di rilievi e fotografie. Vantaggi: Immagazzinare i dati in modo corretto in modo da permettere operazioni di ricerca scientifica e divulgazione.

B.4.2.4 RICERCA SCIENTIFICA SULLE PIU' ANTICHE FASI DI SCAVO A POMPEI. Operando all'interno della consolidata tecnica archeologica dello scavo stratigrafico l'intervento può diventare una straordinaria occasione per **acquisire dati sulle fasi di ritorno nel sito della sepolta Pompei prima dell'esplorazione**

borbonica. È questa una problematica che è stata negli anni più volte incontrata, ma sempre marginalmente affrontata. Già nelle parti scavate dell'Insula si individuano tracce di cunicoli nel lapillo e tagli nelle murature che rivelano azioni di scavo dopo il seppellimento. Lo svuotamento attento di questi cunicoli, negli ambienti in cui è previsto lo scavo, permetterebbe di acquisire informazioni sulle loro dimensioni e andamento, L'auspicabile rinvenimento di materiali datanti nello scavo di questi cunicoli potrebbe permettere associare i cunicoli di una determinata forma ad un periodo cronologico, costituendo un importante progresso per la conoscenza della storia e delle vicende dell'antica Pompei. Vantaggi: acquisizione una completa conoscenza del sito e della sua storia.

B.4.2.5 CONSULENTI SCIENTIFICI: Domenico Camardo-Mario Notomista Archeologi Soc. Sosandra S.r.l. – Herculaneum Conservation Project

B.4.3 Modalità di divulgazione dei dati emersi dal cantiere di scavo e restauro. Per soddisfare le legittime esigenze delle differenti tipologie di pubblico sono state previste **sia tecnologie interattive e canali di comunicazione informatizzati, sia mezzi più convenzionali** (pannelli esplicativi con foto e testi in lingua italiana e straniera, visite guidate), contemplando le dovute specifiche per i disabili sensoriali (leggende in Braille e caratteri *largerprint* per ipovedenti). Le proposte permetteranno il coinvolgimento nell'intervento di restauro di un pubblico vasto, che potrà beneficiare di un accesso rapido ed efficace ai risultati del cantiere e alla conoscenza del sito.

B.4.3.1 VISITE AL CANTIERE CON AFFACCIO SULLE AREE DI LAVORO. Sono stati individuati 3 percorsi di visita monodirezionali: **due a quota aerea** con visita "museografica", che si avvalgono della passerella ai pianori del vicolo occidentale e di quello settentrionale, e dei dispositivi per disabili, (realizzati come da progetto dal cantiere in essere - lotto primo), con affaccio sulla Casa dei Pittori a lavoro e sulle aree di scavo; **uno a quota pavimentale**, con ingresso da via dell'Abbondanza, con visita "immersiva" che permetterà di accedere alla bottega (civ.7) e alla Casa dei Casti Amanti, con affaccio negli ambienti delle preziose decorazioni. La visita permetterà la comprensione dei diversi momenti della storia dell'insula: la sua struttura, la vita quotidiana in epoca romana, la dinamica eruttiva, la riscoperta, i danni dovuti all'evento bellico, la completa messa in luce tramite scavo, il restauro finale. Le tratte della passerella saranno concepite come "binari" di un viaggio ideale attraverso il tempo e lo spazio dall'eruzione alla scoperta-conservazione (Per i dettagli dei percorsi si rimanda alla relativa tavola grafica). Vantaggi: trasformare la chiusura ed esclusione del pubblico in un'occasione di informazione, divulgazione e promozione. Tre percorsi distinti, da attivare in fasi differenti del cantiere, permetteranno di **evitare le interferenze** con lavorazioni non compatibili con la fruizione. (es.trattamenti biocidi, demolizioni etc). I percorsi monodirezionali aerei permetteranno un veloce scorrimento senza intralci.

B.4.3.2 PANNELLI DIDATTICI apposti sia all'esterno dell'edificio su via dell'abbondanza (percorso 3) che all'interno (lungo il percorso 1 e 2 sulla passerella), realizzati con foto e testi in lingua italiana ed inglese sui seguenti tematismi: finalità e modalità dell'intervento; tecnica esecutiva; degrado; metodologie, materiali e tecniche di restauro; diagnostica; ricerca archeologica. Vantaggi: fornire una visione completa del processo in atto; trasformare un momento di chiusura al pubblico in un'occasione di informazione.

B.4.3.3 APPRESTAMENTI PER DISABILI SENSORIALI. Con contenuti analoghi a quelli descritti al punto

precedente, verranno realizzati anche pannelli corredati da **supporti tattili** con **leggende in Braille** e **caratteri largerprint** per ipovedenti; saranno inoltre realizzati **modelli tattili a bassorilievo** di alcuni particolari dipinti presenti nell'insula. **Vantaggi:** estendere la divulgazione della cultura alle persone con disabilità.

B.4.3.4 ILLUMINAZIONE Nelle aree previste dai percorsi di visita saranno posti proiettori su supporti mobili e lampade alogene a fascio regolabile con vetri e filtri anti U.V., massimo 150 Lux. **Vantaggi:** permettere la visibilità delle aree di lavoro anche nei giorni nuvolosi o con ridotta luce naturale.

B.4.3.5 ATTIVITÀ DIDATTICHE DEDICATE ALLE SCUOLE Saranno sviluppati percorsi didattici ed eventi tematici con i quali coinvolgere le scuole del territorio e le famiglie attraverso la realizzazione di installazioni scenografiche e laboratori didattici mirati alla pittura antica che prendono spunto dalla Casa dei pittori al lavoro. **Vantaggi:** rendere partecipe anche il pubblico in fascia di età non adulta.

B.4.3.6 ALLESTIMENTI SCENOGRAFICI Inserendoci in un solco già tracciato dai recenti allestimenti realizzati nel corso del Grande Progetto Pompei, che si riagganciano a quelli che fin dal XIX secolo sono stati realizzati in alcuni edifici dell'antica città, a fini "didattici" e "divulgativi", intendiamo realizzare delle installazioni scenografiche finalizzate alla **valorizzazione di alcuni aspetti peculiari** di quest'Insula.

Casi emblematici sono costituiti da alcuni ambienti della Casa dei Pittori a Lavoro e dalle stanze poste ai piani alti, in cui è **possibile ricostruire la funzione** grazie agli elementi archeologici superstiti.

Gli allestimenti saranno costituiti da sagome bidimensionali, suppellettili e strumenti, riprodotti fedelmente.

B.4.3.7 WEB-APP MULTILINGUE fruibile attraverso apposito **QR-Code** e **indirizzo web posizionato nei pressi dell'area di cantiere**, accessibile ai dispositivi dotati di connessione ad internet. **Vantaggi:** possibilità di veicolare informazioni ed effettuare una visita immersiva.

B.4.3.8 SITO WEB DEDICATO *web responsive* (ovvero adatto anche alla visualizzazione su dispositivi quali *tablet* e *smartphone*), inclusa l'apertura e gestione di una nuova **pagina Facebook** sulla quale poter seguire l'avanzamento dei lavori che ospiterà il Virtual tour descritto al punto successivo.

B.4.3.9 VIRTUAL TOUR Dai dispositivi dotati di connessione ad internet l'utente potrà selezionare una delle **fotografie immersive a 360° degli ambienti**, individuate su una **mappa** per spostarsi nell'insula. All'interno del *virtual tour* potranno essere inseriti degli **hot spot multimediali multilingue** sulla storia del monumento e sull'intervento in atto (immagini, file audio, animazioni GIF, video e pagine html). Sarà altresì possibile integrare il tour all'interno del sito del Parco Archeologico di Pompei oltre che nel sito dedicato al restauro della Casa dei Casti Amanti. **Vantaggi:** si offre uno strumento altamente informativo ed interattivo per la divulgazione a distanza.

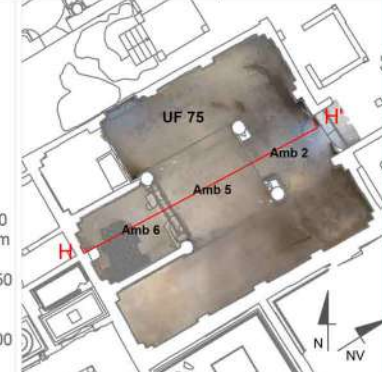
B.4.2.10 VIDEO DIVULGATIVO sui lavori svolti, che raccoglie le fasi salienti dell'intervento. **Vantaggi:** Ottenere un documento sintetico a carattere **divulgativo, ma scientificamente corretto**, da veicolare attraverso canali quali: **conferenze, televisione**, web e canali istituzionali del Parco Archeologico.

