



Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

**PERIZIA GIUSTIFICATIVA DEI LAVORI DI SOMMA URGENZA
(D.lgs. 50/2016 art. 163, comma 4)**

**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE SUPERFICI DECORATE, DELLE STRUTTURE
MURARIE, DELLE CRESTE E DEGLI ARCHITRAVI
DELLA CASA DELLA FULLONICA
(CARDO V, CIVICO 6)**

CIG OS2-A: Z4C2AAC023

CIG OG2: Z282AAC03D



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO
Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli
Tel Biglietteria: +39 081 7777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321
CF 95234870632
PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it
PEO: pa-erco@beniculturali.it

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Premessa

- La Dott.ssa Elisabetta Canna, funzionario restauratore presso il Parco Archeologico di Ercolano, in data 5 novembre 2019, a seguito della segnalazione della vigilanza, si è recata con le colleghe C-r Fiorenza Piccolo e Arch. Rossella Di Lauro, presenti sul sito in veste di consulenti del Parco su incarico dell'Istituto Packard nell'ambito dell'Herculaneum Conservation Project, nella *Domus della Fullonica*, (Cardo IV, civico 6) ed ha constatato l'avvenuto crollo di una porzione di circa 70x70cm di superficie decorata trovata a terra, ridotta in frammenti con parti di stucco ancora integre, facente parte di una decorazione di intonaco dipinto e cornice dentellata in stucco a gettante.
- Dalla ricognizione sul sito è stato possibile verificare il distacco di parte degli intonaci di I Stile dal supporto murario soprattutto nelle parti limitrofe il crollo e una profonda fessurazione longitudinale nella parte alta della porzione adiacente l'area crollata, tra il bordo di rifacimento e l'originale in stucco a gettante, per una lunghezza pari a 0,60 m, tale da rendere vulnerabile la superficie decorata, esposta agli agenti atmosferici, consentendo la percolazione delle acque meteoriche all'interno degli strati profondi, con conseguente depauperamento delle malte di allettamento e formazione di solfati. Inoltre, previa bussatura manuale delle superfici, sono stati constatati consistenti problemi di coesione delle malte interne, in corrispondenza delle parti di intonaco apparentemente adese al supporto murario.

E'altresì emerso un alto valore di instabilità delle murature, provocato da molte fessurazioni. I presenti al sopralluogo hanno quindi valutato necessario un intervento di somma urgenza non solo sulle superfici decorate, ma anche sulle murature dell'ambiente 9, sia della parete Ovest, interessata dal crollo, sia della parete Sud. Le operazioni sulla muratura e sulle superfici decorate delle pareti Ovest e Sud sono da intendersi su ambo i lati delle stesse.

- Nel medesimo giorno, due operai ed un tecnico, dipendenti del Parco, hanno provveduto al recupero dei frammenti crollati, sotto le direttive della funzionaria restauratrice⁸⁷ e della C-r Fiorenza Piccolo, per eseguire sul posto uno stoccaggio consapevole degli elementi, seguendo un ordine legato gli attacchi dei medesimi, in funzione del loro successivo ricollocamento
- La funzionaria restauratrice ha provveduto a redigere, il giorno 6 novembre, il verbale di somma urgenza, ai sensi dell'art. 163, comma 1, del D.Lgs 50/2016 e ha disposto ad horas alla Ditta CONSORZIO L'OFFICINA per la parte OS2 e alla Ditta FORTE COSTRUZIONI E RESTAURI S.r.l. per la parte OG2, attive in quel momento nel sito, di effettuare le seguenti lavorazioni da eseguirsi in prima battuta sulle superfici decorate e secondariamente sulle porzioni architettoniche:

PER LA PARTE OS2a

1. Posizionamento di un trabatello nell'ambiente 9, parete Ovest
2. Puntellatura delle porzioni più a rischio poiché visibilmente interessate da distacchi tra intonaco e muratura, eseguite mediante due ancoraggi con cinghie e fogli di polistirene a protezione delle superfici decorate
3. Risarcitura temporanea del bordo di congiunzione tra intonaco in sede e porzione crollata, (lato sinistro del frammento) con malta magra, per fermare porzioni di intonaco ormai prive di substrato preparatorio, a rischio crollo

4. Ristabilimento della coesione e dell'adesione delle pitture murali, delle decorazioni in stucco dentellato e degli intonaci semplici, costituenti le superfici decorate in I stile dell'ambiente 9 della Domus della Fullonica.
5. Pulitura, consolidamento della coesione e dell'adesione dei frammenti ritrovati a terra.
6. Esecuzione di tutte le operazioni necessarie per ricollocare i frammenti crollati secondo anastilosi, partendo dalla consultazione di fotografie d'archivio (fornito dalla DL) per l'analisi delle superfici.
7. Interventi di messa in sicurezza, delle porzioni di intonaco antico collocate sulle pareti interessate dagli interventi OG2, bendaggio e successiva rimozione delle garze per agevolare le operazioni di sostituzione degli architravi
8. Risarcimento delle fessurazioni che interessano alcuni blocchi di tufo dello stipite dell'ingresso con ponti di resina epossidica e riempimenti in malta idraulica. Stuccatura con malta *ad identicum*
9. predisposizione da parte dell'esecutore della documentazione fotografica pre e post operam, con relazione finale dell'intervento eseguito, schedatura con mappatura delle zone sulle quali si è effettuata la messa in sicurezza.

PER LA PARTE OG2a

1. puntellatura preliminare dell'architrave e della porzione di tufo sullo stipite destro, in corrispondenza della mancanza
2. rimozione delle staffe in ferro arrugginite, mediante piccole operazioni di rimozione e successivo ricollocamento dei tufi novecenteschi senza interazione con i blocchi costitutivi dello stipite, di antica fattura
3. rimodellamento dello stipite antico lacunoso, per regolarizzarne le forme e permettere l'inserimento di un nuovo blocco di materiale *ad identicum*, in modo tale da riempire il vuoto e riequilibrare i dissesti statici.
4. sostituzione dell'architrave con materiale privo di putrelle metalliche, stabile anche all'aperto in condizioni climatiche stagionali molto variabili.
5. controllo ed eventuale consolidamento delle spallette murarie
6. rimozione dei bendaggi
7. consolidamento corticale delle murature con malte idrauliche, previa puntellatura della muratura da ambo i lati, operazione da svolgersi a tappeto su tutta la superficie muraria e non solamente in corrispondenza delle fessurazioni
8. stuccatura delle lacune
9. trattamento delle creste murarie
10. predisposizione da parte dell'esecutore della documentazione fotografica pre e post operam, con relazione finale dell'intervento eseguito, schedatura con mappatura delle zone sulle quali si è effettuata la messa in sicurezza.

Descrizione dello stato di conservazione delle superfici decorate

Gli intonaci e gli stucchi dell'ambiente 9 della *Domus della Fullonica*, come del resto la maggior parte delle superfici decorate di un sito all'aperto, sono fortemente esposti agli agenti atmosferici e in particolare alla percolazione delle acque meteoriche che da alcuni anni a questa parte è aumentata di intensità e frequenza a causa dei forti temporali stagionali. L'assenza di qualsiasi forma di allontanamento o protezione dalle acque incide sullo stato di conservazione sia degli strati preparatori interni, che appaiono visibilmente privi di coesione e adesione al supporto murario, sia delle superfici, ormai prive quasi del tutto della finitura superficiale pigmentata, lasciando a vista l'intonaco abraso. Dalla schedatura sullo stato di degrado delle superfici del 2011 e del 2019 emerge come la situazione conservativa si sia man mano aggravata, analisi confermata anche dalla caduta di porzioni di stucco facenti parte della decorazione del registro inferiore, ancora visibili nel 2011 e scomparse nel 2019 e dall'alto valore di rischio, riscontrato nel recente monitoraggio.

Descrizione degli interventi OS2a

Ambiente 9 superfici decorate su parete ovest, parete nord e frammento su parete est

Le superfici decorate, una volta asciutte dovranno essere spolverate per rimuovere eventuali depositi superficiali incoerenti e mediamente coerenti con pennelli a setole morbide e micro aspiratori per preparare le superfici al trattamento biologico, da effettuarsi in più passaggi ove necessario, seguito da accurato risciacquo delle superfici con acqua demineralizzata.

Dovranno essere eseguiti tutti i consolidamenti per migliorare l'adesione e la coesione dell'intonaco al supporto murario. Si prevede l'inserimento di perni filettati in vetro resina del diametro di 6-8 mm annegati in malta premiscelata a bassissimo peso specifico, composta da leganti idraulici e pozzolana, per rinforzare l'adesione delle superfici alla muratura, soprattutto per quanto riguarda le porzioni in stucco in rilievo, su cui sono state previste impernature ogni 25 cm, e coadiuvare, senza esagerare, il ripristino dell'adesione alla muratura delle pitture murali.

La coesione della malta negli strati sia superficiali sia più interni, depauperata del suo legante e quindi privata del potere adesivo, verrà ricostituita con applicazione successive di silicato di etile fino "a rifiuto", steso a pennello o di prodotto consolidate sempre di tipo inorganico a base di nanoparticelle di idrossido di calce.

L'adesione degli strati preparatori verrà ricostituita con iniezioni corticali di malta idraulica ed eventuale puntellatura delle superfici trattate.

I cordoli pericolanti verranno rimossi e sostituiti, così come verrà rimossa la malta di riempimento del restauro precedente, ormai a vista dopo il crollo della porzione. Questa verrà rimossa sia dalla muratura nuda, sia dagli strati più interni dell'intonaco originale, ove possibile, essendo ormai totalmente priva di coesione.

Le fessurazioni verranno accuratamente sigillate per eliminare le infiltrazioni di acque meteoriche e le lacune verranno stuccate.

Le malte per la realizzazione di bordi e stuccature saranno confezionate a mano, con calce idraulica, pozzolana, sabbia locale e aggregati di differenti granulometrie a seconda delle stesure, in rapporto 3:1 per i riempimenti delle profondità e gli strati di allettamento e in rapporto 2:1 per le stesure di intonaco. Le malte per la sigillatura degli stucchi dovranno prevedere l'aggiunta di polvere di marmo per le stesure finali.

Trattamento dei frammenti di intonaco e delle cornici in stucco a "pie' opera"

I frammenti ricoverati all'asciutto e portati in un laboratorio allestito all'interno del sito verranno in prima battuta trattati singolarmente per procedere alla rimozione dei depositi superficiali coerenti ed incoerenti, a secco, mediante pennelli a setole medie. La fase di studio degli attacchi verrà coadiuvata da immagini di archivio della superficie decorata per poter procedere ad una corretta anastilosi dei frammenti.

Le porzioni a cui verrà trovata una ricollocazione, verranno trattate singolarmente con prodotto biodeteriogeno e risciacquate, consolidate con apporto di silicato di etile "a rifiuto" e bendate con garze in cotone applicate con resina acrilica in soluzione a basse concentrazioni. Da tergo si procederà alla lavorazione dell'interfaccia, con livellamento e revisione dell'adesione degli strati preparatori a mezzo di malta idraulica premiscelata e creazione di un'ideale armatura con un sandwich di malta con aggregati di dimensioni medio grandi e rete in fibra di vetroresina per facilitare l'ancoraggio. Una volta riportati i frammenti in situ mediante supporti rigidi di legno, il riposizionamento delle porzioni distaccate di cui si sarà ritrovata la corretta posizione originale avverrà su uno strato di malta in rapporto 2:1 aggregato: legante con idonea granulometria steso su una malta di allettamento precedentemente applicata sul muro in rapporto 3:1 aggregato : legante con idonea granulometria. Il riposizionamento avverrà con l'aggiunta eventuale di punti di resina epossidica e impernatura con perni filettati in vetroresina. Una volta rimossi i bendaggi con l'utilizzo di solventi organici polari, di tipo chetonico, verrà fatta una revisione dei consolidamenti, e le parti mancanti verranno stuccate. La fase di stuccatura delle lacune sarà da intendersi come fondamentale per la ricreazione di una lettura unitaria dell'opera e dovrà essere eseguita con malte idonee per composizione e similari per colorazione e trattamento superficiale all'originale.

Stipiti in tufo

I blocchi di tufo antico che sorreggono l'architrave, prima dell'intervento dell'OG2 verranno consolidati, ripristinando la coesione con applicazione di silicato di etile "a rifiuto", previa spolveratura delle superfici.

Le fessurazioni profonde verranno trattate con riempimenti di malta idonea per composizione e granulometria ed eventuali ponti di resina epossidica e iniezioni di malta idraulica fino a saturazione del distacco. In questo modo verrà facilitata l'adesione delle porzioni sporgenti a causa delle deformazioni della superficie lapidea. Le fessurazioni più superficiali verranno sigillate sempre con malta idonea e stuccate ad identicum.

Intonaco antico di rivestimento della muratura in pietrisco

Le porzioni di intonaco di rivestimento della muratura in pietrisco dovranno essere anch'esse consolidate, previo trattamento biocida e risciacquo delle superfici.

La coesione dell'intonaco verrà garantita con applicazioni di silicato di etile "a rifiuto", facendo intercorrere i giorni necessari per l'effettiva reazione del prodotto prima di procedere con il ripristino dell'adesione delle malte al supporto murario.

Si prevede di effettuare dei consolidamenti corticali con iniezioni di malte idrauliche per ripristinare l'adesione delle parti distaccate e la stuccatura delle fessurazioni con malta idonea per granulometria e colorazione.

Al fine di agevolare le operazioni di sostituzione dell'architrave, le porzioni di malta in corrispondenza di questo e del colmo delle murature, verranno bendate con garza di cotone applicata con resina acrilica in soluzione.

Al termine dell'intervento di OG2, le garze potranno essere rimosse con solventi polari di tipo chetonico.

Ambiente 10, superfici decorate su parete nord

In affiancamento agli interventi di OG2 di messa in sicurezza della parete Sud dell'ambiente 9, definiti in avanzato stato di degrado dopo il sopralluogo del 5 novembre, si prevede di intervenire sui frammenti di intonaco antico in prossimità dell'architrave in legno che dovrà essere sostituito.

Le superfici decorate, una volta asciutte dovranno essere spolverate per rimuovere eventuali depositi superficiali incoerenti e mediamente coerenti con pennelli a setole morbide e micro aspiratori per preparare le superfici al trattamento biologico, da effettuarsi in più passaggi ove necessario, seguito da accurato risciacquo delle superfici con acqua demineralizzata.

Dovranno essere eseguiti tutti i consolidamenti per migliorare l'adesione e la coesione dell'intonaco al supporto murario. L'adesione degli strati preparatori verrà ricostituita ove necessario con iniezioni corticali di malta idraulica ed eventuale puntellatura delle superfici trattate.

I cordoli pericolanti verranno rimossi e sostituiti e le fessurazioni verranno accuratamente sigillate per eliminare le infiltrazioni di acque meteoriche.

Al fine di agevolare le operazioni di sostituzione dell'architrave, le porzioni di malta in corrispondenza di questo verranno bendate con garza di cotone applicata con resina acrilica in soluzione.

Al termine dell'intervento di OG2, le garze potranno essere rimosse con solventi polari di tipo chetonico.

Descrizione dello stato conservativo delle strutture murarie, delle creste, degli architravi

La parete interessata dal crollo (ambiente 9, parete ovest) della Casa della Fullonica è caratterizzata da una muratura frutto della commistione tra partiture antiche in pietrame ad opera incerta e partiture moderne di integrazione. Questa tipologia di muratura caratterizza anche le altre pareti dell'ambiente 9 e dell'ambiente 10, interessate da uno stato di degrado avanzato, quindi a rischio di cedimenti strutturali improvvisi, anche in condizioni non dinamiche. Inoltre, date le condizioni conservative delle creste murarie, il rischio di caduta di pietrame o di frammenti di malta è piuttosto alto. Infatti, la penetrazione dell'acqua meteorica può comportare rigonfiamenti a livello del nucleo e comunque la continua esposizione agli agenti atmosferici comporta certamente cicli di bagnatura e asciugatura che hanno un effetto deleterio sulla tenuta delle malte, con creazione di sali che cristallizzano e migrano, degradandone la matrice e polverizzandole. Per questi motivi è particolarmente importante non solo consolidare le creste murarie ma anche, in alcuni casi, restituirne un certo grado di rigidità che può contribuire al miglioramento del comportamento statico complessivo.