B.4.2.11 PUBBLICAZIONE IN FORMATO DIGITALE di un volume illustrato in cui si narreranno le caratteristiche peculiari dell'insula, del contesto, dei materiali e delle tecniche costruttive, e dell'intervento di scavo e delle tecniche di restauro adottate. Conterrà i dati emersi dalla campagna analitica e approfondimenti sulla tecnica della pittura e del mosaico romano. **Vantaggi:** Ottenere un documento digitale scientificamente corretto, redatto da chi ha partecipato attivamente all'intervento, utile ai fini divulgativi e promozionali del MiBact.

HH' - Prospetto Ovest



Posizionamento del prospetto sulla planimetria



Interventi eseguiti - voci di computo	Quantità
HH' Prospetto Ovest	
FISS.TEMP.AD.COE DIPINTI DIP.AP.04 (SAL2)	3.85 mq
RIST.COE.SUP DIPINTI 045036A (SAL2)	3.20 mq
RIST.AD.SUP.INT DIPINTI DM.AP.07 (SAL2)	6.92 mq
RIST.AD.INT.int DIPINTI DM.AP.08 (SAL2)	3.82 mq
RIM.STUC DIPINTI 045074A (SAL2)	32.74 dm
STUC.BORDI DIPINTI 045078 (SAL2)	57.00 dm
STUC.LACUNE.5 DIPINTI 045079C (SAL2)	1.12 dmq

Parco Archeologico di Ercolano
 Herculanum Conservation Project
 Parco Archeologico di Ercolano | Packard Humanities Institute | Istituto
 Packard per i Beni Culturali

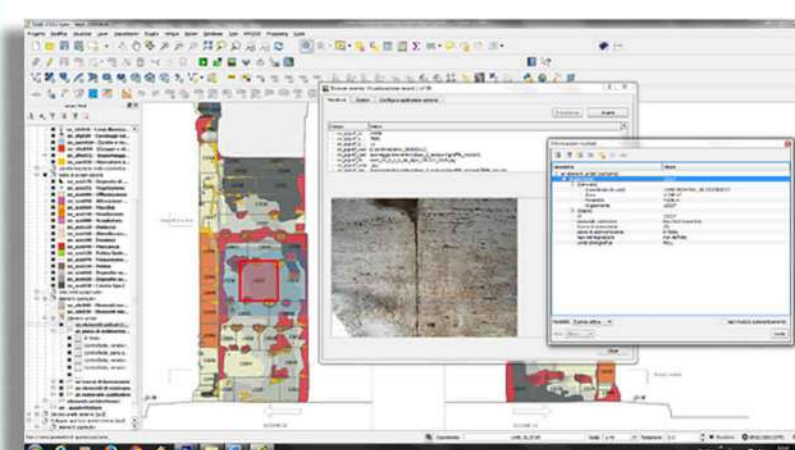
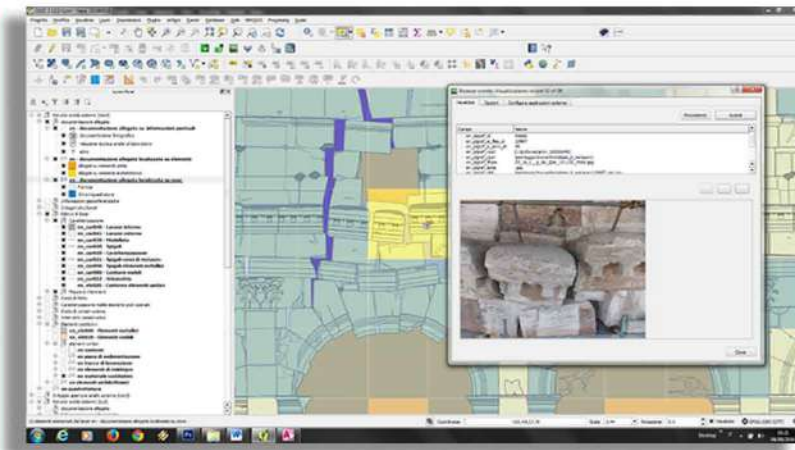
"MANUTENZIONE STRAORDINARIA, SICUREZZA
 E GESTIONE DEI VISITATORI"
 (COMPONENTE 2/LOTTO 1, INTERVENTO/CIPE)
 Progetto esecutivo (con integrazione progettuale in corso
 d'opera ai sensi dell'art. 147, comma 5 del d.Lgs 50/2016)

Legenda stato di conservazione

- Ristabilimento adesione intonaco/supporto
- Ristabilimento adesione intonaco/intonachino
- Fissaggio pellicola pittorica
- Ristabilimento coesione intonaci di supporto
- Rimozione stuccature lineari
- Stuccatura di fessurazioni e bordi
- Stuccatura lacune entro 5 dmq

Autore del rilievo: Rosario D'Andrea - Elisa Saracino
 Responsabile dei lavori per Officina S.r.l.: Fabiano Ferrucci

quote s.i.m.



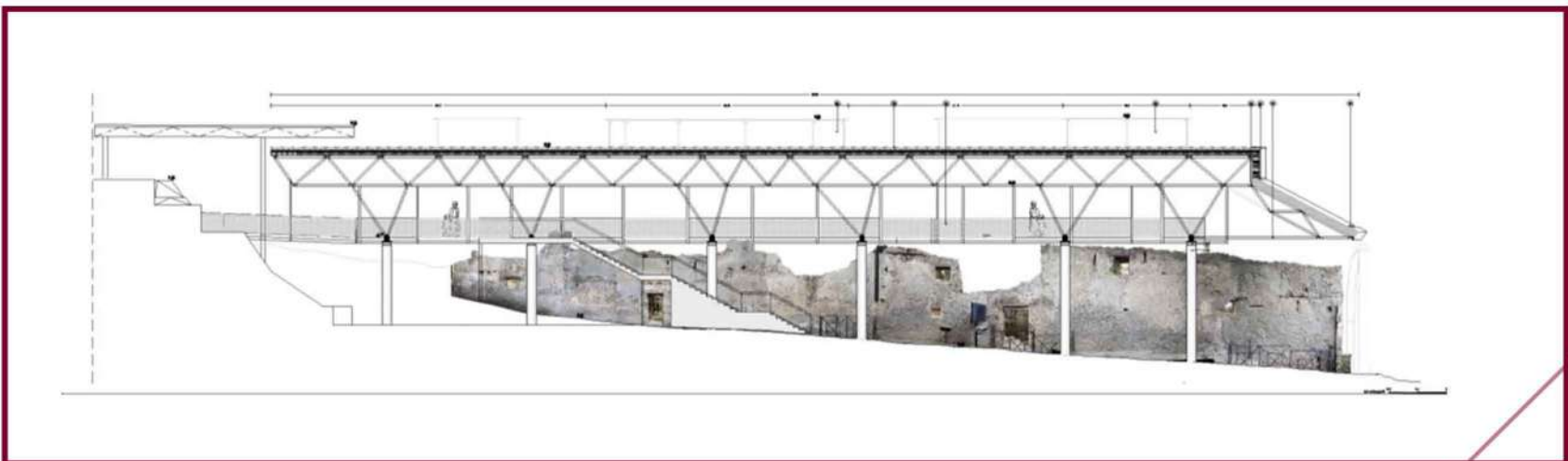
B.4.1 Tecniche e metodi per l'acquisizione dei dati scientifici emersi dal restauro.

- B.4.1.1 DOCUMENTAZIONE GRAFICA in formato vettoriale selezionando le tipologie esemplificative di intervento con informazioni su: 1) Stato di fatto: 2) Procedimenti costitutivi 3) Interventi di restauro.
- B.4.1.2 ARCHIVIO DIGITALE DELLA DOCUMENTAZIONE con immagini, disegni vettoriali cad quotati, analisi di laboratorio, ed altro, per l'esportazione sulla banca dati della Stazione Appaltante.
- B.4.1.3 APPROFONDIMENTO SCIENTIFICO TRAMITE ANALISI 1) XRF 2) campionamento 3) microscopio ottico 4) XRD 5) SEM + microsonda EDS 6) dosaggio dei sali solubili.
- B.4.1.4 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA, professionale ad alta risoluzione, con file sorgente Raw e bilanciamento del colore, indispensabile per la divulgazione dell'intervento e pubblicazioni.
- B.4.1.5 IMMAGINI MULTISPETTRALI, che forniscono informazioni sia sullo stato di conservazione dell'opera in esame che sulle sue modalità di esecuzione. (sostanze filmogene, attacchi biologici, etc.).
- B.4.1.6 APPLICAZIONE DI ALGORITMI DI IMAGE ANALYSIS per estrapolare dalle immagini dati statistici con metodologia semi-automatica e trasformarli direttamente in mappe tematiche.
- B.4.1.7 RELAZIONE TECNICA. Al fine di fornire alla committenza una relazione completa e sintetica, basilare per la divulgazione dell'intervento, non prevista in progetto.
- B.4.1.8 CONSULENTI SCIENTIFICI: Laura Baratin, Architetto, Professore Associato II Fascia (ICAR17) Univ. di Urbino, in Cartografia e GIS nella lista MiBact Decreto n.28 del 18/11/2010.

B.4.2 Tecniche e metodi per l'acquisizione dei dati scientifici dello scavo.

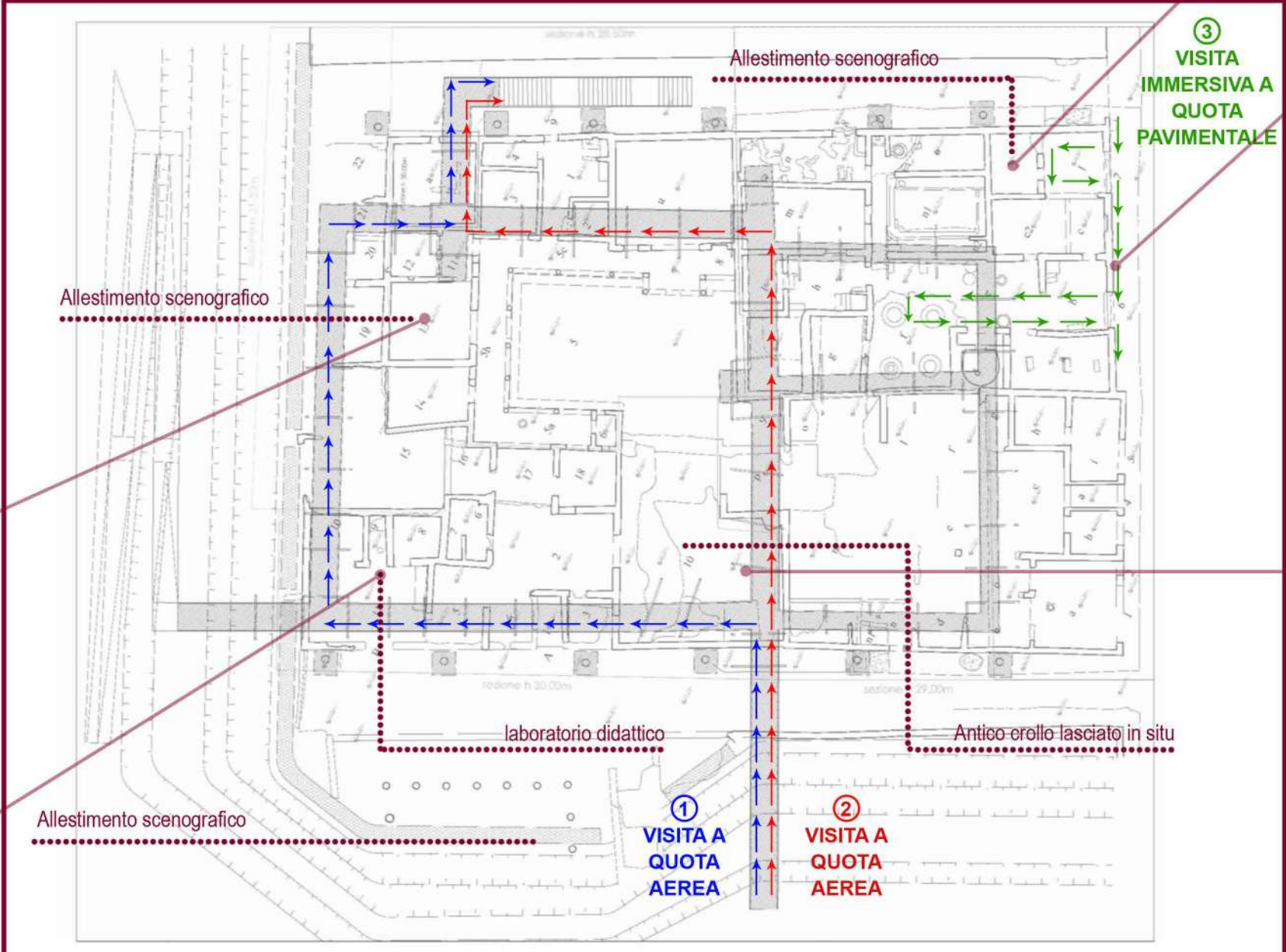
- B.4.2.1 ASSISTENZA DI ARCHEOLOGO SPECIALIZZATO per acquisire in modo scientificamente corretto i dati di scavo in un contesto, quello dei siti vesuviani, del tutto peculiare.
- B.4.2.2 DOCUMENTAZIONE DI SCAVO. Redazione di Diari di scavo, schede Ambiente, APT, UUSS, UUSSMM, UUSSRR, uniformi ai protocolli vigenti presso il Parco Archeologico di Pompei.
- B.4.2.3 ARCHIVIAZIONE digitale della documentazione di scavo comprensiva di rilievi e fotografie. in modo da permettere operazioni di ricerca scientifica e divulgazione.
- B.4.2.4 RICERCA SCIENTIFICA SULLE PIU' ANTICHE FASI DI SCAVO A POMPEI. Per acquisire dati sulle fasi di ritorno nel sito della sepolta Pompei prima dell'esplorazione borbonica.
- B.4.2.5 CONSULENTI SCIENTIFICI: Domenico Camardo-Mario Notomista Archeologi Soc. Sosandra S.r.l. - Herculanum Conservation Project





B.4.3.6 ALLESTIMENTI SCENOGRAFICI

Nella bottega al civ 7 riproporremo con fedeltà archeologica la scena "La bottega romana"



B.4.3.2 PANNELLI DIDATTICI

IL BOMBARDAMENTO All'esterno su via dell'abbondanza e all'interno lungo i percorsi di visita, verranno installati pannelli con foto e testi in lingua italiana ed inglese sui seguenti tematismi: finalità dell'intervento; tecnica esecutiva; storia dell'insula; ricerca archeologica, restau-

B.4.3.6 ALLESTIMENTI SCENOGRAFICI



Nell'ambiente 13 riproporremo con fedeltà archeologica la scena "I pittori al lavoro"

B.4.3.3 PANNELLI PER DISABILI SENSORIALI



Con gli stessi contenuti dei precedenti saranno allestiti pannelli dotati di leggende in Braille e caratteri larger-print per ipovedenti

B.4.3.5 ATTIVITÀ DIDATTICHE DEDICATE ALLE SCUOLE



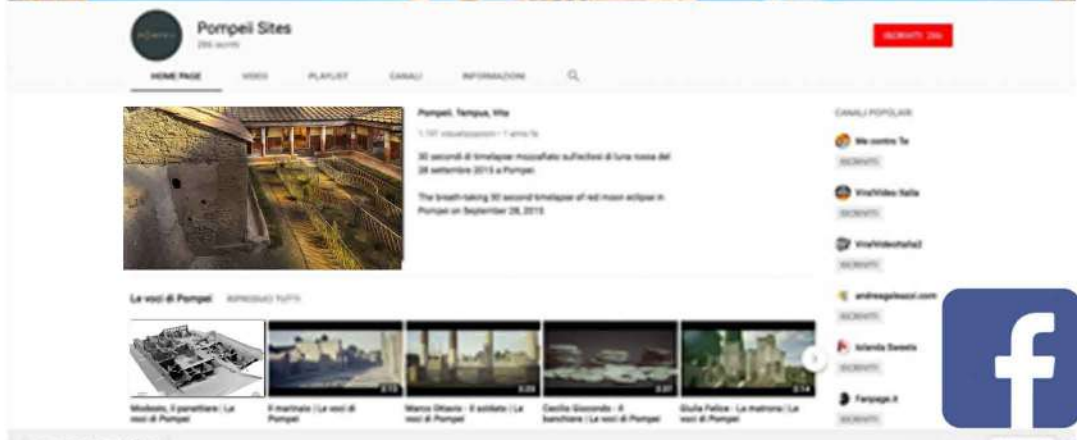
Per coinvolgere le scuole e le famiglie. Saranno organizzate visite dedicate al pubblico non adulto. In questo ambito sarà possibile proporre alcune tematiche principali come ad esempio: la realizzazione dell'affresco e del mosaico.

B.4.3.3 MODELLI TATTILI PER DISABILI SENSORIALI



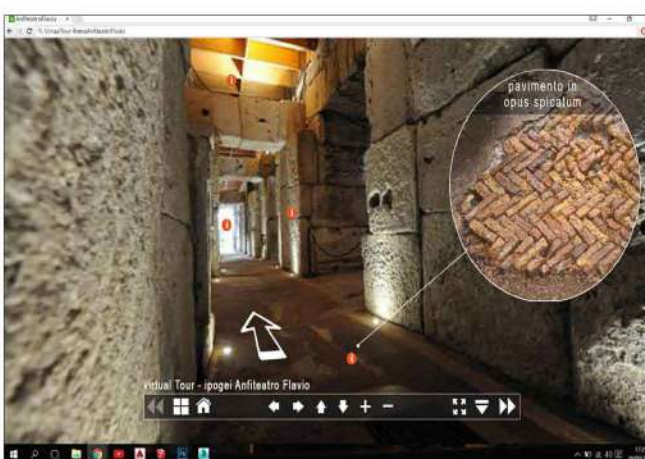
Il dipinto bidimensionale è traspunto in un modello tridimensionale attraverso un processo che implica: modellazione, texturizzazione delle qualità tattili, realizzazione dello stampo; bassorilievo finale in resina bianca o gesso alabastrino. Tale soluzione consentirà di restituire tridimensionalmente l'opera e farla apprezzare ai fruitori.