Gli architravi presenti sulle pareti ovest dell'ambiente 9 e dell'ambiente 10, realizzati con putrelle di ferro, riempimenti di malta e riquadratura di intonaco, hanno provocato lo schiacciamento dello stipite in blocchi di tufo originari (ricollocati) della parete ovest e del pilastrino dell'apertura presente sulla parete ovest dell'ambiente 10, realizzato in blocchetti di tufo moderni. Al fine di rimuovere la causa del degrado di tali piedritti e scongiurare il crollo degli architravi soprastanti, è necessario provvedere alla loro sostituzione. L'altra tipologia presente sulla parete nord dell'ambiente 10 è quella dell'architrave in legno, laddove lo spessore risulta esiguo (tavole); tale elemento risulta particolarmente degradato e non più in grado di assolvere alla sua funzione statica, per cui si prevede la sostituzione con elemento ligneo di essenza ad altissima resistenza.

Descrizione degli interventi OG2

L'intervento si è reso indispensabile a seguito del crollo verificatosi in data 5 novembre 2019 nell'ambiente 9 della Casa della Fullonica di una porzione di decorazione parietale in intonaco di I Stile, di altissimo valore archeologico. Al fine di scongiurare ulteriori perdite di intonaco, di rimuovere lo stato di pregiudizio alla conservazione delle murature antiche di supporto agli intonaci originari, è previsto di effettuare le seguenti lavorazioni:

- realizzazione di ponteggio in tubolari metallici da entrambi i lati delle pareti ovest degli ambienti 9 e 10, della parete nord dell'ambiente 10;

- realizzazione di una copertura provvisoria sulla sommità del ponteggio della parete ovest, ambienti 9 e 10 al fine di proteggere le decorazioni sottostanti e permettere di procedere con le lavorazioni anche nelle giornate di pioggia;

- puntellatura preliminare e provvisoria della parete sud dell'ambiente 9 costituita da strato di tessuto non tessuto da 300 gr/mq, pannelli in polistirene espanso di densità non inferiore a 30 kg/mc, con rivestimento spess. 30 mm e tavolato ligneo in abete; tale protezione dovrà essere messa in opera con assistenza OS2a e sotto sorveglianza archeologica;

- ricostituzione dello stipite in blocchi di tufo della parete ovest, ambiente 9: l'intervento comprende la preliminare puntellatura della porzione di stipite sul blocco lacunoso e da integrare, costituita da elementi da ponteggio zincati su base lignea. L'antico blocco di tufo, in parte mancante, dovrà essere sagomato per accogliere un nuovo blocco di tufo, in modo da ricostituire l'integrità dello stipite e riequilibrare i dissesti statici; prima dell'integrazione, è necessario rimuovere gli elementi metallici (grappe) rinvenuti durante le lavorazioni;

- ricostituzione del pilastro in blocchi di tufo di restauro, amb. 10, parete ovest: l'intervento comprende la preliminare puntellatura degli architravi e della muratura soprastante in modo da poter sostituire tutti i blocchi di tufo costituenti il pilastro; la puntellatura sarà costituita da elementi da ponteggio zincati ed elementi lignei. La malta dovrà essere realizzata quanto più simile all'originale, sia per composizione sia per durezza, e confezionata con grassello di calce filtrata e invecchiata almeno 6 mesi, sabbia di fiume lavata e pozzolana vagliata, fibre in polipropilene;

- sostituzione degli architravi in putrelle rivestite di intonaco con architrave in legno tropicale tipo Azobè, stabile anche all'aperto in condizioni climatiche stagionali molto variabili; le parti da immergere nella muratura saranno trattate a spacco mentre le restanti parti saranno levigate. Per effettuare la rimozione del vecchio architrave, da eseguire con controllo archeologico, bisognerà puntellare adeguatamente la muratura sostenuta, in modo da poter sfilare l'architrave senza provocare crolli o disconnessioni della muratura stessa. Tale operazione permetterà di consolidare, ove necessario, la muratura soprastante l'architrave. Prima della posa in opera del nuovo architrave dovranno essere verificati i requisiti di compattezza e solidità della muratura che forma gli appoggi su cui questo andrà ad insistere; in particolare, i conci di tufo costituenti le spallette murarie dovranno essere integri, non lesionati e ben immaltati. In presenza di lesioni, le spallette andranno smontate e ricostruite, previo controllo archeologico. Dopo l'eliminazione dell'intonaco di copertura, le putrelle di ferro si dovranno rimuovere una per volta, con contestuale demolizione del sacco di riempimento tra una putrella e l'altra, costituito in genere da un nucleo di malta e scheggioni di tufo o laterizi;

- sostituzione dell'architrave a tavola di legno con architrave a tavola di legno tropicale tipo Azobè, stabile anche all'aperto in condizioni climatiche stagionali molto variabili; le parti da immorsare nella muratura saranno trattate a spacco mentre le restanti parti saranno levigate. Eventuali graffi provocati al legname durante le operazioni di posa in opera dovranno essere riparati con stucco per legno. Per effettuare la rimozione del vecchio architrave bisognerà puntellare adeguatamente la muratura sostenuta, in modo da poter sfilare l'architrave senza provocare parziali crolli o disconnessioni della muratura stessa. Tale operazione permetterà di consolidare, ove necessario, la muratura soprastante l'architrave. La rimozione del vecchio architrave dovrà essere eseguita con controllo archeologico. Prima della posa in opera del nuovo architrave dovranno essere verificati i requisiti di compattezza e solidità della muratura che forma gli appoggi su cui questo andrà ad insistere; in particolare i conci di tufo o gli elementi laterizi costituenti le spallette murarie dovranno essere integri, non lesionati e ben immaltati. In presenza di lesioni, le spallette andranno smontate e ricostruite, previo controllo archeologico. Eventuali ricostruzioni della muratura sostenuta dall'architrave dovranno rispettare il preesistente. Si dovrà anche procedere al diserbo della muratura mediante diserbante biologico, per l'eliminazione di eventuali erbe infestanti le cui radici provocano il disgregamento della malta;

- consolidamento della muratura della parete ovest, ambiente 9 tramite iniezioni a gravità al fine di riempire eventuali vuoti formati nel tempo a causa degli eventi eruttivi. Le fasi di intervento prevedono: - revisione dei giunti di malta e scaritura di eventuali lesioni, operazioni propedeutiche alle successive iniezioni; - praticare fori con carotatrice di piccole dimensioni (massimo 1,8 mm di diametro); iniettare acqua e alcol in modeste quantità per facilitare le successive iniezioni; - inserire tubi per iniezioni e sigillare con malta il foro, in modo da ridurre le possibili fuoriuscite; lasciare liberi alcuni fori per il controllo; - i tubi saranno legati al ponteggio e fissati ad un'altezza non inferiore ai due metri rispetto al foro di ingresso; il materiale sarà versato nei tubi tramite siringhe o imbuti; iniettare malta di calce idraulica naturale NHL 3.5 e pozzolana ventilata a rifiuto; verificare andamento attraverso buchi spia; - sigillare i fori di ingresso con malta pozzolanica simile a quella dei paramenti; documentare il processo tramite fotografie e disegni;

- revisione e restauro della muratura originaria in pietra lavica ad opera incerta della parete sud, ambiente 9, comprendente la scarnitura delle malte ammalorate senza sostituzione degli elementi in pietra, stuccatura delle connessioni con malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, con aggiunta di microfibre di polipropilene, compresa la relativa stilatura dei giunti;

- ricostruzione della una porzione di muratura immediatamente soprastante l'architrave in tavola lignea sulla parete sud dell'amb. 9, mediante ricostruzione di muratura in pietrame lavico con paramento faccia a vista ad opera incerta eseguito con malta di grassello filtrato e invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, compresa la relativa stilatura dei giunti. Il tratto di muratura da ricostruire dovrà assicurare la maggior tenuta e protezione dell'appoggio del detto architrave sulla muratura sottostante;

- rifacimento della cresta muraria ad imitazione del nucleo delle pareti ovest degli ambienti 9 e 10 secondo la tipologia "armata ad imitazione del nucleo": l'armatura sarà costituita da un doppio strato di fibre di vetro sormontato da una massa pesante, costituita per la maggior parte di pietre rispetto alla quantità di malta. Nel collegamento alla muratura limitrofa la cresta oggetto di intervento dovrà terminare andandosi ad attaccare ad un angolo o alla cresta di fianco, garantendo così l'ammorsatura tra le due murature. La sommità muraria esistente, originaria, dovrà essere smontata il minimo indispensabile (30 cm). Contemporaneamente alla messa in opera dei due strati di fibra di vetro, distanziati di circa 10 cm tra di loro, dovrà ricostruirsi la muratura utilizzando dei

diatoni da parte a parte dello spessore; in alternativa, si utilizzeranno delle pietre più lunghe (per quanto possibile pari alla metà dello spessore murario), che si incastrino o che si sormontino. Le fibre devono essere lavorate in modo da infilarsi quanto possibile tra le pietre del paramento. Il ripristino delle creste dovrà essere eseguito con malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato 6 mesi e calce idraulica naturale (NHL5) e sabbia vulcanica, o in alternativa sabbia di fiume e pozzolana vagliata. Operazione preliminare, dopo lo smontaggio della muratura, sarà l'eliminazione della eventuale vegetazione mediante estirpazione delle piccole piante senza radici profonde e taglio delle piante con radici profonde, le quali verranno poi iniettate con erbicida all'acido acetico. I giunti tra il pietrame dovranno essere minimi, in modo che non si creino fratture nelle porzioni di malte esposte; la malta dovrà essere additivata con microfibre di polipropilene per rallentarne il ritiro. La conformazione dovrà permettere un facile scolamento delle acque piovane, senza trattenerle. Infine, il trattamento protettivo e consolidante della sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua;

- rifacimento della cresta muraria ad imitazione del nucleo della parete sud, ambiente 9 secondo la tipologia "ad imitazione del nucleo": il ripristino delle creste dovrà essere eseguito con malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato 6 mesi e calce idraulica naturale (NHL5) con rapporto 1:3 e sabbia vulcanica o in alternativa sabbia di fiume e pozzolana vagliata (rapporto calce sabbia 1:2). Sarà per quanto possibile riutilizzato il pietrame risultante dalla pulizia e parziale demolizione della sommità. Le fasi di intervento prevedono: - pulizia a secco con rimozione della malta decoesa, della vegetazione (non a strappo), degli elementi litoidi non originali, con cura per preservare i paramenti originali, - eliminazione della vegetazione mediante estirpazione delle piccole piante senza radici profonde e taglio delle piante con radici profonde, le quali verranno poi iniettate con erbicida all'acido acetico, - pulizia con abbondante acqua della sommità prima della sua ricostruzione, in modo da rimuovere polvere e parti decoese e per permettere una migliore coesione della malta; - ricostruzione con malta e tufelli, il tutto per un'altezza di 20 cm circa. la porzione di cresta ricostruita dovrà essere arretrata di circa 7-10 cm rispetto al filo del paramento. I giunti tra il pietrame dovranno essere minimi, in modo che non si creino fratture nelle porzioni di malte esposte; la malta dovrà essere additivata con microfibre di polipropilene per rallentarne il ritiro. La conformazione dovrà permettere un facile scolamento delle acque piovane, senza trattenerle; - trattamento protettivo e consolidante della sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua.

Si allega alla presente:

- Relazione archeologica
- Documentazione fotografica
- Computo metrico estimativo
- Elenco prezzi unitari
- Analisi prezzi
- Capitolato speciale d'appalto.

Ercolano, 15 novembre 2019

Il Funzionario architetto
Angela D'Anna





Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

RELAZIONE ARCHEOLOGICA

La decorazione parietale in I stile pittorico dell'oecus 9 della Casa della Fullonica di Ercolano, IV, 6.

La Casa della Fullonica, scoperta sotto la direzione archeologica di Amedeo Maiuri tra il 1930 e il 1932, trae il proprio nome dalla presenza di due vasche per il lavaggio dei panni, installate lungo la parete nord dell'atrio solo negli anni immediatamente precedenti all'eruzione del 79 d.C., pertanto la denominazione evoca la destinazione d'uso secondaria e non originaria del complesso architettonico.

La pianta allungata della *domus*, provvista di due atri consecutivi, ricalca uno schema planimetrico di matrice sannitica, così come la consistente presenza di muri in opera incerta attesta parte dell'impianto originario anche in alzato, mostrando un assetto di edilizia domestica pressoché inalterato in un arco cronologico di lunga durata.

I lacerti di pittura di I stile pittorico ancora conservati nell'angolo N/W dell'oecus 9 della Casa della Fullonica restituiscono parte della cornice di coronamento a dentelli, del fregio, dell'epistilio e dei concetti isodomi della fascia superiore di una raffinata decorazione in I stile pittorico a rilievo, attestandosi quale rarissimo esempio di decorazione parietale del periodo sannitico in area vesuviana.

La Casa della Fullonica, insieme a poche altre *domus* di Ercolano - come la Casa Sannitica, la Casa del Papiro Dipinto, la Casa del Sacello di Legno e la Casa del Tramezzo di Legno - documenta parte del volto più antico della città di Ercolano, ancora conservato in sporadiche testimonianze relative agli impianti edilizi, alle tessiture murarie nonché agli apparati decorativi databili alla fine del II sec. a.C.

Ad Ercolano le decorazioni parietali della fase sannitica in I stile pittorico, splendidamente documentate nelle *fauces* della Casa Sannitica, si rintracciano nella Casa della Fullonica in



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli
Tel Biglietteria: +39 081 7777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321
CF 95234870632

PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it

PEO: pa-erco@beniculturali.it

Web: ercolano.beniculturali.it



Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

forma lacunosa nel citato *oecus* 9 e nell'adiacente *oecus* 10, due ambienti di rappresentanza a carattere esclusivo con originaria copertura a volta, oggi non più conservata.

La *domus*, per le sue peculiari caratteristiche, viene a configurarsi quale complesso architettonico di rilevante interesse archeologico ai fini della ricostruzione delle preesistenze romane nonché dell'analisi delle inclinazioni di gusto e di stile che indussero alcuni Ercolanesi a preservare nel tempo, in virtù di esigenze di natura socio-culturale, decorazioni molto antiche, andate in disuso già a partire dall'80 a.C., quando nella città, sia per necessità che per scelta, il rinnovamento degli apparati decorativi parietali e pavimentali era divenuto continuo.

Bibliografia

- A. Maiuri, *Ercolano. I nuovi scavi (1927-1958)*, Roma 1958, pp. 422-423.
T. Ganschow, *Untersuchungen zur Baugeschichte in Herculaneum*, *Antiquitas* 3, 30, Bonn 1989, pp. 322-323.
R. De Kind, *Houses in Herculaneum. A new View on the Town Planning and the Building of Insulae II and IV*, Amsterdam 1998, pp. 146-150.
M. P. Guidobaldi, F. Pesando, *Pompei, Oplontis, Ercolano, Stabiae*, Roma-Bari 2006, p. 335.
M. P. Guidobaldi, D. Esposito, *Ercolano. Colori da una città sepolta*, Verona, 2012, p. 77 ss.