B.4.3.1 VISITE AL CANTIERE CON AFFACCIO SULLE AREE DI LAVORO:
Tre percorsi di visita: due a quota aerea con visita "museografica", che si avvalgono della passerella ai pianori del vicolo occidentale e di quello settentrionale, e dei dispositivi per disabili, (realizzati come da progetto dal cantiere in essere - lotto primo), con affaccio sulla Casa dei Pittori a lavoro e sulle aree di scavo; uno a quota pavimentale, con ingresso da via dell'Abbondanza, con visita "immersiva" che permetterà di accedere alla bottega (civ.7) e alla Casa dei Casti Amanti,



Apparecchiatura Canon 6d su testa motorizzata che è in grado di catturare gigapixel (un miliardo di pixel), immagini panoramiche con una straordinaria risoluzione, profondità e chiarezza.

Il Virtual Tour è uno strumento interattivo che offrirà la possibilità di visionare gli ambienti della casa dei Vetti con un realismo sorprendente su qualsiasi dispositivo (fisso e mobile) e da ogni parte del mondo. Si basa su immagini panoramiche in 16K, ovvero, una fotografie panoramiche di 170 megapixel, di straordinaria risoluzione, profondità e chiarezza ottenute tramite ottiche Canon serie L e testa motorizzata.



B.4.3.7 WEB-APP MULTILINGUE fruibile attraverso apposito QR-Code e indirizzo web posizionato nei pressi dell'area di cantiere, accessibile ai dispositivi dotati di connessione ad internet.

B.4.8 SITO WEB DEDICATO web responsive sul quale poter seguire l'avanzamento dei lavori che ospiterà il Virtual tour descritto al punto successivo.

B.4.3.9 VIRTUAL TOUR. Dai dispositivi dotati di connessione ad internet l'utente potrà selezionare le fotografie immersive a 360° degli ambienti, con hot spot multimediali multilingue sul monumento e sull'intervento.

B.4.2.10 VIDEO DIVULGATIVO sui lavori svolti, che raccoglie le fasi salienti dell'intervento da veicolare attraverso canali quali: conferenze, televisione, web e canali istituzionali del Parco Archeologico.

B.4.2.11 PUBBLICAZIONE IN FORMATO DIGITALE di un volume illustrato in cui si narreranno le caratteristiche peculiari dell'insula, del contesto, dei materiali e delle tecniche costruttive, di scavo e restauro.

MIGLIORIE	MODALITA'	VANTAGGI
B.4.1 Dati del Restauro		
B.4.1.1 Documentazione grafica	Vettoriale; comprensiva di tecniche esecutive, degrado, intervento	Ottenere documenti grafici necessari per documentazione, ricerca scientifica e la corretta divulgazione
B.4.1.2 Archivio digitale della documentazione	Data base relazionale con immagini, disegni vettoriali, cad quotati, analisi di laboratorio, ed altro	Unico sistema di gestione delle informazioni ai fini documentari, scientifici e divulgativi
B.4.1.3 Approfondimento diagnostico	XRF; microscopia ottica; XRD; SEM + microsonda EDS; dosaggio sali solubili.	Approfondimento conoscitivo utile ricerca scientifica e una divulgazione completa
B.4.1.4 Documentazione fotografica	Professionale ad alta definizione; file sorgente in Raw e bilanciamento del colore.	Ottenere una documentazione professionale indispensabile per la pubblicazione e divulgazione dell'intervento
B.4.1.5 Immagini multispettrali	Fluorescenza UV (UVF); Riflettografia UV (UVR); Riflettografia IR (IRR)	Approfondimento conoscitivo su tecniche e degrado utili alla ricerca scientifica e una divulgazione completa
B.4.1.6 Applicazione di algoritmi di <i>image analysis</i>	Elaborazione delle immagini tramite Software QGIS	Estrapolare dalle immagini dati statistici con metodologia semi-automatica per lo studio e la divulgazione scientifica
B.4.1.7 Relazione tecnica	Cartacea e informatica con allegato fotografico, schede tecniche, report su analisi	Fornire alla committenza una relazione completa e sintetica, basata anche per la divulgazione dell'intervento
B.4.2 Dati dello Scavo.		
B.4.2.2 Documentazione di scavo	Diari di scavo, schede Ambiente, APT, UUSS, UUSSMM, UUSSRR; rilievi topografici e di scavo; doc. fotografica	Ottenere una documentazione completa, necessaria per documentazione, ricerca scientifica e corretta divulgazione
B.4.2.3 Archiviazione.	Data base relazionale con schede, foto, rilievi di scavo	Unico sistema di gestione delle informazioni ai fini documentari, scientifici e divulgativi
B.4.2.4 Ricerca scientifica sulle più antiche fasi di scavo	"Svuotamento" controllato dei cunicoli relativi alle prime esplorazioni ed elaborazione dei dati ricavati	Acquisizione una completa conoscenza del sito e della storia della sua prima esplorazione.
B.4.3 Divulgazione		
B.4.3.1 Visite al cantiere	Tre percorsi di visita: due su passerella aerea, uno a quota pavimentale nella Casa dei Casti amanti.	Trasformare la chiusura ed esclusione del pubblico in un'occasione di informazione, divulgazione e promozione
B.4.3.2 Pannelli didattici	Foto e testi in lingua italiana ed inglese	Fornire una visione completa del processo in atto
B.4.3.3 Apprestamenti per disabili sensoriali	Supporti tattili con leggende in Braille e caratteri largerprint	Estendere la divulgazione della cultura alle persone con disabilità
B.4.3.4 Illuminazione	Proiettori alogeni a fascio regolabile con filtri anti U.V., massimo 150 Lux	Permettere la visibilità delle aree di lavoro anche nei giorni con ridotta luce naturale
B.4.3.5 Attività didattiche dedicate alle scuole	Percorsi didattici ed eventi tematici	Rendere partecipe anche il pubblico in fascia di età non adulta
B.4.3.6 Allestimenti scenografici	Ricostruzioni scenografiche con suppellettili e sagome	Riproporre modelli di divulgazione scenografica del XIX secolo, tutt'oggi efficaci, propri della storia del sito.
B.4.3.7 Web-App Multilingue	QR-Code e indirizzo web posizionato nei pressi dell'area di cantiere, su via dell'abbondanza.	Possibilità di veicolare informazioni attraverso canali multimediali direttamente sullo smartphone dei turisti
B.4.3.8 Sito web dedicato	Web responsive per la visualizzazione anche su dispositivi quali tablet e smartphone	Strumento informativo ed interattivo rapido ed efficace per la divulgazione a distanza
B.4.3.9 Virtual Tour	Fotografie immersive a 360°, hot spot, file audio, animazioni GIF, video e pagine html	Estendere la possibilità di visitare virtualmente il cantiere anche ad un pubblico di fruitori in remoto
B.4.2.10 Video Divulgativo	Filmati in alta definizione delle fasi salienti dell'intervento; documentazione storica, interviste.	Divulgazione attraverso canali quali: conferenze, televisione, web e canali istituzionali del Parco Archeologico
B.4.2.11 Pubblicazione in formato digitale	Formati ePub e PDF con protezione DRM (Digital Rights Management)	Divulgazione e promozione dell'intervento e dell'attività del Parco Archeologico di Pompei.

PROCEDURA DI GARA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI

“RICONFIGURAZIONE DELLE SCARPATE E RESTAURO DELL'INSULA DEI CASTI AMANTI – LOTTO II”

indetta da
INVITALIA

Centrale di Committenza per l'aggiudicazione dell'appalto per conto del
PARCO ARCHEOLOGICO DI POMPEI

OFFERTA TECNICA

CRITERIO C:

PROPOSTE MIGLIORATIVE RELATIVE AI C.A.M.