Il Funzionario Archeologo
Dr. Marina Caso



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

Corso Resina 187. 80056. Ercolano, Napoli
Tel Biglietteria: +39 081 7777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321
CF 95234870632

PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it

PEO: pa-erco@beniculturali.it

Web: ercolano.beniculturali.it



Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 1 CASA DELLA FULLONICA, AMBIENTE 9, PARETE OVEST, DOPO IL CROLLO DEL 5 NOVEMBRE



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli

Tel Biglietteria: +39 081 7777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321

CF 95234870632

PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it

PEO: pa-erco@beniculturali.it

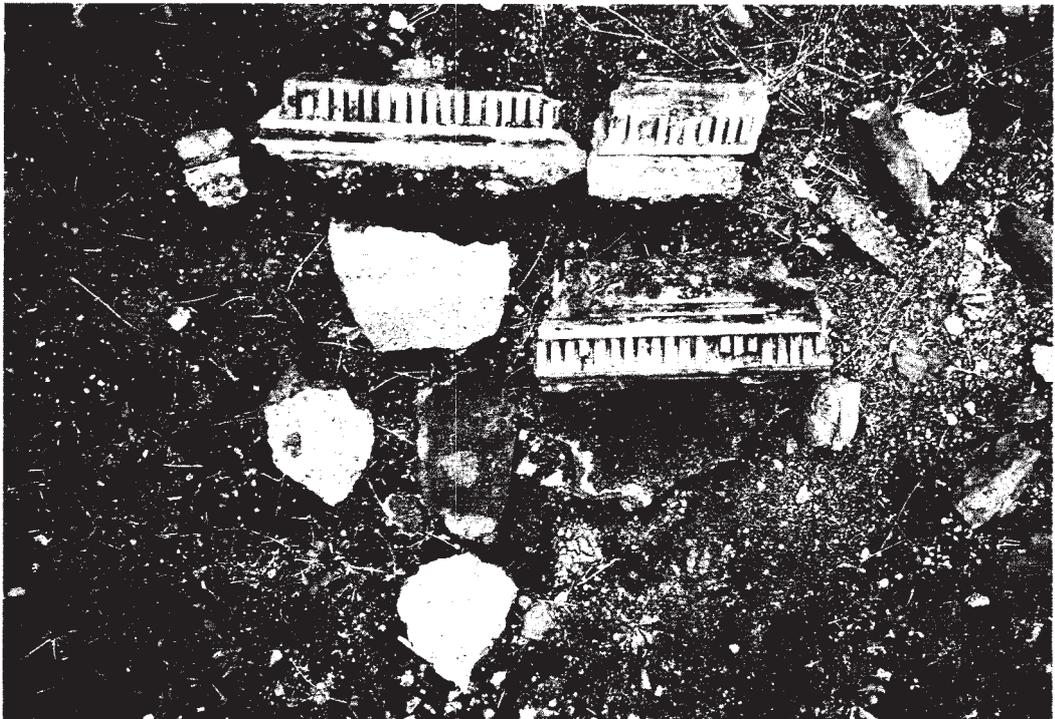


Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO



Figura 2 -3 FRAMMENTI CROLLATI AMBIENTE 9



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli

Tel Biglietteria: +39 081 777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321

CF 95234870632

PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it

PEO: pa-erco@beniculturali.it



Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO



Figura 4 ANGOLO NORD-OVEST AMBIENTE 9



Figura 5 PARETE EST AMBIENTE 9



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli

Tel Biglietteria: +39 081 777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321

CF 95234870632

PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it

PEO: pa-erco@beniculturali.it



Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO



FIGURA 6 PARETE SUD AMBIENTE 9

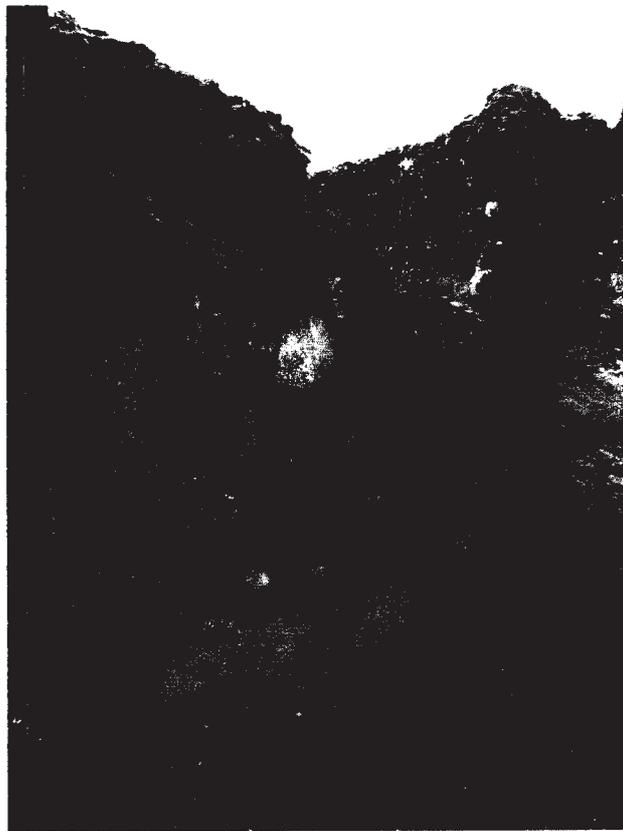


FIGURA 7 PARETE SUD AMBIENTE 10



FIGURA 8 PARETE OVEST AMBIENTE 9



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO
Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli
Tel Biglietteria: +39 081 7777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321
CF 95234870632
PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it
PEO: pa-erco@beniculturali.it



Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO



Figura 9 PARETE OVEST-AMBIENTE 9: BLOCCO IN TUFO DELLO STIPITE DA INTEGRARE



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli
Tel Biglietteria: +39 081 7777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321
CF 95234870632

PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it
PEO: pa-erco@beniculturali.it



Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO



Figura 10 PARETE OVEST-AMBIENTE 10: PILASTRO CON BLOCCHI DI TUFO MODERNI DA SOSTITUIRE



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

PARCO ARCHEOLOGICO DI ERCOLANO

Corso Resina 187, 80056, Ercolano, Napoli
Tel Biglietteria: +39 081 7777008 - Tel Uffici: +39 081 7324321
CF 95234870632

PEC: mbac-pa-erco@mailcert.beniculturali.it
PEO: pa-erco@beniculturali.it

Comune di Ercolano
Provincia di Napoli

pag. 1

COMPUTO METRICO

OGGETTO: Intervento di somma urgenza Casa della Fullonica

COMMITTENTE: Parco Archeologico di Ercolano

Ercolano, 15/11/2019

IL DIRETTORE DEI LAVORI
Arch. Angela D' Anna

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A MISURA							
	SICUREZZA (SpCat 3)							
	OPERE PROVVISORIALI (Cat 1)							
	Opere OG2 (SbCat 1)							
1 A15023.a	Ponteggio in tubolari metallici (sistema a elementi tubolari zincati a caldo con collegamenti ortogonali a otto vie ad incastro rapido e campate da 1 m, 1.8 m, 2.5 m) con altezze a ... comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico, avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - amb. 8 Parete Ovest - amb. 7 Parete Ovest - amb. 10 Parete Sud - amb. 10 Parete Ovest - amb. 9		2.50 5.10 3.40 2.20 4.10		6.000 4.000 4.000 3.000 6.000	15.00 20.40 13.60 6.60 24.60		
	SOMMANO mq					80.20	11.31	907.06
2 A15023.b	Noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite. Categoria di Opera <nessuna> Vedi voce n° 1 [mq 80.20]	1.00				80.20		
	SOMMANO mq					80.20	2.04	163.61
3 A15023.c	Smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere. Categoria di Opera <nessuna> Vedi voce n° 1 [mq 80.20]					80.20		
	SOMMANO mq					80.20	4.93	395.39
4 A15025.a	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezi ... o ogni onere e magistero di approvvigionamento, montaggio, manutenzione, smontaggio e ritiro dal cantiere a fine lavori. Categoria di Opera <nessuna> Vedi voce n° 1 [mq 80.20]					80.20		
	SOMMANO mq					80.20	2.80	224.56
	A RIPORTARE							1'690.62

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H.peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'690,62
5 A15025.b	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni). Categoria di Opera <nessuna> Vedi voce n° 1 [mq 80.20]	1,00				80,20		
	SOMMANO mq					80,20	0,76	60,95
6 S.04.010.030 .f	Cartelli di obbligo, conformi al DLgs 493/96, attuazione della direttiva 92/58 CEE e simbologia a norme UNI in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare Sfondo bianco 500 x 333 mm visibilità 12 m Categoria di Opera <nessuna>					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	13,14	13,14
7 S.04.010.010 .c	Cartelli di divieto, conformi al DLgs 493/96, attuazione della direttiva 92/58 CEE e simbologia a norme UNI in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare Sfondo bianco 333 x 333 mm visibilità 12 m Categoria di Opera <nessuna>					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	10,57	10,57
8 N.P.01	Formazione di copertura provvisoria a protezione delle lavorazioni su solai e coperture: approntamento e nolo di una copertura provvisoria da collocare al di sopra delle strutture ... ti per mq di superficie da coprire. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Categoria di Opera <nessuna> Copertura		4,90	1,500		7,35		
	SOMMANO mq					7,35	83,91	616,74
	OG2 (SpCat 1)							
9 N.P.02	Fornitura e posa in opera di materiale per la protezione e la puntellatura di partizioni murarie antiche costituita da strato di tessuto non tessuto da 300 gr/mq, pannelli in polistirolo ... Compreso lo smontaggio ed il trasporto fuori dal sito del materiale a fine lavori. Prezzo al mq di superficie asservita.							
	A RIPORTARE							2'392,02

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							4'465.10
	LAVORI A MISURA							
	OG2 (SpCat 1)							
	OPERE DI CONSOLIDAMENTO (Cat 2)							
12 N.P.05	Sostituzione di architrave in putrelle rivestite di intonaco con architrave in legno. L'architrave in sostituzione sarà in legno tropicale tipo Azobè: le parti da immorsare nella muratura per ulteriori impieghi. Compresa la puntellatura della muratura durante le operazioni di rimozione dell'architrave. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - amb. 9 Parete Ovest - amb. 10					1.50 1.00 1.50		
	SOMMANO m					4.00	1'039.38	4'157.52
13 N.P.06	Sostituzione di architrave a tavola di legno con architrave a tavola di legno. Gli architravi in sostituzione saranno del tipo a tavola: le tavole saranno in legno tropicale tipo A ... per il dei rifiuti legnosi. Compresa la puntellatura della muratura durante le operazioni di rimozione dell'architrave. Categoria di Opera <nessuna> Parete Nord - amb. 10					1.30		
	SOMMANO m					1.30	1'039.37	1'351.18
	OPERE MURARIE (Cat 3)							
14 N.P.07	Consolidamento murario tramite iniezioni a gravità. Consolidamento della muratura tramite iniezioni al fine di riempire eventuali vuoti formati nel tempo a causa degli eventi sismici di ingresso con malta pozzolanica simile a quella dei paramenti: documentare il processo tramite fotografie e disegni. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - amb. 9		4.10	0.400	1.600	2.62		
	SOMMANO mc					2.62	429.44	1'125.13
	OPERE DI CONSOLIDAMENTO (Cat 2)							
15 R.05.030.040 .b	Revisione e restauro di paramento in pietra locale ad opera incerta. comprendente scarnitura delle vecchie malte ammalorate con l'onere della salvaguardia dei tratti in							
	A RIPORTARE							11'098.93

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H-peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							11'098.93
	buono stato ... etta regola d'arte Senza sostituzione degli elementi in pietra con sola stuccatura delle connesure con malta cementizia Categoria di Opera <nessuna> Parete Sud - amb. 9 e 10 Parete Sud - amb. 9	2,00	2,30	1,200		5,52		
			0,80	2,000		1,60		
	SOMMANO mq					7,12	57,00	405,84
	OPERE MURARIE (Cat 3)							
16 N.P.08	Maggior compenso per utilizzo di malta di grassello di calee filtrato ed invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, con aggiunta di microfibre di polipropilene, compresa la re ... sa la relativa statura dei giunti. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Categoria di Opera <nessuna> Vedi voce n° 15 [mq 7.12]					7,12		
	SOMMANO mq					7,12	34,39	244,86
	OPERE DI CONSOLIDAMENTO (Cat 2)							
17 N.P.09	Muratura in pietrame lavico con paramento faccia a vista ad opera incerta eseguito con malta di grassello filtrato e invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, compresa la rel ... è d'opera. Compresi tagli e sfridi. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte Categoria di Opera <nessuna> Parete Sud - amb. 9		1,00	0,700		0,70		
	SOMMANO mq					0,70	225,22	157,65
	OPERE MURARIE (Cat 3)							
18 N.P.10	Rifacimento di cresta muraria ad imitazione del nucleo secondo tipologia "armata ad imitazione del nucleo". L'armatura sarà costituita da un doppio strato di fibre di vetro sormont ... a sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua. Spessore cresta 40 cm Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - amb. 9 e 10					13,00		
	SOMMANO m					13,00	333,29	4'332,77
	A RIPORTARE							16'240,05

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H.peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							16 240,05
19 N.P.11	Rifacimento di cresta muraria ad imitazione del nucleo secondo tipologia "ad imitazione del nucleo". Il ripristino delle creste dovrà essere eseguito con malta di grassello di calce ... a sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua. Spessore cresta 40 cm. Categoria di Opera <nessuna> Parete Sud - amb. 9					3,00		
	SOMMANO m					3,00	142,63	427,89
	SICUREZZA (SpCat 3) OPERE PROVVISORIALI (Cat 1) Opere OS2a (SbCat 2)							
20 SR5219b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previ ... di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo; per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m. Categoria di Opera <nessuna>				3,000	3,00		
	SOMMANO cadauno					3,00	167,98	503,94
	OS2a (SpCat 2) DIPINTI MURALI (Cat 4) Ambiente 9 (SbCat 3)							
21 045030a	Puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta, per sostegno dello stesso durante le fasi di consolidamento o di rimozione di elementi metallici inidonei, da ... ato di velatino di garza, all'allestimento del puntello e alla rimozione di colla dalla superficie; in pareti verticali. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord				3,000 2,000	3,00 2,00		
	SOMMANO cadauno					5,00	102,89	514,45
	OS2a (SpCat 2) DIPINTI MURALI (Cat 4) Ambiente 9 (SbCat 3)							
22 N.P.12	Applicazione perni filettati in vetroresina con malte premiscelate composte da leganti idraulici inclusi gli oneri di stuccatura dei fori di ingresso con malta idonea per colore e granulometria. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord				13,000 4,000	13,00 4,00		
	A RIPORTARE					17,00		17 686,33

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					17.00		17'686.33
	SOMMANO cadauno					17.00	30.02	510.34
23 045023a	Rimozione di depositi superficiali incoerenti (quali terriccio, polvere, etc.) a secco con pennellesse e piccoli aspiratori, da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal ... relativi alla protezione delle superfici circostanti: situazioni di buona adesione e coesione della pellicola pittorica. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Frammenti a piè opera Parete Nord Parete Est					1.500 0.700 1.200 0.300	1.50 0.70 1.20 0.30	
	SOMMANO m2					3.70	14.29	52.87
24 045056a	Disinfezione da colonie di microrganismi autotrofi o eterotrofi mediante applicazione di biocida e successiva rimozione meccanica, su opere situate sia in ambienti esterni sia i ... i gli oneri relativi al preconsolidamento: a pennello, a spruzzo o con siringhe, fino ad un massimo di due applicazioni. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Frammenti a piè opera Parete Nord Parete Est					1.500 0.700 1.200 0.300	1.50 0.70 1.20 0.30	
	SOMMANO m2					3.70	133.90	495.43
25 045024b	Rimozione di depositi superficiali parzialmente coerenti (polvere grassa) o parzialmente aderenti (terriccio e guano), da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno: con acqua, pennelli di martora, spugne, spazzolini morbidi, irroratori per depositi parzialmente aderenti. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Frammenti a piè opera Parete Nord Parete Est					1.500 0.700 1.200 0.300	1.50 0.70 1.20 0.30	
	SOMMANO m2					3.70	62.71	232.03
26 045031a	Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica, nei casi di disgregazione - polverizzazione, mediante applicazione di prodotto consolidante, da valutare al mq, inclusi gli ... e tempere, per una diffusione del fenomeno: in caso di disgregazione: tra il 50% ed il 100% in un mq, da valutare al							
	A RIPORTARE							18'977.00

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H=peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							18'977.00
	mq. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Frammenti a piè opera Parete Nord Parete Est SOMMANO m2				1.300 0.700 0.900 0.300	1.30 0.70 0.90 0.30		887.30
27 045042a	Ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed intonaco di supporto del dipinto mediante iniezioni di adesivi riempitivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del pr ... a valutare al mq; con malta draulica o malta pozzolanica o malta idraulica premiscelata per affreschi o resina acrilica. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord Parete Est SOMMANO m2				1.300 1.450 0.300	1.30 1.45 0.30	3.20	277.28
28 045045e	Ristabilimento dell'adesione tra l'intonaco e l'intonachino o tra gli strati d'intonaco costituenti il supporto del dipinto mediante iniezioni di adesivi riempitivi, malta idraulica ed olio su muro; per distacchi di dimensioni limitate diffuse sulla superficie entro il 20% in un mq. da valutare al mq. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord Parete Est SOMMANO m2				1.300 0.450 5.000	1.30 0.45 5.00	3.05	304.19
29 045073a	Rimozione meccanica di stuccature eseguite durante precedenti interventi che per composizione o morfologia risultino inidonee alla superficie del dipinto su graffiti, affreschi, t ... damento ed al fissaggio dei bordi nei casi di stuccature in: malta o materiali scarsamente coerenti; stuccature lineari. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord Parete Est SOMMANO dm				15.000 10.000 5.000	15.00 10.00 5.00	6.75	338.70
30 045077	Stuccatura di fessurazioni, fratturazioni e cadute degli strati d'intonaco, inclusi i saggi per la composizione della malta idonea per colorazione e granulometria, l'applicazione d						30.00	6.41
	A RIPORTARE							23'270.61