RELAZIONE C.1:

GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE E OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE



A.T.I concorrente:

MANDANTARIA:
**L'OFFICINA
CONSORZIO**
Via Via Savoia, 78 - 00198 Roma
P.IVA 03913141002
TEL: +39 06 6872331
officinaconsorzio@pec.it

MANDANTE
FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.R.L.
Via Diocleziano 137 - 80124 Napoli
P.IVA 06957270637
Tel +39 0812394585
fortecostruzionisrl@certificazioneposta.it

INDICE

C1.1 MATERIALI DI RIFIUTO DELLE LAVORAZIONI

C1.1.1 Miglioramento del processo lavorativo

C1.1.2 Disgregazione selettiva

C1.2 MIGLIORAMENTO DELLE PROCEDURE RELATIVE ALL'UTILIZZO DEI NUOVI MATERIALI

C1.3 TRATTAMENTO IN SITU DELLE MATERIE PRIME - STOCCAGGIO/MANTENIMENTO

C1.4 RECUPERO DEI MATERIALI DI RISULTA NELL'AMBITO DEL CANTIERE

C1.5 RECUPERO DEI MATERIALI DI RISULTA EXTRA CANTIERE O SMALTIMENTO A RIFIUTO

C1.6 MASSIMIZZAZIONE DEL RIUTILIZZO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI

C1.7 MIGLIORI MACCHINARI E APPRESTAMENTI

C1.8 RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

C1.9 CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA (POLVERI, SOLVENTI)

C.1.10 MISURE DI EFFICIENTAMENTO DELL'USO DELL'ENERGIA NEL CANTIERE

C.1.10.1 Riduzione dei trasporti.

C.1.12.2 Contatore provvisorio di cantiere in luogo del generatore.

C.1.12.3 Impianto fotovoltaico da cantiere

C.1.11 RIPRISTINO DELLE CONDIZIONI ANTE-CANTIERE DELLE AREE SUL PIANORO E SAN PAOLINO

C.1.12 FORMAZIONE E INFORMAZIONE

C.1.13 MONITORAGGIO

L'Officina Consorzio e Forte Srl promuovono attivamente la politica ambientale in azienda e nei cantieri, attraverso l'uso razionale delle risorse energetiche, la gestione ottimale dei rifiuti e l'impiego di prodotti eco-sostenibili, avvalendosi anche della consulenza della società SQA Project&Consulting Srl. Promuovono iniziative di formazione-informazione rivolte al personale interno, sia attività di ricerca, pubblicazioni, partecipazione a convegni e a gruppi di lavoro. A comprova di ciò citiamo la recente pubblicazione dei D.T. dell'Officina Consorzio, in collaborazione con i Musei Vaticani: M.R.Ciardi, F.Ferrucci, C.Banchelli, G.Devreux, U.Santamaria, C.Valeri, *Il restauro dei calchi della colonna traiana, un restauro ecosostenibile, le soluzioni adottate* in Atti del XVII Congresso IGIC-Lo Stato dell'Arte-Matera, 10-12 ottobre 2019, pp.223-242. L'A.T.I, qualora fosse aggiudicataria dell'appalto, incaricherà, con sistemi aziendali UNI EN ISO 9001:2015, un Responsabile Ambientale dell'ATI, che curerà l'applicazione della Politica Ambientale nello specifico cantiere, compresa la comunicazione, all'interno e all'esterno.

C1.1 MATERIALI DI RIFIUTO DELLE LAVORAZIONI. Dall'analisi del progetto si evince che il cantiere produrrà rifiuti di varia natura, così distinguibili: **1) Rifiuti derivanti dall'azione sul manufatto e dalla sua disgregazione.** Prevalenti quantitativamente, sono connessi alla composizione dei manufatti. Derivano da scavi, demolizioni, tagli, rimozioni, trattamenti abrasivi (es: Detriti – Legno – Ferro – Materiali speciali). **2) Rifiuti prodotti dall'utilizzo dei nuovi materiali.** Sono suddivisibili per tipologia materica e dal punto di vista della logica di produzione (Sfridi – Residui – Materiale da imballaggio). **3) Rifiuti ed emissioni inquinanti prodotti da macchinari o da lavorazioni.** Non rilevanti quantitativamente, determinano una specifica problematica, legata alla tipologia di manufatti, materiali ed attrezzature impiegate (es: scorie solide, in dispersione liquida, in dispersione aerea).

C1.1.1 Miglioramento del processo lavorativo attraverso azioni così sintetizzabili: **1) Verifica delle prescrizioni progettuali** o proposizione di linee operative alternative. **2) Definizione protocolli e formazione operatori e supervisori** per applicazione prescrizioni. **3) Adeguata analisi dei manufatti oggetto d'intervento** per conferma o definizione delle procedure. **4) Calcolo esatto del materiale occorrente** e dei formati, onde evitare residui o sfridi rilevanti. **5) Preferenza per materiali con confezionamenti biocompatibili**, di facile riutilizzo o smaltimento. **6) Limitazione della produzione delle scorie e degli scarti** tramite procedure e macchinari idonei. **7) Approntamenti atti alla riduzione dell'impatto ambientale** e al recupero delle scorie. **8) Trasporto, recupero o smaltimento a rifiuto** con i sistemi più idonei del materiale di risulta.

C1.1.2 Disgregazione selettiva: Le azioni relative alla disgregazione parziale o totale dei manufatti comporteranno: **1) Individuazione delle esatte dimensioni** di tagli o demolizioni, limitando al massimo gli scarti. **2) Prima selezione dei rifiuti**, per la raccolta di materiali primari omogenei, ottenuta tramite cernita e separazione tramite azioni manuali, meccaniche, chimiche. Da tale processo deriveranno: Pietrame informe o conci lavorati, mediante scalpellatura dei residui di malta; Elementi in laterizio (mattoni, tegole ecc.), mediante scalpellatura e/o spazzolatura; Ferri di armatura mediante taglio con smerigliatrici angolari, previa demolizione calcestruzzo; Vernici su ferro o legno, tramite abrasione, sabbiatura o trattamento termico o chimico. **3) Valutazione dei prodotti risultanti** da disgregazioni e dalle successive azioni di cernita, con definizione dei sistemi di smaltimento o riciclo (Riutilizzo in cantiere – Riciclo esterno – Smaltimento a rifiuto).

C1.2 MIGLIORAMENTO DELLE PROCEDURE RELATIVE ALL'UTILIZZO DEI NUOVI MATERIALI, quali: **1) Riscontro delle quantità previste in progetto**, con riferimento al computo metrico. **1) Verifica delle quantità**

teoriche progettuali e loro rivalutazione in base realtà esecutiva. **2) Riconcontro delle quantità ottimali di utilizzo**, mediante consultazione delle schede tecniche. **3) Scelta dei formati** dei materiali più idonei alla limitazione degli sfridi e dei residui. **4) Scelta dei materiali di confezionamento ed imballaggio** (pallets, cartone, polietilene, tuniche e secchi) privilegiando soluzioni biocompatibili o più facilmente riciclabili.

C1.3 TRATTAMENTO IN SITU DELLE MATERIE PRIME - STOCCAGGIO/MANTENIMENTO Per impedire il deterioramento dei materiali in fase di stoccaggio ed evitare sprechi e produzione di scorie prevediamo:

1) Protezione da agenti atmosferici, mediante creazione di specifica area dotata di copertura. **2) Utilizzo di pallets, tavolati o pedane** per leganti o materiali sensibili all'umidità. **3) Protezione cumuli di inerti mediante teli** per evitare dispersione e contaminazione. **4) Trattamenti di imprimitura protettiva** sui materiali lignei e ferrosi. **5) Predisposizione di prefabbricato** per la miglior conservazione dei materiali chimici (OG2/OS2A). **6) Frigorifero** per la conservazione dei materiali di restauro biologici (es. supportanti naturali quali agar, batteri, enzimi).

C1.4 RECUPERO DEI MATERIALI DI RISULTA NELL'AMBITO DEL CANTIERE. **1) Materiali derivanti dalla disgregazione dei manufatti** (pietrame – conci – tegole - frammenti laterizi) recuperabili e riutilizzabili nel corso dei lavori (opere murarie – cocciopesti, ecc..). **2) Materiali derivanti da confezionamenti e imballi dei prodotti utilizzati.** Per alcuni tipi di confezioni o imballi di materiali sarà possibile il provvisorio riutilizzo nell'ambito delle lavorazioni, ad esempio: secchi, tuniche, contenitori di plastica - provvisoria conservazione materiali di cantiere (inerti, carburanti ..); teli di polietilene – protezione temporanea di materiale esposto agli agenti atmosferici; cartone – protezione di pavimentazioni coperte in fasi non più operative; **3) polpa di carta e supportanti per impacchi (lavorazioni OS2A) riciclabili tramite lavaggio con acqua distillata.**

C1.5 RECUPERO DEI MATERIALI DI RISULTA EXTRA CANTIERE O SMALTIMENTO A RIFIUTO. Qualora non sia possibile il riciclo in cantiere dei materiali, si valuteranno le due ulteriori opzioni: **1) smaltimento dei materiali a riciclo extra cantiere** possibile per alcuni materiali (ferro, legno...), con determinazione procedure e siti destinazione. **2) smaltimento dei materiali a rifiuto** dopo verificata l'impossibilità di diverso trattamento.

C1.6 MASSIMIZZAZIONE DEL RIUTILIZZO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI. Per gli scavi superficiali o in determinate situazioni puntuali (plinti, trincee, ecc.), si procederà a: **1) Recupero totale del Lapillo**, materiale idoneo a molti usi, del quale il progetto ed il computo sembrano tra l'altro chiedere esplicitamente la conservazione. **2) Parziale recupero del terreno in sito**, tramite piccoli movimenti di rinterro nelle aree immediatamente circostanti o utilizzo nella creazione di battuti a riconfigurare le superfici dei giardini. **3) Recupero di materiale lapideo** anche di piccola pezzatura derivante dalla cernita del terreno scavato e riutilizzabile nell'ambito delle operazioni murarie. **4) Trasferimento in altre destinazioni del materiale non riutilizzabile in sito** secondo i limiti e le procedure previsti dalla vigente normativa.

C1.7 MIGLIORI MACCHINARI E APPRESTAMENTI. Analizzato il tipo di lavorazioni previste nel cantiere dei Casti Amanti riteniamo proponibili: **1) Attrezzature a basso impatto ambientale** (es. motori elettrici anziché a scoppio). **2) Sistema oleodinamico** e di utensili con minori emissioni. **3) Puliture laser o biologiche** al posto dell'uso di solventi o prodotti ammoniacali. **4) Elettrotensili dotati di specifiche bocchette** di collegamento ad apparecchi di aspirazione. **5) Dispositivi (tavolati, teli) per agevolare la raccolta** di detriti minuti e polveri abbattute. **6) Canalizzazioni provvisorie di raccolta dei fluidi** in eccesso durante iniezione di miscele. **6) Raccolta dei**

residui sotto varia forma, categorizzazione, stoccaggio provvisorio e smaltimento. **7) Vasche di decantazione** per la separazione dell'acqua (eventualmente riutilizzabile) e il deposito solido.

C1.8 RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO tramite: **1) Pannelli antirumore modulari**, per barriere acustiche mobili che permetteranno il contenimento delle emissioni acustiche delle attrezzature e delle polveri di cantiere, oltre a fungere da barriera visiva. **2) Delocalizzare gli impianti fissi** (es. betonaggio, elettrocompressori, ecc.) in un'area di cantierizzazione esterna, sul pianoro, circondati da terreni agricoli e alla massima distanza dai flussi turistici, ad un livello altimetrico differente. **3) Orientamento degli impianti** in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora.

C1.9 CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA (POLVERI, SOLVENTI) tramite: **1) Irrorazione con getto diretto** sulla superficie in demolizione tramite utilizzo di lance. **2) Irrorazione sistematica** dei cumuli e dei percorsi mediante basette irroratrici girevoli. **3) Protezione con teli** dei cumuli di detriti o terreno suscettibili di aspersione. **4) Gruppi aspiranti mobili** con filtro per polveri e filtro ai carboni attivi per solventi.

C1.10 MISURE DI EFFICIENTAMENTO DELL'USO DELL'ENERGIA NEL CANTIERE

C1.10.1 Riduzione dei trasporti. Si considera pertinente, dal punto di vista del risparmio energetico, l'economia di carburanti da trasporti derivante da: **1) Utilizzo di materiale di recupero in sito.** Ad esempio, raccolta del pietrame disseminato nell'area di cantiere il cui recupero sia approvato dalla direzione scientifica, evitando nuove forniture. **2) Adozione di fornitori ubicati nell'area immediatamente circostante al cantiere**, con drastica limitazione dell'utilizzo di quelli a maggior distanza. **3) Ottimizzazione forniture, in termini di frequenza e coordinamento: viaggi "a pieno carico".** Valutazione periodica del fabbisogno dei materiali, in relazione alla capacità di stoccaggio e di conservazione, per riduzione del numero di trasporti organizzando convenienti viaggi "a pieno carico". **4) Mezzi di trasporto non a motore (es. bicicletta)** per commissioni e spostamenti limitati, passando dal pianoro.

C1.10.2 Contatore provvisorio di cantiere in luogo del generatore. Questa opportunità, dovuta alla favorevole ubicazione dell'area, determinerà un risparmio energetico.

C1.10.3 Creazione di un impianto fotovoltaico da cantiere, posto sulle coperture dei prefabbricati.

C1.11 RIPRISTINO DELLE CONDIZIONI ANTE-CANTIERE DELLE AREE UTILIZZATE SUL PIANORO E SAN PAOLINO e miglioramento ambientale attraverso manto erboso e piantumazione di essenze arboree.

C1.12 FORMAZIONE E INFORMAZIONE nel rispetto di quanto previsto dalla UNI EN ISO 14001:2015. L'attività di FORMAZIONE riguarderà: **1) Politica piani e procedure del Sistema di Gestione Ambientale;** **2) Il concetto di "Danno Ambientale", cause e prevenzione;** **3) applicazione alle differenti mansioni** **4) Ruoli e responsabilità di tutto il personale per il raggiungimento della conformità alla politica, alle procedure ed ai requisiti del SGA.** In questo saranno inclusi la preparazione alle emergenze e le relative risposte. L'INFORMAZIONE avverrà attraverso incontri periodici settimanali concernenti: **1) Istruzioni operative di dettaglio;** **2) Apprestamenti e strumenti per la gestione ambientale;** **3) Organizzazione del cantiere;** **4) Comportamenti da tenere in cantiere;** **5) Particolari impatti ambientali e recettori sensibili derivanti dalle attività in corso.**

C1.13 MONITORAGGIO dei seguenti parametri: **1) consumi idrici;** **2) consumi energetici;** **3) rifiuti speciali non pericolosi prodotti;** **4) rapporto rifiuti speciali non pericolosi recuperati/prodotti;** **5) numero di non-conformità interne o esterne;** **6) Ore di formazione e informazione effettuate nel periodo di riferimento.**

RISORSE UMANE

OPERATORI SPECIALIZZATI

- Applicazione procedure



TECNICI SUPERVISORI


- Controllo elaborati
- Applicazione normative
- Definizione procedure



CRITERI OPERATIVI


ANALISI DEI MANUFATTI E DEFINIZIONE ESATTA DELLE PARTI DA RIMUOVERE E DI QUELLE RECUPERABILI.

- Applicazione della procedura evitando eccessi




VERIFICA PRESCRIZIONI PROGETTUALI E DEFINIZIONE LINEE OPERATIVE COMPATIBILMENTE ALLA NORMATIVA VIGENTE.

- Aggiornamento normativo dei responsabili
- Definizione dei protocolli di interazione tra tutti




CALCOLO ESATTO DEI MATERIALI OCCORRENTI E DEI FORMATI COMMERCIALI PIU' IDONEI.

- Verifica degli elaborati progettuali (computo e analisi) e riscontro della realtà esecutiva
- Ottimizzazione delle quantità di materiali occorrenti, nonché forme, dimensioni e entità delle confezioni degli stessi, per evitare eccessive quantità residuali in giacenza.




VERIFICA DELLE SCADENZE DEI PRODOTTI E APPRONTAMENTO DEI SISTEMI DI STOCCAGGIO E DEL POSSIBILE REIMPIEGO IN SITU O SU ALTRI CANTIERI.

- Ordinativo dei materiali da utilizzarsi effettuato a tempo debito, secondo cronoprogramma
- Verifica delle date di scadenza dei prodotti, per pianificarne l'utilizzo
- Stoccaggio dei materiali in aree protette da esposizione agli agenti atmosferici e all'umidità



SCELTA DI IMBALLAGGI E CONFEZIONAMENTI DEI MATERIALI PRIVILEGIANDO QUELLI BIOCAMPATIBILI O RICICLABILI

- Verranno preferiti imballi recuperabili o facilmente smaltibili
- Per alcuni tipi di confezionamento o imballo sarà possibile il provvisorio riutilizzo nell'ambito delle attività di cantiere (secchi e taniche di plastica, teli di polietilene, cartone, ecc...)




INDIVIDUAZIONE ED UTILIZZO DI MACCHINARI IDONEI SIA PER LA MINOR PRODUZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA CHE PER LA LIMITAZIONE DEI FATTORI INQUINANTI

- Adozione di attrezzature a basso impatto ambientale (es. motori elettrici anziché a scoppio)
- Adozione di utensili che prevedano il recupero dei residui in fase di lavorazione (bocchette di collegamento ad aspiratori di polveri e liquidi)



APPRONTAMENTI PER RIDUZIONE IMPATTO AMBIENTALE E PRODUZIONE DI SCORIE.
Le problematiche sono riconducibili principalmente alla dispersione dei residui di lavorazione (allo stato solido, liquido ed areiforme). Saranno adottabili precauzioni come :

- Utilizzo di **elettrotensili dotati di filtri** o **bocchette di collegamento** ad apparecchi di aspirazione
- Protezione delle aree con tavolati o teli per agevolare raccolta di detriti minuti e polveri abbattute
- **Irrorazione, anche con sistemi automatizzati**, di zone soggette alla dispersione di polveri
- **Protezione con strati di tessuto non tessuto** adeguatamente ancorati dei cumuli di macerie o di terreno
- **Creazione di canalizzazioni provvisorie di raccolta dei fluidi traboccanti** da utilizzo di miscele o boiacche



TIPOLOGIE DI RIFIUTO

DA DISGREGAZIONE DEL MANUFATTO
(tipologia dei materiali)

DETRITI
 Da demolizioni di murature, nuclei murari, massi e pavimentazioni, conglomerati

LEGNO
 Da rimozione architravi,, solai, infissi, vecchie puntellature e manufatti vari

METALLI
 Da rimozione di cancellate, infissi, solai, architravi e manufatti di varia natura, nonché da demolizione di cemento armato

MATERIALI SPECIALI
 Da rimozioni o demolizioni di vario tipo (es. asfalti),



DA UTILIZZO DEI NUOVI MATERIALI
(tipologia dei residui)

SFRIDI DI LAVORAZIONE

RESIDUI IN GIACENZA (riutilizzabili)

RESIDUI SCADUTI (inutilizzabili)

MATERIALI DA IMBALLAGGIO

DA EMISSIONI INQUINANTI
(tipologia dei residui)

SCORIE
 (trucioli, limature ecc.)