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							23'270.61
	... aco. successiva pulitura e revisione cromatica dei bordi. nei casi di stuccature di: fessurazioni, fratturazioni. bordi. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Frammenti a piè opera Parete Nord Parete Est					25.000 30.000 30.000 5.000	25.00 30.00 30.00 5.00	
	SOMMANO dm					90,00	6,27	564,30
31 045033c	Ristabilimento dell'adesione della pellicola pittorica, doratura e o argentatura inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla verifica dei risultati e alla rimoz ... ffiti, affreschi, tempere ed olio su muro, per una diffusione del fenomeno del entro il 30% in un mq. da valutare al mq. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord					0.500 0.450	0.50 0.45	
	SOMMANO m2					0,95	156,73	148,89
	PARAMENTO MURARIO (Cat 5)							
32 025047e	Rimozione meccanica di stuccature eseguite durante interventi precedenti con materiali che per composizione possono interagire con quelli costitutivi che hanno perduto la loro funz ... zione di bordi e delle superfici circostanti: in gesso o malta relativamente coerente: di superficie superiore a 50 dmq. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest					0.530	0.53	
	SOMMANO m2					0,53	93,83	49,73
33 025061e	Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, operazione eseguibile su tutti i tipi di paramento murario, inclusi gli oneri relativi ai saggi per la composizione d ... superficiale della stessa e alla pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti: strato di profondità al mq. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest					0.530	0.53	
	SOMMANO m2					0,53	53,04	28,11
	STUCCHI (Cat 6)							
34 065040a	Ristabilimento della coesione degli intonaci nei casi di disgregazione - polverizzazione							
	A R I P O R T A R E							24'061.64

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							24'061.64
	mediante impregnazione per mezzo di pennelli, siringhe e pipette di prodotto consolidante: ... onsolidante: in caso di disgregazione: per una diffusione del fenomeno tra il 50% e il 100% in un mq. da valutare al mq. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Frammenti a piè opera Parete Nord Parete Est					0.250 1.740 0.300 0.460	0.25 1.74 0.30 0.46	
	SOMMANO m2					2.75	205.22	564.36
35 065049	Riadesione di scaglie e frammenti di peso e dimensioni limitati: inclusi gli oneri relativi alla pulitura e alla preparazione delle interfacce, alla preparazione o all'adattamento ... nti che per peso e dimensioni richiedano l'uso di paranchi, argani o altra attrezzatura particolare: senza imperniatura. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord Parete Est					3.000 5.000 2.000	3.00 5.00 2.00	
	SOMMANO cadauno					10.00	60.51	605.10
36 065047	Applicazione di perni di sostegno in teflon o in fibre di polipropilene durante le fasi di ristabilimento dell'adesione degli intonaci: operazione eseguibile su stucchi monocromi o ... zione, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto e alla successiva rimozione degli eccessi dello stesso. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Parete Nord Parete Est					6.000 8.000 2.000	6.00 8.00 2.00	
	SOMMANO cadauno					16.00	38.54	616.64
37 065103a	Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze, per una profondità massima di 3 cm: operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valu ... ostanti: strato di profondità con malta idraulica ed eventuale materiale di riempimento: tra elementi o parti adiacenti. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest Frammenti a piè opera					3.000 3.000	3.00 3.00	
	SOMMANO m					6.00	21.17	127.02
	A RIPORTARE							25'974.76

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H-peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							31'375.22
	LAVORI A MISURA							
	OS2a (SpCat 2) PARETE NORD E FRAMMENTI A PIE' OPERA (Cat 7) Ambiente 9 (SbCat 3)							
39 045078a	Stuccatura di fessurazioni, fratturazioni e cadute degli strati d'intonaco, inclusi i saggi per la composizione della malta idonea per colorazione e granulometria, l'applicazione di ... ature di: lacune a livello e sottolivello su graffiti, affreschi, tempere ed olio su muro; comprese tra 20 dmq e 50 dmq. Categoria di Opera <nessuna> Frammenti a piè opera				25,000	25,00		
	SOMMANO dm2					25,00	4,77	119,25
	STUCCHI (Cat 6)							
40 065103c	Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze, per una profondità massima di 3 cm; operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valu ... tuali eccessi dalle superfici circostantistrato di profondità con malta idraulica ed eventuale materiale di riempimento. Categoria di Opera <nessuna> Frammenti a piè opera Parete Nord Parete Est				0,200 1,500 0,500	0,20 1,50 0,50		
	SOMMANO m2					2,20	53,04	116,69
41 065105a	Microstuccatura con malta nei casi di microfessurazione, microfratturazione e scagliatura, per impedire o contenere l'accesso di acqua piovana o di umidità atmosferica all'interno ... della malta e alla pulitura di eventuali eccessi dalle superfici circostanti: mq interessato dal fenomeno entro il 15%. Categoria di Opera <nessuna> Frammenti a piè opera				0,500	0,50		
	SOMMANO m2					0,50	93,25	46,63
	INTONACI (Cat 10) Ambiente 7 - Ambiente 9 - Ambiente 10 (SbCat 5)							
42 055010a	Rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco, su intonaci, con pennellesse e							
	A R I P O R T A R E							31'657.79

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							31'657.79
	piccoli aspiratori, da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno, inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti: interno Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest e parete Est Parete Sud - Parete Nord				5.700 2.200	5.70 2.20		
	SOMMANO m2					7.90	8.57	67.70
43 055032a	Disinfezione da colonie di microrganismi autotrofi o/e eterotrofi mediante applicazione di biocida e successiva rimozione meccanica, su opere situate sia in ambienti esterni sia in ... i gli oneri relativi al preconsolidamento: a pennello, a spruzzo o con siringhe, fino ad un massimo di due applicazioni. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - Parete Est Parete Sud - Parete Nord				5.700 4.400	5.70 4.40		
	SOMMANO m2					10.10	118.52	1'197.05
44 055011a	Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti con acqua, pennelli di martora, spugne, etc., su intonaci, da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno, inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti: terriccio e guano Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - parete Est Parete Sud - Parete Nord				5.700 4.400	5.70 4.40		
	SOMMANO m2					10.10	48.47	489.55
45 055015a	Ristabilimento della coesione degli intonaci, mediante impregnazione applicazione del prodotto consolidante fino al rifiuto, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto ... o di etile: nei casi di disgregazione: per una diffusione del fenomeno tra il 50% ed il 100% in un mq, da valutare al mq Categoria di Opera <nessuna> Parete Est - Parete Ovest				5.700	5.70		
	SOMMANO m2					5.70	68.61	391.08
46 055041a	Stuccatura di fessurazioni, fratturazioni, bordi e cadute degli strati d'intonaco, inclusi i saggi per la composizione della malta idonea per colorazione e granulometria, l'applicazione ... aco, successiva pulitura e revisione cromatica dei bordi. Nei casi di							
	A RIPORTARE							33'803.17

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							33'803.17
	stuccatura di: fessurazioni, fratturazioni e bordi Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - parete Est Parete Sud - parete Nord				150.000 15.000	150.00 15.00		
	SOMMANO dm					165.00	6.27	1'034.55
47 N.P.14	Ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed intonaco mediante iniezioni di adesivi riempitivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - parete Est Parete Sud - Parete Nord				6.800 1.600	6.80 1.60		
	SOMMANO m2					8.40	257.07	2'159.39
48 055012b	Applicazione bendaggi di sostegno e protezione su parti in pericolo di caduta al fine di sostenere l'intonaco durante le operazioni di consolidamento, esclusi gli oneri riguardanti ... garza e colle animali o resina acrilica in soluzione velatino di garza e colla animale o resina acrilica in soluzione. Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest - Parete Est Parete Sud - parete Nord				3.000 2.000	3.00 2.00		
	SOMMANO m2					5.00	80.64	403.20
49 055013b	Rimozione bendaggi di sostegno e protezione antichi o recenti su parti consolidate; inclusi gli oneri relativi all'individuazione del solvente adatto al rinvenimento dell'adesivo e ... o, su opere situate sia in ambienti esterni sia in ambienti interni: bendaggi applicati nel corso dell'intervento al mq. Categoria di Opera <nessuna> Parete Est - Parete Ovest Parete Sud - Parete Nord				3.000 2.000	3.00 2.00		
	SOMMANO m2					5.00	82.08	410.40
50 N.P.15	Ristabilimento dell'adesione tra l'intonaco e l'intonachino o tra gli strati d'intonaco mediante iniezioni di adesivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici. Categoria di Opera <nessuna>							
	A RIPORTARE							37'810.71

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H-peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							37'810.71
	Parete Sud - Parete Nord				1,300	1,30		
	SOMMANO m2					1,30	289,90	376,87
	OPERE IN PIETRA (Cat 9) Ambiente 9 (SbCat 3)							
51 015021a	Rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco con pennellesse, spazzole e aspiratori; inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti, per tutti i tipi di pietra situati in ambienti interni; per superfici poco lavorate Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest				6,000	6,00		
	SOMMANO m2					6,00	8,60	51,60
52 15040	Ristabilimento strutturale dell'adesione nei fenomeni di scagliatura ed esfoliazione da eseguirsi mediante creazione di piccoli ponti in resina epossidica e successiva saturazione ... ambienti esterni sia in ambienti interni, inclusi gli oneri relativi alla successiva rimozione degli eccessi di prodotto Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest				6,000	6,00		
	SOMMANO cadauno					6,00	46,12	276,72
53 015037a	Ristabilimento della coesione mediante impregnazione a spruzzo, da eseguire a seguito della pulitura, su superfici piane o poco lavorate situate sia in ambienti esterni sia in ambienti interni, con silicato di etile, mediante applicazione fino a rifiuto; nei casi di disgregazione Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest				1,800	1,80		
	SOMMANO m2					1,80	114,99	206,98
54 015081a	Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze profonde massimo 3 cm; operazione eseguibile su tutti i tipi di pietra situati sia in ambienti esterni sia in ... alle superfici circostanti; strato di finitura con malta di grassello e/o calce idraulica; tra elementi o parti adiacenti Categoria di Opera <nessuna> Parete Ovest				3,500	3,50		
	SOMMANO m					3,50	41,41	144,94
	A RIPORTARE							38'867,82

Comune di Ercolano
Provincia di Napoli

pag. 1

ELENCO PREZZI

OGGETTO: Intervento di somma urgenza Casa della Fullonica

COMMITTENTE: Parco Archeologico di Ercolano

Ercolano, 15/11/2019

IL DIRETTORE DEI LAVORI
Arch. Angela D' Anna

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 015021a	Rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco con pennellesse, spazzole e aspiratori; inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti, per tutti i tipi di pietra situati in ambienti interni: per superfici poco lavorate euro (otto/60)	m2	8.60
Nr. 2 015037a	Ristabilimento della coesione mediante impregnazione a spruzzo, da eseguire a seguito della pulitura, su superfici piane o poco lavorate situate sia in ambienti esterni sia in ambienti interni, con silicato di etile, mediante applicazione fino a rifiuto; nei casi di disgregazione euro (centoquattordici/99)	m2	114.99
Nr. 3 015080a	Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze profonde massimo 3 cm; operazione eseguibile su tutti i tipi di pietra situati sia in ambienti esterni sia in ambienti interni, inclusi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, alla lavorazione superficiale della stessa e alla pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti: strato di profondità con malta idraulica ed eventuale materiale di riempimento (per uno strato di livellamento); tra elementi o parti adiacenti. euro (ventiuno/17)	m	21.17
Nr. 4 015081a	idem c.s. ...dalle superfici circostanti: strato di finitura con malta di grassello e/o calce idraulica; tra elementi o parti adiacenti euro (quarantauno/41)	m	41.41
Nr. 5 025047e	Rimozione meccanica di stuccature eseguite durante interventi precedenti con materiali che per composizione possono interagire con quelli costitutivi che hanno perduto la loro funzione conservativa o estetica; su tutti i tipi di paramento murario inclusi gli oneri relativi al consolidamento ed alla protezione di bordi e delle superfici circostanti; in gesso o malta relativamente coerente; di superficie superiore a 50 dmq. euro (novantatre/83)	m2	93.83
Nr. 6 025061e	Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, operazione eseguibile su tutti i tipi di paramento murario, inclusi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, alla lavorazione superficiale della stessa e alla pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti: strato di profondità al mq. euro (cinquantatre/04)	m2	53.04
Nr. 7 045023a	Rimozione di depositi superficiali incoerenti (quali terriccio, polvere, etc.) a secco con pennellesse e piccoli aspiratori, da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno, inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti: situazioni di buona adesione e coesione della pellicola pittorica. euro (quattordici/29)	m2	14.29
Nr. 8 045024b	Rimozione di depositi superficiali parzialmente coerenti (polvere grassa) o parzialmente aderenti (terriccio e guano), da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno; con acqua, pennelli di martora, spugne, spazzolini morbidi, irroratori per depositi parzialmente aderenti. euro (sessantadue/71)	m2	62.71
Nr. 9 045030a	Puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta, per sostegno dello stesso durante le fasi di consolidamento o di rimozione di elementi metallici inidonei, da valutare a singola operazione per superfici tra 0.25 e 0.5 mq, inclusi gli oneri relativi all'applicazione e rimozione di uno strato di velatino di garza, all'allestimento del puntello e alla rimozione di colla dalla superficie; in pareti verticali. euro (centodue/89)	cadauno	102.89
Nr. 10 045031a	Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica, nei casi di disgregazione - polverizzazione, mediante applicazione di prodotto consolidante, da valutare al mq, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla verifica dei risultati ed alla rimozione degli eccessi del prodotto applicato, con microemulsione acrilica o altro prodotto idoneo applicata a spruzzo o a pennello con carta giapponese e successiva pressione a spatola, su graffiti, affreschi e tempere, per una diffusione del fenomeno; in caso di disgregazione: tra il 50% ed il 100% in un mq, da valutare al mq. euro (duecentosettantasette/28)	m2	277.28
Nr. 11 045033c	Ristabilimento dell'adesione della pellicola pittorica, doratura e/o argentatura inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla verifica dei risultati e alla rimozione degli eccessi del prodotto applicato con resina acrilica in emulsione a bassa concentrazione o altro idoneo collante applicati a spruzzo e/o a pennello e successiva pressione a spatola, su graffiti, affreschi, tempere ed olio su muro, per una diffusione del fenomeno del entro il 30% in un mq, da valutare al mq. euro (centocinquantasei/73)	m2	156.73