LIQUIDI
 (acque reflue)

GAS E POLVERI
 (inutilizzabili)



SISTEMI DI RECUPERO

RECUPERO E RIUTILIZZO NELL'AMBITO DEL CANTIERE

- **PIETRAME DI RECUPERO** NELLA CREAZIONE DI COLMI, NELLE RIPRESE DEI PARAMENTI ALL'INCERTO O NELLA FORMAZIONE DEI NUCLEI MURARI
- **CONCI IN PIETRAME O MATTONI** NEL CASO DI RIFACIMENTO DI MURATURE O PARAMENTI MURARI
- **TEGOLE E COPPI** NEL CASO DI RIFACIMENTO DEI TETTI
- **FRAMMENTI DI LATERIZIO O DI PIETRAME**, OPPORTUNAMENTE TRITURATI SECONDO LE GRANULOMETRIE PIU' IDONEE, PER LA FORMAZIONE DI COCCIOPESTI O BATTUTI PAVIMENTALI.
- **FRAMMENTI DI PIETRAME** ACCURATAMENTE SELEZIONATO E DI APPROPRIATA NATURA, PER LA CREAZIONE DI SOTTOFONDI PAVIMENTALI, STRATI DRENANTI,

Esempio di apparecchiature (FRANTUMATORE) di proprietà della Forte srl, usate per il riciclo di materiali di cantiere



SISTEMI DI SMALTIMENTO

↓

SCELTA DEL TRASPORTATORE

↓

SMALTIMENTO DEI MATERIALI A RICICLO

- VERIFICA DELLA POSSIBILITA' DI RICICLO DEI MATERIALI
- INDIVIDUAZIONE DEI SITI AUTORIZZATI PER LA RACCOLTA

↓

SMALTIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA

- VERIFICA DELLA TIPOLOGIA DI RIFIUTO (PERICOLOSI / NON PERICOLOSI)

QUADRO SINOTTICO DEI MATERIALI RISULTANTI DA LAVORAZIONI OG2 E RELATIVO SMALTIMENTO

La procedura implementata dalle scriventi Imprese, prevede in via preliminare l'analisi della documentazione progettuale, e l'individuazione delle lavorazioni che implicheranno la problematica di trattamento dei rifiuti, al fine di stabilirne le relative azioni di risoluzione.

A titolo esemplificativo è sotto riportata una tabella sinottica riguardante le lavorazioni in categoria OG2, per le quali il riscontro con computo metrico e elenco prezzi, determinano, voce per voce, tipologia del materiale risultante, categoria di provenienza e tipo di smaltimento o di riciclo. Vengono inoltre annotate le prescrizioni per ciascun tipo di trattamento

Il risultato è un quadro sintetico che fornisce in maniera attendibile una visione globale dell'argomento e dal quale si evince, sostanzialmente, **quali siano le possibilità, a vari livelli, di riciclo dei materiali prodotti dal cantiere e quali siano i sistemi di smaltimento per quelli non riciclabili.**

In categoria OS2 la problematica è certamente diversa, trovando dal punto di vista quantitativo molto meno rilevante l'entità dei residui di lavorazione, che tuttavia in gran parte sono di tipo chimico. Verranno comunque seguite quelle linee procedurali generali già descritte **per evitare quanto più possibile la produzione di residui.**

LEGENDA

MATERIALI							
LEG	LEGGNO	PIE	PIETRAMA	PLA	PLASTICA	VER	VERNICI
MET	METALLI	MAL	MALTA	CAR	CARTA	TER	TERRENO
CON	CONGLOMERATO	LAT	LATERIZIO	MIS	MISTI	VET	VETRO

PROVENIENZA	
MAN	MANUFATTO
LAV	LAVORAZIONE
IMB	IMBALLAGGIO

SMALTIMENTO	
=	A CARICO FORNITORE
⊙	RICICLO IN CANTIERE
⊕	RICICLO ESTERNO
>>>	A RIFIUTO

n. ordine	tariffa	descrizione	materiali 1	provenienza	destinazione	materiali 2	provenienza	destinazione
1	NP_PTP.1	Protezione temporanea di apparati decorativi parietali	MIS	LAV	>>>			
2	NP_PTP.2	Protezione temporanea di apparati decorativi pavimentali	MIS	LAV	>>>			
3	A.01.020.a*	Scavo di spianamento di terreno o ripulitura, di ambienti in zone archeologiche	PIE	MAN	⊙	VER	MAN	⊕
4	A.02.700.e*	Disfaccimento completo del manto di copertura di tetti eseguito con ogni cautela	LAT	MAN	⊙	MAL	MAN	⊕
5	A.02.900.a*	Rimozione di opere in ferro inglobate all'interno di strutture murarie da restaurare	MET	MAN	⊕	CON	MAN	⊕
6	R.02.035.010.a	Rimozione di opere in ferro, completi di pezzi speciali e collari di ancoraggio	MET	MAN	⊕	MAL	MAN	⊕
7	A.02.001.a*	Demolizione totale di murature esterne e/vc interne, costituite da pietrame	PIE	LAV	⊙	MAL	MAN	⊕
8	NP_5 cop	Smontaggio di coperture metalliche costituite da struttura principale	MET	MAN	⊕			
9	R.02.060.040.a	Demolizione di pavimento in piastrelle di ceramica, compreso il sottofondo	MAL	MAN	⊕			
10	R.02.060.050.a	Demolizione di pavimento in conglomerato con leganti e inerti locali	CON	MAN	⊕	MAL	MAN	⊕
11	R.02.090.070.a	Rimozione di manti impermeabili su superfici orizzontali o inclinate	MIS	LAV	>>>			
12	NP_DC	Demolizione controllata solaio spessore 40 cm. attraverso pinza idraulica manuale	MET	MAN	⊕	CON	MAN	⊕
13	NP_SF	Sottofondazioni con piastre d'appoggio in gomma NR armata	MET	MAN	=			
14	E.19.010.040.a	Profilati laminati a caldo o pressopiegati a freddo in acciaio per strutture secondarie	MET	MAN	=			

LINIE PROCEDURALI PER IL TRATTAMENTO DEI RIFIUTI IN BASE ALLA LORO CLASSIFICAZIONE :

ELEMENTI LIGNEI
La chiusura (o architrave) lignea rimossa dovrà essere conferita a centri per il riciclo del materiale; questa dovrà essere, infatti, trasportata ad apposita piattaforma per il riciclo dei rifiuti legnosi, previa eliminazione della vernice mediante sabbatura con granuli di tufolo di mais e rimozio-

ELEMENTI METALLICI
La chiusura (o putrella) rimossa dovrà essere conferita a centri per il riciclo del materiale; le chiusure metalliche dovranno, quindi, essere conferite ad appositi siti per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti metallici destinati, poi, al riciclo

CONCI IN TUFO E PIETRAMA
Verranno per quanto possibile riutilizzati i tufelli risultanti dalla pulizia e parziale demolizione della sommità e verranno integrati con nuovi tufelli.