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 12 045042a	Ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed intonaco di supporto del dipinto mediante iniezioni di adesivi riempitivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici ed esclusi gli oneri relativi alla velinatura di parti in pericolo di caduta e puntellatura, su graffiti, affreschi, tempere ed olio su muro; per distacchi di dimensioni limitate, diffusi sulla superficie entro il 30% in un mq. da valutare al mq; con malta idraulica o malta pozzolanica o malta idraulica premiscelata per affreschi o resina acrilica. euro (trecentoquattro/19)	m2	304.19
Nr. 13 045045e	Ristabilimento dell'adesione tra l'intonaco e l'intonachino o tra gli strati d'intonaco costituenti il supporto del dipinto mediante iniezioni di adesivi riempitivi, malta idraulica premiscelata per affreschi o malta idraulica premiscelata a basso peso specifico o resina acrilica inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici ed esclusi gli oneri relativi alla velinatura di parti in pericolo di caduta e puntellatura, su graffiti, affreschi, tempere ed olio su muro; per distacchi di dimensioni limitate diffuse sulla superficie entro il 20% in un mq. da valutare al mq. euro (trecentotrentaotto/70)	m2	338.70
Nr. 14 045056a	Disinfezione da colonie di microrganismi autotrofi o e eterotrofi mediante applicazione di biocida e successiva rimozione meccanica, su opere situate sia in ambienti esterni sia in ambienti interni; da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno, esclusi gli oneri relativi al preconsolidamento: a pennello, a spruzzo o con siringhe, fino ad un massimo di due applicazioni. euro (centotrentatre/90)	m2	133.90
Nr. 15 045073a	Rimozione meccanica di stuccature eseguite durante precedenti interventi che per composizione o morfologia risultino inadeguate alla superficie del dipinto su graffiti, affreschi, tempere ed olio su muro, inclusi gli oneri relativi al consolidamento ed al fissaggio dei bordi nei casi di stuccature in: malta o materiali scarsamente coerenti; stuccature lineari. euro (sei/41)	dm	6.41
Nr. 16 045077	Stuccatura di fessurazioni, fratturazioni e cadute degli strati d'intonaco, inclusi i saggi per la composizione della malta idonea per colorazione e granulometria, l'applicazione di due o più strati d'intonaco, successiva pulitura e revisione cromatica dei bordi, nei casi di stuccature di: fessurazioni, fratturazioni, bordi. euro (sei/27)	dm	6.27
Nr. 17 045078a	idem e.s. ...stuccature di: lacune a livello e sottolivello su graffiti, affreschi, tempere ed olio su muro; comprese tra 20 dmq e 50 dmq. euro (quattro/77)	dm2	4.77
Nr. 18 055010a	Rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco, su intonaci, con pennellesse e piccoli aspiratori, da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno, inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti: interno euro (otto/57)	m2	8.57
Nr. 19 055011a	Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti con acqua, pennelli di martora, spugne, etc., su intonaci, da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno, inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti: terriccio e guano euro (quarantaotto/47)	m2	48.47
Nr. 20 055012b	Applicazione bendaggi di sostegno e protezione su parti in pericolo di caduta al fine di sostenere l'intonaco durante le operazioni di consolidamento, esclusi gli oneri riguardanti la rimozione dei bendaggi stessi: con velatino di garza e colle animali o resina acrilica in soluzione velatino di garza e colla animale o resina acrilica in soluzione. euro (ottanta/64)	m2	80.64
Nr. 21 055013b	Rimozione bendaggi di sostegno e protezione antichi o recenti su parti consolidate: inclusi gli oneri relativi all'individuazione del solvente adatto al rinvenimento dell'adesivo e alla pulitura della superficie da eventuali residui dello stesso, su opere situate sia in ambienti esterni sia in ambienti interni; bendaggi applicati nel corso dell'intervento al mq. euro (ottantadue/08)	m2	82.08
Nr. 22 055015a	Ristabilimento della coesione degli intonaci, mediante impregnazione applicazione del prodotto consolidante fino al rifiuto, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla verifica dei risultati ed alla rimozione degli eccessi del prodotto applicato, con silicato di etile; nei casi di disgregazione: per una diffusione del fenomeno tra il 50% ed il 100% in un mq. da valutare al mq		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 23 055032a	Disinfezione da colonie di microrganismi autotrofi o e eterotrofi mediante applicazione di biocida e successiva rimozione meccanica, su opere situate sia in ambienti esterni sia in ambienti interni; da valutare al mq sui mq effettivamente interessati dal fenomeno, esclusi gli oneri relativi al preconsolidamento: a pennello, a spruzzo o con siringhe, fino ad un massimo di due applicazioni. euro (sessantaotto/61)	m2	68.61
Nr. 24 055041a	Stuccatura di fessurazioni, fratturazioni, bordi e cadute degli strati d'intonaco, inclusi i saggi per la composizione della malta idonea per colorazione e granulometria, l'applicazione di due o più strati d'intonaco, successiva pulitura e revisione cromatica dei bordi. Nei casi di stuccatura di: fessurazioni, fratturazioni e bordi euro (centodiciotto/52)	m2	118.52
Nr. 25 065040a	Ristabilimento della coesione degli intonaci nei casi di disgregazione - polverizzazione mediante impregnazione per mezzo di pennelli, siringhe e pipette di prodotto consolidante: da eseguirsi a seguito o durante le fasi della pulitura, su stucchi monocromi o policromi e dorati con silicato di etile o resine sintetiche in soluzione o in emulsione o microemulsione, a bassa concentrazione, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla verifica dei risultati ed alla successiva rimozione degli eccessi di prodotto consolidante: in caso di disgregazione: per una diffusione del fenomeno tra il 50% e il 100% in un mq, da valutare al mq. euro (duecentocinque/22)	dm	6.27
Nr. 26 065047	Applicazione di perni di sostegno in teflon o in fibre di polipropilene durante le fasi di ristabilimento dell'adesione degli intonaci: operazione eseguibile su stucchi monocromi o policromi e dorati, da valutare singolarmente per ciascuna inserzione, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto e alla successiva rimozione degli eccessi dello stesso. euro (trentaotto/54)	m2	205.22
Nr. 27 065049	Riadessione di scaglie e frammenti di peso e dimensioni limitati: inclusi gli oneri relativi alla pulitura e alla preparazione delle interfacce, alla preparazione o all'adattamento delle sedi per eventuali perni, alla rimozione dell'adesivo in eccesso, all'eventuale puntellatura del frammento; operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valutare a singolo frammento; esclusi gli oneri relativi al trattamento di frammenti che per peso e dimensioni richiedano l'uso di paranchi, argani o altra attrezzatura particolare: senza imperniatura. euro (sessanta/51)	cadauno	38.54
Nr. 28 065103a	Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze, per una profondità massima di 3 cm; operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valutare al m, al mq o al dmq a seconda delle dimensioni e della morfologia delle stuccature, inclusi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, alla lavorazione superficiale della stessa e alla pulitura di eventuali eccessi dalle superfici circostanti: strato di profondità con malta idraulica ed eventuale materiale di riempimento: tra elementi o parti adiacenti. euro (ventiuno/17)	cadauno	60.51
Nr. 29 065103c	idem c.s. ...dalle superfici circostanti strato di profondità con malta idraulica ed eventuale materiale di riempimento. euro (cinquantatre/04)	m	21.17
Nr. 30 065105a	Microstuccatura con malta nei casi di microfessurazione, microfratturazione e scagliatura, per impedire o contenere l'accesso di acqua piovana o di umidità atmosferica all'interno dei materiali costitutivi: operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valutare al mq interessato dal fenomeno secondo le percentuali prestabilite: inclusi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, alla lavorazione superficiale della malta e alla pulitura di eventuali eccessi dalle superfici circostanti: mq interessato dal fenomeno entro il 15%. euro (novantatre/25)	m2	53.04
Nr. 31 15040	Ristabilimento strutturale dell'adesione nei fenomeni di scagliatura ed estofolazione da eseguirsi mediante creazione di piccoli ponti in resina epossidica e successiva saturazione del distacco mediante infiltrazione di malta idraulica fino a saturazione del distacco; da valutare a singolo intervento su tutti i tipi di opere in pietra situati sia in ambienti esterni sia in ambienti interni, inclusi gli oneri relativi alla successiva rimozione degli eccessi di prodotto euro (quarantasei/12)	m2	93.25
Nr. 32	Ponteggio in tubolari metallici (sistema a elementi tubolari zincati a caldo con collegamenti ortogonali a otto	cadauno	46.12

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
A15023.a	<p>possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi - 48 mm e spessore pari a 3,5 mm, vie ad incastro rapido e campate da 1 m, 1.8 m, 2.5 m) con altezze anche oltre i 20 m, prodotto da azienda in</p> <p>in acciaio provvisti di 8 cave predisposte per l'innesto rapido di appositi morsetti saldati attraverso correnti e parapetti, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata; montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni</p> <p>euro (undici/31)</p>	mq	11.31
Nr. 33 A15023.b	<p>Noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite.</p> <p>euro (due/04)</p>	mq	2.04
Nr. 34 A15023.c	<p>Smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere.</p> <p>euro (quattro/93)</p>	mq	4.93
Nr. 35 A15025.a	<p>Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata; per i primi 30 giorni, compreso ogni onere e magistero di approvvigionamento, montaggio, manutenzione, smontaggio e ritiro dal cantiere a fine lavori.</p> <p>euro (due/80)</p>	mq	2.80
Nr. 36 A15025.b	<p>Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata; per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni).</p> <p>euro (zero/76)</p>	mq	0.76
Nr. 37 N.P.01	<p>Formazione di copertura provvisoria a protezione delle lavorazioni su solai e coperture: approntamento e nolo di una copertura provvisoria da collocare al di sopra delle strutture oggetto di intervento: lo scopo è quello di proteggere le decorazioni sottostanti e anche quello di permettere di procedere con le lavorazioni anche nelle giornate di pioggia.</p> <p>Il manto di copertura sarà composto da lastre grecate zincate, montato su struttura in tubo-giunto zincato e morali in abete 5cmx5cm, fissato sulla muratura perimetrale con sistema a cavallotti, con distanziatori in cuscinetti di neoprene e o poggiate in parte su ponteggi perimetrali.</p> <p>In questo articolo vengono valutati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il nolo degli elementi di sostegno in tubo giunto zincati per la durata delle opere (2 mesi) - la fornitura e posa in opera del manto di copertura in lastre zincate grecate - lo smontaggio e la rimozione della copertura a fine lavori. <p>Per la posa in opera ed il nolo della struttura portante, si calcola la posa in opera di 4 giunti per mq di superficie da coprire. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.</p> <p>euro (ottantatre/91)</p>	mq	83.91
Nr. 38 N.P.02	<p>Fornitura e posa in opera di materiale per la protezione e la puntellatura di partizioni murarie antiche costituita da strato di tessuto non tessuto da 300 gr/mq, pannelli in polistirene espanso di densità non inferiore a 30 kg/mc, con rivestimento spess. 30 mm, e tavolato ligneo in abete. Si valutano materiali da ponteggio galvanizzato e tropicalizzato, quali tubi, giunti e basette, per assicurare il pacchetto di protezione ai ponteggi adiacenti. Si valutano i materiali necessari per effettuare la protezione su entrambe le facce della muratura. La protezione dovrà essere messa in opera con assistenza OS2a e sotto sorveglianza archeologica. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera. Compresi i tagli e gli sfridi. Compreso lo smontaggio ed il trasporto fuori dal sito del materiale a fine lavori. Prezzo al mq di superficie asservita.</p> <p>euro (centoventi/48)</p>	mq	120.48
Nr. 39 N.P.03	<p>Ricostituzione dello stipite in blocchi di tufo, amb. 9, parete ovest: l'intervento comprende la preliminare puntellatura della porzione di stipite sul blocco lacunoso e da integrare: la puntellatura sarà costituita da elementi da ponteggio zincati su base lignea. L'antico blocco di tufo, in parte mancante, dovrà essere sagomato per accogliere un nuovo blocco di tufo, da campionare e sottoporre all'approvazione della DL, in modo da ricostituire l'integrità dello stipite. L'integrazione dello stipite dovrà avvenire con un unico blocco di tufo le cui dimensioni dovranno essere verificate a seguito del taglio dell'antico blocco. Prima di procedere all'integrazione del blocco di tufo antico, dovranno essere rimossi, con cautela, tutti gli elementi metallici che saranno rinvenuti durante le lavorazioni. Le fasi di intervento prevedono: - pulizia a secco dello stipite da sporco e terriccio e rimozione della vegetazione non a strappo e iniezione delle radici con</p>		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 40 N.P.04	<p>erbicida all'acido acetico: - rimozione delle malte ammalorate: - rimozione degli elementi metallici con piccola smerigliatrice: - sagomatura dell'antico blocco di tufo per alloggiamento nuovo blocco: - bagnatura e inserimento di nuovo blocco di tufo che si innesti quanto più in profondità possibile: - messa in forza della porzione muraria ricostituita mediante inserimento di cunei in legno, da rimuovere ad avvenuta presa della malta: - ristilatura dei giunti di malta fra i vari elementi che compongono lo stipite. La malta dovrà essere realizzata quanto più simile all'originale, sia per composizione sia per durezza, e confezionata con grassello di calce filtrata e invecchiata almeno 6 mesi, sabbia di fiume lavata e pozzolana vagliata, fibre in polipropilene. Compresa l'assistenza archeologica. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera, ed il trasporto del materiale di risulta fuori dal sito. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. euro (milleottantatre/83)</p> <p>Ricostituzione del pilastro in blocchi di tufo di restauro, amb. 10, parete ovest: l'intervento comprende la preliminare puntellatura degli architravi e della muratura soprastante in modo da poter sostituire tutti i blocchi di tufo costituenti il pilastro: la puntellatura sarà costituita da elementi da ponteggio zincati ed elementi lignei, i Nuovi blocchi di tufo, dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della DL., in modo da ricostituire l'integrità del pilastro. La malta dovrà essere realizzata quanto più simile all'originale, sia per composizione sia per durezza, e confezionata con grassello di calce filtrata e invecchiata almeno 6 mesi, sabbia di fiume lavata e pozzolana vagliata, fibre in polipropilene. Compresa l'assistenza archeologica. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera, ed il trasporto del materiale di risulta fuori dal sito. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. euro (settecentonovantasei/48)</p>	a corpo	1'083.83
Nr. 41 N.P.05	<p>Sostituzione di architrave in putrelle rivestite di intonaco con architrave in legno. L'architrave in sostituzione sarà in legno tropicale tipo Azobè: le parti da immergere nella muratura saranno trattate a spacco mentre le restanti parti saranno levigate. Eventuali graffi provocati al legname durante le operazioni di posa dovranno essere riparati con stucco per legno. Per effettuare la rimozione del vecchio architrave bisognerà puntellare adeguatamente la muratura sostenuta, in modo da poter sfilare l'architrave senza provocare crolli o disconnessioni della muratura stessa. Tale operazione permetterà di consolidare, ove necessario, la muratura soprastante l'architrave. La rimozione del vecchio architrave dovrà essere eseguita con controllo archeologico. Prima della posa in opera del nuovo architrave dovranno essere verificati i requisiti di compattezza e solidità della muratura che forma gli appoggi su cui questo andrà ad insistere: in particolare, i conci di tufo costituenti le spallette murarie dovranno essere integri, non lesionati e ben immaltati. In presenza di lesioni, le spallette andranno smontate e ricostruite, previo controllo archeologico. Dopo l'eliminazione dell'intonaco di copertura, le putrelle di ferro si dovranno rimuovere una per volta, con contestuale demolizione del sacco di riempimento tra una putrella e l'altra, costituito in genere da un nucleo di malta e scheggioni di tufo o laterizi. Per quanto riguarda lo smaltimento del materiale rimosso, si seguiranno i cicli di riciclo per il riutilizzo del materiale: le putrelle in ferro dovranno essere conferite ad apposito ed autorizzato centro per lo stoccaggio temporaneo del materiale, destinato poi al riciclo mediante fusione. Il materiale di riempimento tra le putrelle, costituito prevalentemente da malta cementizia o di calce e scheggioni 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. Compresa la puntellatura della muratura durante le operazioni di rimozione dell'architrave. euro (milletrentanove/38)</p>	a corpo	796.48
Nr. 42 N.P.06	<p>Sostituzione di architrave a tavola di legno con architrave a tavola di legno. Gli architravi in sostituzione saranno del tipo a tavola: le tavole saranno in legno tropicale tipo Azobè: le parti da immergere nella muratura saranno trattate a spacco mentre le restanti parti saranno levigate: il numero delle tavole da porre in opera dovrà rispettare il preesistente. Eventuali graffi provocati al legname durante le operazioni di posa in opera dovranno essere riparati con stucco per legno. Per effettuare la rimozione del vecchio architrave bisognerà puntellare adeguatamente la muratura sostenuta, in modo da poter sfilare l'architrave senza provocare parziali crolli o disconnessioni della muratura stessa. Tale operazione permetterà di consolidare, ove necessario, la muratura soprastante l'architrave. La rimozione del vecchio architrave dovrà essere eseguita con controllo archeologico. Prima della posa in opera del nuovo architrave dovranno essere verificati i requisiti di compattezza e solidità della muratura che forma gli appoggi su cui questo andrà ad insistere: in particolare i conci di tufo o gli elementi laterizi costituenti le spallette murarie dovranno essere integri, non lesionati e ben immaltati. In presenza di lesioni, le spallette andranno smontate e ricostruite, previo controllo archeologico. Eventuali ricostruzioni della muratura sostenuta dall'architrave dovranno rispettare il preesistente, eseguendo integrazioni in opus incertum, secondo della tipologia di paramento da sostituire. Si dovrà anche procedere al diserbo della muratura mediante diserbante biologico, per l'eliminazione di eventuali erbe infestanti le cui radici provocano il disgregamento della malta. Per quanto</p>	m	1'039.38

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 43 N.P.07	<p>riguarda lo smaltimento del materiale rimosso, si seguiranno i cicli di riciclo per il riutilizzo del materiale; gli architravi lignei rimossi dovranno subire un trattamento preliminare consistente nella rimozione di vecchie vernici mediante sabbatura con granuli di tutolo di mais, per essere poi conferiti ad apposta piattaforma per il dei rifiuti legnosi. Compresa la puntellatura della muratura durante le operazioni di rimozione dell'architrave.</p> <p>euro (milletrentanove/37)</p>	m	1'039,37
Nr. 44 N.P.08	<p>Consolidamento murario tramite iniezioni a gravità. Consolidamento della muratura tramite iniezioni al fine di riempire eventuali vuoti formati nel tempo a causa degli eventi eruttivi. Le fasi di intervento prevedono: - revisione dei giunti di malta e sarcitura di eventuali lesioni, operazioni propedeutiche alle successive iniezioni; - praticare fori con carotatrice di piccole dimensioni (massimo 1,8 mm di diametro); iniettare acqua e alcol in modeste quantità per facilitare le successive iniezioni; - inserire tubi per iniezioni e sigillare con malta il foro, in modo da ridurre le possibili fuoriuscite; lasciare liberi alcuni fori per il controllo; - i tubi saranno legati al ponteggio e fissati ad un'altezza non inferiore ai due metri rispetto al foro di ingresso; il materiale sarà versato nei tubi tramite siringhe o imbuto; iniettare malta di calce idraulica naturale NHL 3.5 e pozzolana ventilata a rifiuto; verificare andamento attraverso buchi spia; - sigillare i fori di ingresso con malta pozzolanica simile a quella dei paramenti; documentare il processo tramite fotografie e disegni.</p> <p>euro (quattrocentoventinove/44)</p>	mc	429,44
Nr. 45 N.P.09	<p>Maggior compenso per utilizzo di malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, con aggiunta di microfibre di polipropilene, compresa la relativa stilatura dei giunti. La malta dovrà essere confezionata secondo indicazione delle DL e dopo l'approvazione di provini sottoposti, che replichino la tipologia di malta quanto più simile per caratteristiche a quella esistente. Compresa la relativa stilatura dei giunti. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.</p> <p>euro (trentaquattro/39)</p>	mq	34,39
Nr. 46 N.P.10	<p>Muratura in pietrame lavico con paramento faccia a vista ad opera incerta eseguito con malta di grassello filtrato e invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, compresa la relativa stilatura dei giunti. La ricostruzione del tratto di muratura in pietra lavica interesserà la porzione immediatamente soprastante l'architrave in tavola lignea sulla parete sud dell'amb. 9. Il tratto di muratura da ricostruire dovrà assicurare la maggior tenuta e protezione dell'appoggio del detto architrave sulla muratura sottostante. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera. Compresi tagli e sfridi. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte</p> <p>euro (duecentoventicinque/22)</p>	mq	225,22
Nr. 47 N.P.11	<p>Rifacimento di cresta muraria ad imitazione del nucleo secondo tipologia "armata ad imitazione del nucleo". L'armatura sarà costituita da un doppio strato di fibre di vetro sormontato da una massa pesante, costituita per la maggior parte di pietre rispetto alla quantità di malta. In caso di collegamento ad un'altra muratura limitrofa o ad un solaio, la cresta oggetto di intervento dovrà terminare andandosi ad attaccare ad un angolo o alla cresta di fianco, garantendo così l'ammorsatura tra le due murature. La sommità muraria esistente, originaria, dovrà essere smontata il minimo indispensabile (30 cm). Contemporaneamente alla messa in opera dei due strati di fibra di vetro, distanziati di circa 10 cm tra di loro, dovrà ricostruirsi la muratura utilizzando dei diaconi da parte a parte dello spessore; in alternativa, si utilizzeranno delle pietre più lunghe (per quanto possibile pari alla metà dello spessore murario), che soi incastrino o che si somentino. Le fibre devono essere lavorate in modo da infilarsi quanto possibile tra le pietre del paramento. Il ripristino delle creste dovrà essere eseguito con malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato 6 mesi e calce idraulica naturale (NHL5) e sabbia vulcanica, o in alternativa sabbia di fiume e pozzolana vagliata. Operazione preliminare, dopo lo smontaggio della muratura, sarà l'eliminazione della eventuale vegetazione mediante estirpazione delle piccole piante senza radici profonde e taglio delle piante con radici profonde, le quali verranno poi iniettate con erbicida all'acido acetico. I giunti tra il pietrame dovranno essere minimi, in modo che non si creino fratture nelle porzioni di malte esposte; la malta dovrà essere additivata con microfibre di polipropilene per rallentare il ritiro. La conformazione dovrà permettere un facile scollamento delle acque piovane, senza trattenerle. Infine, il trattamento protettivo e consolidante della sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua. Spessore cresta 40 cm</p> <p>euro (trecentotrentatre/29)</p>	m	333,29
Nr. 48 N.P.12	<p>Rifacimento di cresta muraria ad imitazione del nucleo secondo tipologia "ad imitazione del nucleo". Il ripristino delle creste dovrà essere eseguito con malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato 6 mesi e calce idraulica naturale (NHL5) con rapporto 1:3 e sabbia vulcanica o in alternativa sabbia di fiume e pozzolana vagliata (rapporto calce sabbia 1:2). Sarà per quanto possibile riutilizzato il pietrame risultante dalla pulizia e parziale demolizione della sommità. Le fasi di intervento prevedono: - pulizia a secco con rimozione della malta decoesa, della vegetazione (non a strappo), degli elementi litoidi non originali, con cura per preservare i paramenti originali, - eliminazione della vegetazione mediante estirpazione delle piccole piante senza radici profonde e taglio delle piante con radici profonde, le quali verranno poi iniettate con erbicida all'acido acetico, - pulizia con abbondante acqua della sommità prima della sua ricostruzione, in</p>		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	modo da rimuovere polvere e parti decoese e per permettere una migliore coesione della malta: - ricostruzione con malta e tuffelli, il tutto per un'altezza di 20 cm circa, la porzione di cresta ricostruita dovrà essere arretrata di circa 7-10 cm rispetto al filo del paramento. I giunti tra il pietrame dovranno essere minimi, in modo che non si creino fratture nelle porzioni di malte esposte; la malta dovrà essere additivata con microfibre di polipropilene per rallentare il ritiro. La conformazione dovrà permettere un facile sciolimento delle acque piovane, senza trattenerle; - trattamento protettivo e consolidante della sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua. Spessore cresta 40 cm. euro (centoquarantadue/63)	m	142.63
Nr. 48 N.P.12	Applicazione perni filettati in vetroresina con malte premiscelate composte da leganti idraulici inclusi gli oneri di stuccatura dei fori di ingresso con malta idonea per colore e granulometria. euro (trenta/02)	cadauno	30.02
Nr. 49 N.P.13	Preparazione dei frammenti di dipinto murale e cornici in stucco, provenienti dalla parete ovest presso la casa della Fullonica, inclusi gli oneri di applicazione di un bendaggio protettivo con resina acrilica in soluzione e successiva rimozione, trattamento dell'interfaccia (livellamento) con revisione dell'adesione degli strati preparatori a mezzo di malta idraulica premiscelata; movimentazione "in situ"; riposizionamento dei frammenti, ancoraggio con perni e apposizione di idonea puntellatura al fine di garantire una corretta riadesione degli stessi. euro (cinquemilaquattrocento/46)	a corpo	5'400.46
Nr. 50 N.P.14	Ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed intonaco mediante iniezioni di adesivi riempitivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici. euro (duecentocinquantesette/07)	m2	257.07
Nr. 51 N.P.15	Ristabilimento dell'adesione tra l'intonaco e l'intonachino o tra gli strati d'intonaco mediante iniezioni di adesivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici. euro (duecentoottantanove/90)	m2	289.90
Nr. 52 N.P.16	Documentazione fotografica in formato jpg e raw eseguita prima e dopo ogni intervento previsto, inclusi gli oneri di archiviazione delle cartelle, separate per ogni fase d'intervento. La documentazione fotografica dovrà essere consegnata al termine dei lavori alla DL su supporto informatico in due copie, unitamente alla relazione tecnica di restauro prevista. euro (seicentotre/00)	a corpo	603.00
Nr. 53 N.P.17	Redazione e stampa della Redazione Tecnica finale da consegnare alla Direzione Lavori al termine delle lavorazioni, in due copie cartacee e in formato elettronico (file word e pdf.) euro (seicentocinquantanove/68)	a corpo	659.68
Nr. 54 P.03.010.020 a	Trabatello mobile in tubolare, completo di ritii, piani di lavoro, ruote e aste di stabilizzazione A due ripiani, altezza utile di lavoro 5,4 m euro (quindici/80)	m	15.80
Nr. 55 R.05.030.040 b	Revisione e restauro di paramento in pietra locale ad opera incerta, comprendente scarnitura delle vecchie malte ammalorate con l'onere della salvaguardia dei tratti in buono stato di conservazione, successivo lavaggio e spazzolatura con spazzole di saggina, stuccatura delle connessure con malta additivata con resina acrilica per maggior tenuta anche negli strati esigui, spazzolatura finale e predisposizione per i trattamenti di patinatura e protezione, compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Senza sostituzione degli elementi in pietra con sola stuccatura delle connessure con malta cementizia euro (cinquantesette/00)	mq	57.00
Nr. 56 S.04.010.010 c	Cartelli di divieto, conformi al DLgs 493/96, attuazione della direttiva 92/58 CEE e simbologia a norme UNI in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare Sfondo bianco 333 x 333 mm visibilità 12 m euro (dieci/57)	cad	10.57
Nr. 57 S.04.010.030 f	Cartelli di obbligo, conformi al DLgs 493/96, attuazione della direttiva 92/58 CEE e simbologia a norme UNI in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare Sfondo bianco 500 x 333 mm visibilità 12 m euro (tredici/14)	cad	13.14
Nr. 58	Trabatello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di		

Articolo di Elenco	Descrizione
N.P.01	<p>Formazione di copertura provvisoria a protezione delle lavorazioni su solai e coperture: approntamento e nolo di una copertura provvisoria da collocare al di sopra delle strutture oggetto di intervento: lo scopo è quello di proteggere le decorazioni sottostanti e anche quello di permettere di procedere con le lavorazioni anche nelle giornate di pioggia.</p> <p>Il manto di copertura sarà composto da lastre grecate zincate, montato su struttura in tubo-giunto zincato e morali in abete 5cmx5cm, fissato sulla muratura perimetrale con sistema a cavallotti, con distanziatori in cuscinetti di neoprene e/o poggiate in parte su ponteggi perimetrali.</p> <p>In questo articolo vengono valutati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il nolo degli elementi di sostegno in tubo giunto zincati per la durata delle opere (2 mesi) - la fornitura e posa in opera del manto di copertura in lastre zincate grecate - lo smontaggio e la rimozione della copertura a fine lavori. <p>Per la posa in opera ed il nolo della struttura portante, si calcola la posa in opera di 4 giunti per mq di superficie da coprire. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Prezzo al mq.</p>

Costruzione e nolo 1° mese elementi di sostegno in tubo giunto

A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Giunti ortogonali stampati	cad	€ 2,30	0,05	€ 0,12
2	Tubo di diametro mm 48	m	€ 3,56	0,12	€ 0,43
3	Staffe in ferro per collegamento rigido a corpo di fabbrica	cad	€ 4,25	0,1	€ 0,43
4	Spinotti di collegamento	cad	€ 1,89	0,02	€ 0,04
5	Morali e correntini in abete	mc	€ 295,00	0,01	€ 2,95
6	Copritesta in pvc per tubo da 48mm	cad	€ 0,48	2	€ 0,96
7	Filo di acciaio zincato 0,7 mm	kg	€ 0,10		
8	Cuscinetti in neoprene	kg	€ 8,94	0,03	€ 0,27
9	Basette fisse	kg	€ 1,93	0,006	€ 0,01
Totale materiali e forniture			€		5,19
B - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Argano provvisto di funi e di tutti gli accessori per il funzionamento, eventuali spostamenti quando occorre, esclusa la mano d'opera per la manovra, funzionante: con motore da 4 hp	ora	€ 5,51	0,005	€ 0,03
2	Autocarro ribaltabile da 11 mc	ora	€ 56,61	0,002	€ 0,11
Totale noleggi			€		0,14
C - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
Totale trasporti			€		-
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	0,15	€ 28,670	€ 4,301
2	Operaio qualificato		0	€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	0,15	€ 24,030	€ 3,605
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,002	€ 28,670	€ 0,057
Totale manodopera			€		7,97

E1 - Totale parziale (A+B+C+D)	€	13,31
---------------------------------------	---	--------------

E1 - Totale parziale (A+B+C+D) x 4 (giunti)		€			53,22
nolo 2° mese elementi di sostegno in tubo giunto					
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Giunto ortogonale stampato	cad	€ 2,30		€ -
2	Tubo di diametro mm48	cad	€ 3,56		€ -
3	Staffe in ferro per collegamento rigido a	cad	€ 4,25	0,01	€ 0,04
4	Spinotti di collegamento	cad	€ 1,89		€ -
5	Basette fisse	kg	€ 1,93	0,001	€ 0,002
Totale materiali e forniture		€			0,044
B - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Argano provvisto di funi e di tutti gli accessori per il funzionamento, eventuali spostamenti quando occorre, esclusa la mano d'opera per la manovra, funzionante: con motore da 4 hp	ora	€ 5,51	0,002	€ 0,01
2	Autocarro ribaltabile 11mc	ora	€ 56,61	0,0002	€ 0,01
Totale noleggi		€			0,02
C - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
Totale trasporti		€			-
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	0,0036	€ 28,670	€ 0,103
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	0,007	€ 24,030	€ 0,168
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,0002	€ 28,670	€ 0,006
Totale manodopera		€			0,28
E2 - Totale parziale (A+B+C+D)		€			0,35
E2 - Totale parziale (A+B+C+D) x 4 (giunti)		€			1,39
nolo di copertura in lastre grecate zincate					
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Lamiere grecate: acciaio zincato preverniciato	kg	€ 2,32	1,7	€ 3,94
Totale materiali e forniture		€			3,94
B - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Argano provvisto di funi e di tutti gli accessori per il funzionamento, eventuali spostamenti quando occorre, esclusa la mano d'opera per la manovra, funzionante: con motore da 4 hp	ora	€ 5,51	0,002	€ 0,01
2	Autocarro ribaltabile 11mc	ora	€ 56,61	0,001	€ 0,06
Totale noleggi		€			0,07
C - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
Totale trasporti		€			-
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	0,1	€ 28,670	€ 2,867
2	Operaio qualificato		0	€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	0,2	€ 24,030	€ 4,806
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,001	€ 28,670	€ 0,029

Totale manodopera	€	7,71
E3 - Totale parziale (A+B+C+D)	€	11,72
E - Totale parziale (E1+E2+E3)	€	66,33
F - Spese generali impresa (su E) 15%	€	9,95
G - Utile impresa (su E+F) 10%	€	7,63
TOTALE PREZZO al metro quadrato	€	83,91

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.02	Fornitura e posa in opera di materiale per la protezione e la puntellatura di partizioni murarie antiche costituita da strato di tessuto non tessuto da 300 gr/mq, pannelli in polistirene espanso di densità non inferiore a 30 kg/mc, con rivestimento spess. 30 mm, e tavolato ligneo in abete. Si valutano materiali da ponteggio galvanizzato e tropicalizzato, quali tubi, giunti e basette, per assicurare il pacchetto di protezione ai ponteggi adiacenti. Si valutano i materiali necessari per effettuare la protezione su entrambe le facce della muratura. La protezione dovrà essere messa in opera con assistenza OS2a e sotto sorveglianza archeologica. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera. Compresi i tagli e gli sfridi. Compreso lo smontaggio ed il trasporto fuori dal sito del materiale a fine lavori. Prezzo al mq di superficie asservita.				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Minuterie di cantiere	a corpo	€ 1,00	1,000	€ 1,00
2	Feltro non tessuto in fibra poliestere a filo continuo da 300 g/mq	mq	€ 1,77	2,00	€ 3,54
3	Abete da lavoro in tavola da ponte di spessore 50 mm	mc	€ 281,70	0,050	€ 14,09
4	Tavolame in abete spessore 25 mm	mc	€ 296,70	0,0250	€ 7,42
5	Pannello in polistirene espanso sinterizzato, per tamponamenti, densità 30 Kg/mc, spessore 3 cm	mq	€ 6,58	2,00	€ 13,16
6	Giunto ortogonale per ponteggio	m	€ 3,27	4,00	€ 13,08
7	Tubi per ponteggio	m	€ 3,50	4,00	€ 14,00
8	Basette fisse	kg	€ 1,93	0,500	€ 0,97
Totale materiali e forniture					€ 67,25
B - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
2	Sega circolare	ora	€ 34,29	0,022	€ 0,75
3	Molazza a motore o elettrica	ora	€ 2,07	0,2	€ 0,41
Totale noleggi					€ 1,17
C - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scariolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,05	€ 1,20
2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,05	€ 3,11
Totale trasporti					€ 4,31
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	0,4	€ 28,670	€ 11,468
2	Operaio qualificato			€ 26,650	
3	Operaio comune	1	0,4	€ 24,030	€ 9,612
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,05	€ 28,670	€ 1,434
Totale manodopera					€ 22,52
E - Totale parziale (A+B+C+D)					€ 95,24
F - Spese generali impresa (su E) 15%					€ 14,29
G - Utile impresa (su E+F) 10%					€ 10,95
TOTALE PREZZO al metro quadrato					€ 120,48