MISTI E SPECIALI
Verranno categorizzati tramite analisi e ne sarà disposto lo smaltimento secondo norma

CONGLOMERATI
Il materiale di riempimento tra le putrelle, costituito prevalentemente da malta cementizia o di calce e scheggiati di tufo o laterizio, può essere invece definito rifiuto speciale da costruzione e demolizione ed in quanto tale potrà subire cicli di riciclo, previa cernita dei materiali diversi dagli inerti; il detto materiale dovrà essere conferito ad aziende autorizzate che provvederanno alla riduzione del volume ed alla trasformazione per ulteriori impieghi

RECUPERO DEL LAPILLO SCAVATO

L'analisi del computo metrico e della restante documentazione progettuale, sembrerebbe escludere i trasporti a rifiuto, per i quali, invece sono previsti i diritti di discarica nel quadro economico. Sembrerebbe quindi implicita l'ipotesi di riutilizzo in qualche modo del lapillo, che costituisce parte preminente del materiale da scavare. Indipendentemente se questa ipotesi contempra una gestione da parte del committente o sia lasciata all'iniziativa dell'Imprese, resta chiaro che il riutilizzo del lapillo è opportuno, per le seguenti considerazioni



È un inerte vulcanico naturale, pronto, di facile stesura, esente da sostanze tossiche, pericolose, da semi di infestanti
Florovivaismo: Substrati colturali di radicazione - Ammendamento del terreno - Sottofondi drenanti per campi sportivi - Stabilizzanti drenante per superfici in terra battuta - Preparazione di terricciati - Colture fuori suolo - Strato minerale per bio-filtrazione.
Edilizia: Isolamento termico e acustico - Ristrutturazione opere di muratura e CA - Recupero, rinforzo e consolidamento di solai - Bioedilizia - Blocchi e pannelli termo/fono isolanti - Rilevati stradali - Isolamento di sottofondi - Riempimenti leggeri - Stabilizzanti drenante - Sottofondi drenanti per campi sportivi - Strato minerale per bio-filtrazione.

OTTIMIZZAZIONE DEI TRASPORTI PER MINIMIZZAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE E IL RISPARMIO ENERGETICO

Per l'impatto ambientale derivante dai trasporti dei materiali necessitanti alle opere a farsi si evidenziano quali possano essere le soluzioni

Possibilità di utilizzo di materiale di recupero in sito.

Tale pratica, specie in ambito di monumenti archeologici, deve essere ma trova una certa consuetudine

Adozione di fornitori ubicati nell'area immediatamente circostante al cantiere.

Per le forniture quotidiane le Imprese scriventi hanno stretto in forma stabile rapporti commerciali con fornitori locali, diminuendo l'utilizzo di punti di fornitura a distanza considerevole.

Ottimizzazione delle forniture, in termini di frequenza.

Una corretta valutazione delle esigenze di cantiere, relativamente al fabbisogno periodico ed alla capacità di stoccaggio, possono produrre la drastica riduzione del numero di viaggi dei materiali, e alla realizzazione di più razionali e convenienti viaggi "a pieno carico"

Ottimizzazione delle forniture, in termini di coordinamento.

Nel particolare caso di forniture particolari, specie quando queste dovessero localizzarsi in zone extra regionali, all'esigenza di cui al punto precedente si aggiunge e diviene obiettivo non secondario, quella di organizzare i relativi trasporti combinandoli con altri



TRATTAMENTO IN SITU DELLE MATERIE PRIME E LORO STOCCAGGIO / MANTENIMENTO

AREE DEPOSITO MATERIALI - PRECAUZIONI STOCCAGGIO

• **Protezione da agenti atmosferici, mediante creazione di specifica area dotata di copertura provvisoria** per lo stoccaggio di inerti leganti e manufatti lignei in quantitativi e confezionamenti di ingenti dimensioni.



• **Predisposizione di prefabbricato per la migliore e più sicura conservazione dei materiali chimici (OG2/OS2).**



• **Deposito dei materiali chimici alternativo a quello in cantiere** (siti logistici dell'Impresa) nei periodi di picco termico meteorologico, onde evitare il deterioramento degli stessi e le conseguenti contaminazioni



SISTEMI PER MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DEI MATERIALI IN PROVVISORIO DEPOSITO

Alcuni accorgimenti sono di semplice realizzazione permettendo di agire su aspetti significativi, come la conservazione dei materiali in stoccaggio. Tali precauzioni tendono ad evitare l'azione di agenti atmosferici che corrompendo l'integrità delle confezioni possono provocare la dispersione nell'ambiente dei materiali di confezionamento o, peggio, del contenuto delle confezioni.



- Disposizione dei leganti e degli elementi lignei su **pallets, tavolati o pedane** che non consentano il contatto diretto con il suolo e li preservino dall'**umidità ascendente**
- Protezione dei leganti mediante teli di plastica che li preservino dall'umidità ambientale



PROTEZIONE DIRETTA SU MATERIALI DETERIOABILI (LEGNO-FERRO)

- Esecuzione **preventiva** sui manufatti in legno di tutti i trattamenti **impregnanti** fatta eccezione per la mano finale, onde facilitarne la preservazione fino al momento della posa in opera. Le vernici usate saranno biocompatibili
- **Immediata imprimitura** con antiruggine degli elementi in ferro per i quali non siano stati previsti trattamenti protettivi fuori opera, come prevenicature o zincature. Saranno privilegiati prodotti con il minor impatto ambientale possibile



PROTOCOLLI E MACCHINARI PER LA RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE E L'EFFICIENTAMENTO DELL'USO DELL'ENERGIA

SISTEMI DI RILEVAMENTO E CONTROLLO STRUMENTALE

Il protocollo per l'abbattimento di emissioni acustiche e delle polveri polveri, prevederà :

Controlli strumentali in via preliminare e durante le lavorazioni, mediante l'utilizzo di idonee apparecchiature



SISTEMI DI ASPIRAZIONE DELLE POLVERI DA TAGLIO

Durante i lavori in cui vengono utilizzati elettrotensili che comportano la produzione di polveri o di residui da taglio (smerigliatrici, banchi sega), verrà utilizzato un aspirapolvere industriale, con attivazione automatica, che collegato agli utensili normalmente dotati di predisposizione, permetterà una consistente riduzione della dispersione del materiale



UTILIZZO DI ATTREZZATURE SILENZIATE

Si porrà particolare attenzione all'utilizzo di attrezzature che dichiarino e rispettino i più favorevoli valori di bassa emissione, sia in termine di inquinamento da fumi che acustico. In particolare questo accorgimento verrà utilizzato per quelle apparecchiature che per loro natura, producono particolarmente inquinamento acustico, come i compressori



SISTEMI DI IRRORAZIONE DELLE MACERIE O DI ZONE PULVERULENTE

L'irrorazione delle macerie per abbattimento delle polveri emesse è eseguita con

GETTO DIRETTO SULLA SUPERFICIE IN DEMOLIZIONE tramite utilizzo di lance che sfruttano la naturale pressione o per mezzo di elettropompe, nei caso di maggior gittata richiesta, o assenza di adduzione idrica e in presenza di serbatoi

IRRORAZIONE SISTEMATICA DEI CUMULI E DEI PERCORSI RESI PULVERULENTI DALLA PRESENZA DEL CANTIERE, mediante basette irroratrici girevoli adeguatamente posizionate e collegate tramite tubazioni resistenti a pressione alle



PROTEZIONE DI CUMULI DI MATERIALE IN PROVVISORIO DEPOSITO

Cumuli di detriti, di terreno o di materiali inerti di granulometria ridotta e suscettibili ad essere aspersi dal vento, verranno adeguatamente protetti con materiali di varia natura e scelti di volta in volta nel rispetto dei criteri più idonei per funzionalità e rispetto del decoro del cantiere. I teli verranno adeguatamente zavorati o fissati con reti o corde, per evitarne che il vento li possa asportare



PANNELLATURE PER CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI ACUSTICHE

Per zone limitate, e in condizioni che lo permettano in cui vengono eseguite lavorazioni sistematiche (tagli a misura di legname e pietrame ecc.) e si utilizzino macchinari rumorosi, si prevede l'utilizzo di pannelli antirumore, modulari, realizzando barriere acustiche mobili di facile montaggio che permettano anche il contenimento delle polveri del cantiere, oltre a rappresentare un'efficace barriera visiva. Sul pianoro è prevista invece un'installazione fissa. Una vera e propria camera anticustica



ASPIRAZIONE DEI VAPORI DA USO DI PRODOTTI CHIMICI

Qualora si dovesse operare con sostanze chimiche volatili in ambienti senza sufficiente areazione o immediatamente adiacenti a percorsi turistici, si ricorrerà un sistema aspirante per e vapori organici ed ammoniacali che eviti il diffondersi di sostanze tossiche o irritanti costituito da:

- **elettroventilatore** portata 550 m3/ora
- **box insonorizzante** scorrevole su ruote (**quadro comandi** con interruttori e regolatore di velocità



FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA DI CANTIERE

La posizione particolarmente favorevole del cantiere garantirà una più agevole possibilità di richiesta di allaccio provvisorio ai fornitori di energia. In luogo del comune utilizzo di generatori di corrente, con i conseguenti problemi di emissione acustica e di fumi da combustione, nello specifico caso sarà possibile eliminare questo tipo di problematica



CREAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA CANTIERE

Miglioramento delle tecnologie e facilità di installazione e gestione, determinano la possibilità di piccole installazioni fotovoltaiche, ad affiancare la fornitura primaria, che copri anno una parte del fabbisogno del cantiere, perlomeno relativamente alla gestione dell'area logistica. Questi i vantaggi:

- **Facile installazione e manutenzione**
- **Produzioni energia utile ad alcune fasi del cantiere**
- **Riduzione sensibile dell'impatto ambientale**