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.03	<p>Ricostituzione dello stipite in blocchi di tufo, amb. 9, parete ovest: l'intervento comprende la preliminare puntellatura della porzione di stipite sul blocco lacunoso e da integrare; la puntellatura sarà costituita da elementi da ponteggio zincati su base lignea. L'antico blocco di tufo, in parte mancante, dovrà essere sagomato per accogliere un nuovo blocco di tufo, da campionare e sottoporre all'approvazione della DL, in modo da ricostituire l'integrità dello stipite. L'integrazione dello stipite dovrà avvenire con un unico blocco di tufo le cui dimensioni dovranno essere verificate a seguito del taglio dell'antico blocco. Prima di procedere all'integrazione del blocco di tufo antico, dovranno essere rimossi, con cautela, tutti gli elementi metallici che saranno rinvenuti durante le lavorazioni. Le fasi di intervento prevedono: - pulizia a secco dello stipite da sporco e terriccio e rimozione della vegetazione non a strappo e iniezione delle radici con erbicida all'acido acetico;</p> <p>- rimozione delle malte ammalorate; - rimozione degli elementi metallici con piccola smerigliatrice; - sagomatura dell'antico blocco di tufo per alloggiamento nuovo blocco;</p> <p>- bagnatura e inserimento di nuovo blocco di tufo che si innesti quanto più in profondità possibile; - messa in forza della porzione muraria ricostituita mediante inserimento di cunei in legno, da rimuovere ad avvenuta presa della malta;</p> <p>- ristilatura dei giunti di malta fra i vari elementi che compongono lo stipite. La malta dovrà essere realizzata quanto più simile all'originale, sia per composizione sia per durezza, e confezionata con grassello di calce filtrata e invecchiata almeno 6 mesi, sabbia di fiume lavata e pozzolana vagliata, fibre in polipropilene. Compresa l'assistenza archeologica. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera, ed il trasporto del materiale di risulta fuori dal sito. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Prezzo a corpo.</p>				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
15	Feltro non tessuto in fibra poliestere a filo continuo da 300 g/mq	mq	€ 1,77	0,10	€ 0,18
16	Abete da lavoro in tavola da ponte di spessore 50 mm	mc	€ 281,70	0,200	€ 56,34
17	Tavolame in abete spessore 25 mm	mc	€ 296,70	0,0200	€ 5,93
18	Pannello in polistirene espanso sinterizzato, per tamponamenti, densità 30 Kg/mc, spessore 3 cm	mq	€ 6,58	0,50	€ 3,29
19	Giunto ortogonale per ponteggio	m	€ 3,27	4,00	€ 13,08
20	Tubi per ponteggio	m	€ 3,50	4,00	€ 14,00
21	Basetta semplice diametro 48 mm, in acciaio zincato	cad	€ 3,89	4,00	€ 15,56
2	Acqua	mc	€ 0,55	0,600	€ 0,33
3	Blocco di tufo per integrazione stipite	cad	€ 10,00	2,000	€ 20,00
4	Grassello filtrato e invecchiato 6 mesi	100kg	€ 85,00	0,100	€ 8,50
5	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,008	€ 0,17
6	Sabbia di fiume vagliata e lavata	mc	€ 25,08	0,008	€ 0,20
7	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,100	€ 0,25
8	Acido acetico ad azione diserbante	lt	€ 11,00	0,100	€ 1,10
9	Protettivo e consolidante per muratura	lt	€ 17,00	0,200	€ 3,40
Totale materiali e forniture					€ 142,34
B - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scarriolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,5	€ 12,02
2	Autocarro ribaltabile 11 mc	ora	€ 56,61	0,200	€ 11,32
Totale trasporti					€ 23,337
C - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Smerigliatrice	giorno	€ 18,00	0,5	€ 9,00
2	Sega circolare	ora	€ 34,29	0,5	€ 17,15
3	Molazza a motore o elettrica	giorno	€ 16,53	0,5	€ 8,27

Totale noleggi					€ 34,41
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	2	8	€ 28,670	€ 458,720
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	8	€ 24,030	€ 192,240
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,2	€ 28,670	€ 5,73
Totale manodopera					€ 656,700

E - Totale parziale (A+B+C+D)					€ 856,783
F - Spese generali impresa (su E) 15%					€ 128,518
G - Utile impresa (su D+E) 10%					€ 98,530
TOTALE PREZZO a corpo					€ 1.083,83

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.04	<p>Ricostituzione del pilastro in blocchi di tufo di restauro, amb. 10, parete ovest: l'intervento comprende la preliminare puntellatura degli architravi e della muratura soprastante in modo da poter sostituire tutti i blocchi di tufo costituenti il pilastro; la puntellatura sarà costituita da elementi da ponteggio zincati ed elementi lignei. i Nuovi blocchi di tufo, dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della DL, in modo da ricostituire l'integrità del pilastro. La malta dovrà essere realizzata quanto più simile all'originale, sia per composizione sia per durezza, e confezionata con grassello di calce filtrata e invecchiata almeno 6 mesi, sabbia di fiume lavata e pozzolana vagliata, fibre in polipropilene. Compresa l'assistenza archeologica. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera, ed il trasporto del materiale di risulta fuori dal sito. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Prezzo a corpo.</p>				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
15	Feltro non tessuto in fibra poliestere a filo continuo da 300 g/mq	mq	€ 1,77	0,20	€ 0,35
16	Abete da lavoro in tavola da ponte di spessore 50 mm	mc	€ 281,70	0,400	€ 112,68
17	Tavolame in abete spessore 25 mm	mc	€ 296,70	0,0400	€ 11,87
18	Pannello in polistirene espanso sinterizzato, per tamponamenti, densità 30 Kg/mc, spessore 3 cm	mq	€ 6,58	1,00	€ 6,58
19	Giunto ortogonale per ponteggio	m	€ 3,27	8,00	€ 26,16
20	Tubi per ponteggio	m	€ 3,50	9,00	€ 31,50
21	Basetta semplice diametro 48 mm, in acciaio zincato	cad	€ 3,89	8,00	€ 31,12
2	Acqua	mc	€ 0,55	0,600	€ 0,33
4	Tufo in blocchi per murature tradizionali 37x27x13 cm	cad	€ 1,45	20,000	€ 29,00
4	Grassello filtrato e invecchiato 6 mesi	100kg	€ 85,00	0,100	€ 8,50
5	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,008	€ 0,17
6	Sabbia di fiume vagliata e lavata	mc	€ 25,08	0,008	€ 0,20
7	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,100	€ 0,25
8	Acido acetico ad azione diserbante	lt	€ 11,00	0,100	€ 1,10
9	Protettivo e consolidante per muratura	lt	€ 17,00	0,200	€ 3,40
Totale materiali e forniture					€ 263,22
B - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scarriolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,2	€ 4,81
2	Autocarro ribaltabile 11 mc	ora	€ 56,61	0,020	€ 1,13
Totale trasporti					€ 5,938
C - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Smerigliatrice	giorno	€ 18,00	0,5	€ 9,00
2	Sega circolare	ora	€ 34,29	0,5	€ 17,15
3	Molazza a motore o elettrica	giorno	€ 16,53	0,5	€ 8,27
Totale noleggi					€ 34,41
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	2	4	€ 28,670	€ 229,360
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	4	€ 24,030	€ 96,120
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,02	€ 28,670	€ 0,57
Totale manodopera					€ 326,060
E - Totale parziale (A+B+C+D)					€ 629,626
F - Spese generali impresa (su E) 15%					€ 94,444

G - Utile impresa (su E+F) 10%	€ 72,407
TOTALE PREZZO a corpo	€ 796,48

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.05	<p>Sostituzione di architrave in putrelle rivestite di intonaco con architrave in legno. L'architrave in sostituzione sarà in legno tropicale tipo Azobè; le parti da immergere nella muratura saranno trattate a spacco mentre le restanti parti saranno levigate. Eventuali graffi provocati al legname durante le operazioni di posa dovranno essere riparati con stucco per legno. Per effettuare la rimozione del vecchio architrave bisognerà puntellare adeguatamente la muratura sostenuta, in modo da poter sfilare l'architrave senza provocare crolli o disconnessioni della muratura stessa. Tale operazione permetterà di consolidare, ove necessario, la muratura soprastante l'architrave. La rimozione del vecchio architrave dovrà essere eseguita con controllo archeologico. Prima della posa in opera del nuovo architrave dovranno essere verificati i requisiti di compattezza e solidità della muratura che forma gli appoggi su cui questo andrà ad insistere; in particolare, i conci di tufo costituenti le spallette murarie dovranno essere integri, non lesionati e ben immaltati. In presenza di lesioni, le spallette andranno smontate e ricostruite, previo controllo archeologico. Dopo l'eliminazione dell'intonaco di copertura, le putrelle di ferro si dovranno rimuovere una per volta, con contestuale demolizione del sacco di riempimento tra una putrella e l'altra, costituito in genere da un nucleo di malta e scheggioni di tufo o laterizi. Per quanto riguarda lo smaltimento del materiale rimosso, si seguiranno i cicli di riciclo per il riutilizzo del materiale; le putrelle in ferro dovranno essere conferite ad apposito ed autorizzato centro per lo stoccaggio temporaneo del materiale, destinato poi al riciclo mediante fusione. Il materiale di riempimento tra le putrelle, costituito prevalentemente da malta cementizia o di calce e scheggioni di tufo o laterizio, può essere invece definito rifiuto speciale da costruzione e demolizione (rifiuti C&D, secondo il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, DGR 212/2011), 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. Compresa la puntellatura della muratura durante le operazioni di rimozione dell'architrave.</p>				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Minuterie di cantiere	a corpo	€ 0,50	1,000	€ 0,50
2	Acqua	mc	€ 0,55	0,100	€ 0,06
3	Legname azobè primissima scelta stagionato	mc	€ 2.600,00	0,200	€ 520,00
4	Stucco universale all'acqua in pasta per legno e muri, ad elevata penetrazione, bianco, in confezioni da 2,5 l	litro	€ 4,80	0,045	€ 0,22
5	Granuli abrasivi di tutolo di mais per sabbatura (COB30=granulometria tra 0,4 e 0,7 mm)	kg	€ 1,25	0,400	€ 0,50
6	Acido acetico ad azione diserbante	litro	€ 11,00	0,250	€ 2,75
7	Blocchetti di tufo con dimensioni 12x25x39 cm	cad	€ 0,50	8,000	€ 4,00
8	Grassello filtrato ed invecchiato 6 mesi	kg	€ 0,85	3,000	€ 2,55
9	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,001	€ 0,02
10	Sabbia di fiume vagliata e lavata	mc	€ 25,08	0,050	€ 1,25
11	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,100	€ 0,25
12	Cinghie di sollevamento	cad	€ 8,00	2,000	€ 16,00
Totale materiali e forniture					€ 524,02
B - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo

1	Scariolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,2	€ 4,81
2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,010	€ 0,62
Totale trasporti					€ 5,427
C - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Piallatrice per casseforme	giorno	€ 1,17	1	€ 1,17
2	Sega circolare	ora	€ 34,29	0,5	€ 17,15
3	Molazza a motore o elettrica	giorno	€ 16,53	0,33	€ 5,45
Totale noleggi					€ 23,77
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	6	€ 28,670	€ 172,020
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	4	€ 24,030	€ 96,120
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,01	€ 28,670	€ 0,29
Totale manodopera					€ 268,430
E - Totale parziale (A+B+C+D)					€ 821,648
F - Spese generali impresa (su E) 15%					€ 123,247
G - Utile impresa (su E+F) 10%					€ 94,490
TOTALE PREZZO a metro lineare					€ 1.039,38

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.06	<p>SOSTITUZIONE DI ARCHITRAVE A TAVOLA DI LEGNO CON ARCHITRAVE A TAVOLA DI LEGNO. Gli architravi in sostituzione saranno del tipo a tavola; le tavole saranno in legno tropicale tipo Azobé; le parti da immergere nella muratura saranno trattate a spacco mentre le restanti parti saranno levigate; il numero delle tavole da porre in opera dovrà rispettare il preesistente. Eventuali graffi provocati al legname durante le operazioni di posa in opera dovranno essere riparati con stucco per legno. Per effettuare la rimozione del vecchio architrave bisognerà puntellare adeguatamente la muratura sostenuta, in modo da poter sfilare l'architrave senza provocare parziali crolli o disconnessioni della muratura stessa. Tale operazione permetterà di consolidare, ove necessario, la muratura soprastante l'architrave. La rimozione del vecchio architrave dovrà essere eseguita con controllo archeologico. Prima della posa in opera del nuovo architrave dovranno essere verificati i requisiti di compattezza e solidità della muratura che forma gli appoggi su cui questo andrà ad insistere; in particolare i conci di tufo o gli elementi laterizi costituenti le spallette murarie dovranno essere integri, non lesionati e ben immalati. In presenza di lesioni, le spallette andranno smontate e ricostruite, previo controllo archeologico. Eventuali ricostruzioni della muratura sostenuta dall'architrave dovranno rispettare il preesistente, eseguendo integrazioni in opus incertum, secondo della tipologia di paramento da sostituire. Si dovrà anche procedere al diserbo della muratura mediante diserbante biologico, per l'eliminazione di eventuali erbe infestanti le cui radici provocano il disgregamento della malta. Per quanto riguarda lo smaltimento del materiale rimosso, si seguiranno i cicli di riciclo per il riutilizzo del materiale; gli architravi lignei rimossi dovranno subire un trattamento preliminare consistente nella rimozione di vecchie vernici mediante sabbiatura con granuli di tutolo di mais, per essere poi conferiti ad apposta piattaforma per il dei rifiuti legnosi. Compresa la puntellatura della muratura durante le operazioni di rimozione dell'architrave.</p>				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Minuterie di cantiere	a corpo	€ 0,50	1,000	€ 0,50
2	Acqua	mc	€ 0,55	0,080	€ 0,04
3	Legname azobé primissima scelta stagionato	mc	€ 2.600,00	0,200	€ 520,00
4	Stucco universale all' acqua in pasta per legno e muri, ad elevata penetrazione, bianco, in confezioni da 2,5 l	litro	€ 4,80	0,045	€ 0,22
5	Granuli abrasivi di tutolo di mais per sabbiatura (COB30=granulometria tra 0,4 e 0,7 mm)	kg	€ 1,25	0,400	€ 0,50
6	Acido acetico ad azione diserbante	litro	€ 11,00	0,250	€ 2,75
7	Blocchetti di tufo con dimensioni 12x25x39 cm	cad	€ 0,50	8,000	€ 4,00
8	Grassello filtrato ed invecchiato 6 mesi	kg	€ 0,85	3,000	€ 2,55
9	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,001	€ 0,02
10	Sabbia di fiume vagliata e lavata	mc	€ 25,08	0,050	€ 1,25
11	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,100	€ 0,25
12	Cinghie di sollevamento	cad	€ 8,00	2,000	€ 16,00
Totale materiali e forniture					€ 524,01
B - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scarriolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,2	€ 4,81

2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,010	€ 0,62
Totale trasporti		€ 5,427			
C - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Piallatrice per casseforme	giorno	€ 1,17	1	€ 1,17
2	Sega circolare	ora	€ 34,29	0,5	€ 17,15
3	Molazza a motore o elettrica	giorno	€ 16,53	0,33	€ 5,45
Totale noleggi		€ 23,77			
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	6	€ 28,670	€ 172,020
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	4	€ 24,030	€ 96,120
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,01	€ 28,670	€ 0,29
Totale manodopera		€ 268,430			
E - Totale parziale (A+B+C+D)		€ 821,637			
F - Spese generali impresa (su E) 15%		€ 123,246			
G - Utile impresa (su E+F) 10%		€ 94,488			
TOTALE PREZZO a metro lineare		€ 1.039,37			

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.07	CONSOLIDAMENTO MURARIO TRAMITE INIEZIONI. Consolidamento della muratura tramite iniezioni al fine di riempire eventuali vuoti formatisi nel tempo a causa degli eventi eruttivi. Le fasi di intervento prevedono: - revisione dei giunti di malta e sarcitura di eventuali lesioni, operazioni propedeutiche alle successive iniezioni; - praticare fori con carotatrice di piccole dimensioni (massimo 1,8 mm di diametro); iniettare acqua e alcol in modeste quantità per facilitare le successive iniezioni; - inserire tubi per iniezioni e sigillare con malta il foro, in modo da ridurre le possibili fuoriuscite; lasciare liberi alcuni fori per il controllo; - i tubi saranno legati al ponteggio e fissati ad un'altezza non inferiore ai due metri rispetto al foro di ingresso; il materiale sarà versato nei tubi tramite siringhe o imbuto; iniettare malta di calce idraulica naturale NHL 3.5 e pozzolana ventilata a rifiuto; verificare andamento attraverso buchi spia; - sigillare i fori di ingresso con malta pozzolanica simile a quella dei paramenti; documentare il processo tramite fotografie e disegni.				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Minuterie di cantiere, imbuto, tubi, siringhe, ecc.	a corpo	€ 2,00	1,000	€ 2,00
2	Acqua	mc	€ 0,55	1,000	€ 0,55
3	Alcool denaturato	litro	€ 2,00	1,000	€ 2,00
4	Pozzolana ventilata	kg	€ 2,68	0,100	€ 0,27
5	Malta di calce idraulica naturale NHL	100 kg	€ 200,00	0,200	€ 40,00
6	Grassello filtrato ed invecchiato 6 mesi	100 kg	€ 85,00	0,050	€ 4,25
7	Sabbia di fiume vagliata e lavata	mc	€ 25,08	0,050	€ 1,25
8	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,200	€ 0,50
Totale materiali e forniture					€ 49,07
B - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scariatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,1	€ 2,40
2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,010	€ 0,62
Totale trasporti					€ 3,024
C - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Nolo di carotatrice di piccole dimensioni, a secco con punta diamantata	giorno	€ 45,00	0,3	€ 13,50
3	Nolo di molazza a motore o elettrica, compreso il consumo di energia, eventuali spostamenti, la manodopera occorrente per il funzionamento, il trasporto e il luogo di impiego. Prestazione minima garantita giorni 3. Nolo a freddo giornaliero	giorno	€ 16,53	0,33	€ 5,45
Totale noleggi					€ 18,95
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	6	€ 28,670	€ 172,020
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	4	€ 24,030	€ 96,120
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,01	€ 28,670	€ 0,29
Totale manodopera					€ 268,430
E - Totale parziale (A+B+C+D)					€ 339,477

F - Spese generali impresa (su E) 15%	€ 50,922
G - Utile impresa (su E+F) 10%	€ 39,040
TOTALE PREZZO a mc	€ 429,44

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.08	Maggior compenso per utilizzo di malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, con aggiunta di microfibre di polipropilene, compresa la relativa stilatura dei giunti. La malta dovrà essere confezionata secondo indicazione delle DL e dopo l'approvazione di provini sottoposti, che replichino la tipologia di malta quanto più simile per caratteristiche a quella esistente. Compresa la relativa stilatura dei giunti. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Prezzo al mq.				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Acqua	mc	€ 0,55	0,02	€ 0,01
2	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,02	€ 0,44
3	Grassello filtrato e invecchiato 6 mesi	100kg	€ 85,00	0,2	€ 17,00
4	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,2	€ 0,50
Totale materiali e forniture		€ 17,95			
B - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Molazza a motore o elettrica	ora	€ 2,07	0,2	€ 0,41
Totale noleggi		€ 0,41			
C - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scariolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,01	€ 0,24
2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,01	€ 0,62
Totale trasporti		€ 0,86			
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	0,1	€ 28,670	€ 2,87
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ -
3	Operaio comune	1	0,2	€ 24,030	€ 4,81
4	Operaio specializzato per trasporto	1	0,01	€ 28,670	€ 0,287
Totale manodopera		€ 7,96			
E - Totale parziale (A+B+C+D)		€ 27,18			
F - Spese generali impresa (su E) 15%		€ 4,08			
G - Utile impresa (su E+F) 10%		€ 3,13			
TOTALE PREZZO al metro quadrato		€ 34,39			

Articolo di Elenco		Descrizione			
N.P.09		Muratura in pietrame lavico con paramento faccia a vista ad opera incerta eseguito con malta di grassello filtrato e invecchiato almeno 6 mesi e pozzolana vagliata, compresa la relativa stilatura dei giunti. La ricostruzione del tratto di muratura in pietra lavica interesserà la porzione immediatamente soprastante l'architrave in tavola lignea sulla parete sud dell'amb. 9. Il tratto di muratura da ricostruire dovrà assicurare la maggior tenuta e protezione dell'appoggio del detto architrave sulla muratura sottostante. Compreso il trasporto del materiale a piè d'opera. Compresi tagli e sfridi. Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Prezzo al mq.			
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Pietra lavica	mc	€ 250,00	0,3	€ 75,00
2	Acqua	mc	€ 0,55	0,02	€ 0,01
3	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,02	€ 0,44
4	Grassello filtrato e invecchiato 6 mesi	100kg	€ 85,00	0,2	€ 17,00
5	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,2	€ 0,50
Totale materiali e forniture		€ 92,95			
B - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Molazza a motore o elettrica	ora	€ 2,07	0,2	€ 9,00
Totale noleggi		€ 9,00			
C - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scariolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,1	€ 2,40
2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,01	€ 0,62
Totale trasporti		€ 3,02			
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	2	1	€ 28,670	€ 57,34
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ -
3	Operaio comune	1	1	€ 24,030	€ 24,03
4	Operaio specializzato per trasporto	1	0,01	€ 28,670	€ 0,287
Totale manodopera		€ 81,66			
E - Totale parziale (A+B+C+D)		€ 186,63			
F - Spese generali impresa (su E) 15%		€ 27,99			
G - Utile impresa (su E+F) 10%		€ 21,46			
TOTALE PREZZO al metro quadrato		€ 236,09			

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.10	<p>RIFACIMENTO DI CRESTA MURARIA AD IMITAZIONE DEL NUCLEO SECONDO LA TIPOLOGIA "ARMATA AD IMITAZIONE DEL NUCLEO" L'armatura sarà costituita da un doppio strato di fibre di vetro sormontato da una massa pesante, costituita per la maggior parte di pietre rispetto alla quantità di malta. In caso di collegamento ad un'altra muratura limitrofa o ad un solaio, la cresta oggetto di intervento dovrà terminare andandosi ad attaccare ad un angolo o alla cresta di fianco, garantendo così l'ammorsatura tra le due murature. La sommità muraria esistente, originaria, dovrà essere smontata il minimo indispensabile (30 cm). Contemporaneamente alla messa in opera dei due strati di fibra di vetro, distanziati di circa 10 cm tra di loro, dovrà ricostruirsi la muratura utilizzando dei diatoni da parte a parte dello spessore; in alternativa, si utilizzeranno delle pietre più lunghe (per quanto possibile pari alla metà dello spessore murario), che soi incastrino o che si sormontino. Le fibre devono essere lavorate in modo da infilarsi quanto possibile tra le pietre del paramento. Il ripristino delle creste dovrà essere eseguito con malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato 6 mesi e calce idraulica naturale (NHL5) e sabbia vulcanica, o in alternativa sabbia di fiume e pozzolana vagliata. Operazione preliminare, dopo lo smontaggio della muratura, sarà l'eliminazione della eventuale vegetazione mediante estirpazione delle piccole piante senza radici profonde e taglio delle piante con radici profonde, le quali verranno poi iniettate con erbicida all'acido acetico. I giunti tra il pietrame dovranno essere minimi, in modo che non si creino fratture nelle porzioni di malte esposte; la malta dovrà essere additivata con microfibre di polipropilene per rallentarne il ritiro. La conformazione dovrà permettere un facile scolamento delle acque piovane, senza trattenerle. Infine, il trattamento protettivo e consolidante della sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua. Spessore cresta 40 cm.</p>				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Minuterie di cantiere	a corpo	€ 0,50	1,000	€ 0,50
2	Acqua	mc	€ 0,55	1,000	€ 0,55
3	Pietra lavica	mc	€ 250,00	0,120	€ 30,00
4	Rete in fibra di vetro A.R.125g/mq, maglia mm 12,7x12,7	m	€ 9,10	3,000	€ 27,30
4	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,050	€ 1,09
5	Calce idraulica naturale NHL5	100 kg	€ 265,00	0,120	€ 31,80
6	Grassello filtrato ed invecchiato 6 mesi	100 kg	€ 85,00	0,280	€ 23,80
7	Sabbia di fiume vagliata e lavata	mc	€ 25,08	0,100	€ 2,51
8	Acido acetico ad azione diserbante	litro	€ 11,00	0,200	€ 2,20
9	Protettivo e consolidante per muratura	litro	€ 17,00	0,200	€ 3,40
8	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,500	€ 1,25
Totale materiali e forniture					€ 115,04
B - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scarriolatura operaio comune	ora	€ 24,030	0,2	€ 4,81
2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,010	€ 0,62
Totale trasporti					€ 5,427
C - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo

1	Motoirroratrice	ora	€ 8,32	0,1	€ 0,83
2	Argano provvisto di funi e di tutti gli accessori per il funzionamento, eventuali spostamenti quando occorre, esclusa la mano d'opera per la manovra, funzionante: con motore da 4 hp	ora	€ 5,51	0,5	€ 2,76
3	Molazza a motore o elettrica	ora	€ 2,07	0,2	€ 0,41
Totale noleggi					€ 4,00
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	2	2	€ 28,670	€ 114,680
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	1	€ 24,030	€ 24,030
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,01	€ 28,670	€ 0,29
Totale manodopera					€ 139,000
E - Totale parziale (A+B+C+D)					€ 263,471
F - Spese generali impresa (su E) 15%					€ 39,521
G - Utile impresa (su E+F) 10%					€ 30,299
TOTALE PREZZO a metro lineare					€ 333,29

Articolo di Elenco	Descrizione				
N.P.11	<p>RIFACIMENTO DI CRESTA MURARIA AD IMITAZIONE DEL NUCLEO SECONDO LA TIPOLOGIA "AD IMITAZIONE DEL NUCLEO" Il ripristino delle creste dovrà essere eseguito con malta di grassello di calce filtrato ed invecchiato 6 mesi e calce idraulica naturale (NHL5) con rapporto 1:3 e sabbia vulcanica o in alternativa sabbia di fiume e pozzolana vagliata (rapporto calce sabbia 1:2). Sarà per quanto possibile riutilizzato il pietrame risultante dalla pulizia e parziale demolizione della sommità. Le fasi di intervento prevedono: - pulizia a secco con rimozione della malta decoesa, della vegetazione (non a strappo), degli elementi litoidi non originali, con cura per preservare i paramenti originali, - eliminazione della vegetazione mediante estirpazione delle piccole piante senza radici profonde e taglio delle piante con radici profonde, le quali verranno poi iniettate con erbicida all'acido acetico, - pulizia con abbondante acqua della sommità prima della sua ricostruzione, in modo da rimuovere polvere e parti decoese e per permettere una migliore coesione della malta; - ricostruzione con malta e tuffelli, il tutto per un'altezza di 20 cm circa. la porzione di cresta ricostruita dovrà essere arretrata di circa 7-10 cm rispetto al filo del paramento. I giunti tra il pietrame dovranno essere minimi, in modo che non si creino fratture nelle porzioni di malte esposte; la malta dovrà essere additivata con microfibre di polipropilene per rallentarne il ritiro. La conformazione dovrà permettere un facile scolamento delle acque piovane, senza trattenerle; - trattamento protettivo e consolidante della sommità muraria con prodotto mineralizzante non filmogeno ostacolerà l'assorbimento dell'acqua. Spessore cresta 40 cm.</p>				
A - Materiali o forniture		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Minuterie di cantiere	a corpo	€ 0,50	1,000	€ 0,50
2	Acqua	mc	€ 0,55	1,000	€ 0,55
3	Pietra lavica	mc	€ 250,00	0,120	€ 30,00
4	Pozzolana vagliata	mc	€ 21,85	0,050	€ 1,09
5	Calce idraulica naturale NHL5	100 kg	€ 265,00	0,060	€ 15,90
6	Grassello filtrato ed invecchiato 6 mesi	100 kg	€ 85,00	0,140	€ 11,90
7	Sabbia di fiume vagliata e lavata	mc	€ 25,08	0,050	€ 1,25
8	Acido acetico ad azione diserbante	litro	€ 11,00	0,200	€ 2,20
9	Protettivo e consolidante per muratura	litro	€ 17,00	0,500	€ 8,50
8	Microfibre polipropilene	kg	€ 2,50	0,500	€ 1,25
Totale materiali e forniture					€ 59,94
B - Trasporti		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Scarricoltura operaio comune	ora	€ 24,030	0,2	€ 4,81
2	Autocarro di portata da 40 a 120 q.li completo di ribaltabile o gru	ora	€ 62,13	0,010	€ 0,62
Totale trasporti					€ 5,427
C - Noleggi		U.M.	Prezzo	Quantità	Importo
1	Motoirroratrice	ora	€ 8,32	0,1	€ 0,83

2	Argano provvisto di funi e di tutti gli accessori per il funzionamento, eventuali spostamenti quando occorre, esclusa la mano d'opera per la manovra, funzionante: con motore da 4 hp	ora	€ 5,51	0,5	€ 2,76
3	Molazza a motore o elettrica	ora	€ 2,07	0,2	€ 0,41
Totale noleggi					€ 4,00
D - Manodopera		N. operai	N. ore	Costo orario	Importo
1	Operaio specializzato	1	1	€ 28,670	€ 28,670
2	Operaio qualificato			€ 26,650	€ 0,000
3	Operaio comune	1	0,6	€ 24,030	€ 14,418
4	Operaio specializzato per autocarro	1	0,01	€ 28,670	€ 0,29
Totale manodopera					€ 43,380
E - Totale parziale (A+B+C+D)					€ 112,751
F - Spese generali impresa (su E) 15%					€ 16,913
G - Utile impresa (su E+F) 10%					€ 12,966
TOTALE PREZZO a metro lineare					€ 142,63

N.P.12 Applicazione perni filettati in vetroresina con malte premiscelate composte da leganti idraulici inclusi gli oneri di stuccatura dei fori di ingresso con malta idonea per colore e granulometria.

CODICE	A. MATERIALI	UNITA' DI MISURA	PREZZO elemento	QUANTITA'	TOTALE
M13024b	Barre in vetroresina lunghezza 2 metri: diametro 6 mm	m	1,15	0,2	€ 0,23
M13093b	Malte premiscelate: a bassissimo peso specifico per consolidamento e riadesione di dipinti murali e stucchi, composta da leganti idraulici ad alta resistenza meccanica, pozzolana, perlite ventilata, additivi fluidificanti, ritentivi ed aeranti	kg	€ 8,43	0,2	€ 1,69
M13092a	Malte per stuccature confezionate a mano: con calce e pozzolana	kg	€ 0,47	0,15	€ 0,07
	B. MANODOPERA				
M01037a	Restauratore di Beni Culturali (operatore livello B)	ora	€ 29,58	0,8	€ 23,66
	A + B				€ 23,73
	C. SPESE GENERALI (il 15% su A+B)				€ 3,56
	D. UTILI D'IMPRESA (il 10% su A+B+C)				€ 2,73
PREZZO UNITARIO NP_01 (A+B+C+D)			cad		€ 30,02

N.P.13 Preparazione dei frammenti di dipinto murale e cornici in stucco, provenienti dalla parete ovest presso la casa della Fullonica, inclusi gli oneri di applicazione di un bendaggio protettivo con resina acrilica in soluzione e successiva rimozione, trattamento dell'interfaccia (livellamento) con revisione dell'adesione degli strati preparatori a mezzo di malta idraulica premiscelata; movimentazione "in situ"; riposizionamento dei frammenti, ancoraggio con perni e apposizione di idonea puntellatura al fine di garantire una corretta riadesione degli stessi.

CODICE	A. MATERIALI	UNITA' DI MISURA	PREZZO elemento	QUANTITA'	TOTALE
M13004	acetone	l	€ 2,92	1,5	€ 4,38
M13076	garza	mq	€ 1,55	2,5	€ 3,88
M13143	resina acrilica in grani	kg	€ 15,08	0,05	€ 0,34
M13145b	resina epossidica bicomponente in pasta lavorabile con indurente	kg	€ 23,65	0,2	€ 4,73
M13093b	malta premiscelata	Kg	€ 8,43	1	€ 8,43
M13093f	malta da stuccatura a base di legante idraulico	Kg	€ 5,83	1,5	€ 8,75
M13092b	malta per stuccatura confezionata a mano con calce e polvere di marmo	Kg	€ 0,73	1,5	€ 1,10
	tavolato ligneo 1X0,50	cad	€ 9,00	2	€ 18,00
	TNT gr 200	mq	€ 1,20	1,5	€ 1,80
M13024c	barre in vetroresina 2m, diametro 8mm	m	€ 2,25	1	€ 2,25
	polistirene	cad	€ 3,20	2	€ 6,40
	cinghie regolabili con cricchetto	cad	€ 7,00	9	€ 63,00
	rete in fibra di vetro	mq	€ 1,63	3	€ 4,89
	Idro calce	kg	€ 2,20	1	€ 2,20
	Sommario materiali				€ 127,94
M01037a	B. MANODOPERA Restauratore di Beni Culturali (operatore livello B) A + B	ora	€ 29,58	140	€ 4.141,20
	C. SPESE GENERALI (il 15% su A+B)				€ 4.269,14
	D. UTILI D'IMPRESA (il 10% su A+B+C)				€ 640,37
	PREZZO UNITARIO NP 02 (A+B+C+D)	a corpo			€ 490,95
					€ 5.400,46

N.P.14 Ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed intonaco mediante iniezioni di adesivi riempitivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici.

CODICE	A. MATERIALI	UNITA' DI MISURA	PREZZO elemento	QUANTITA'	TOTALE
M13093b	malta premiscelata	Kg	€ 8,43	2,5	€ 21,08
M13093f	malta da stuccatura a base di legante idraulico	Kg	€ 5,83	0,8	€ 4,66
	Sommario materiali				€ 25,74
M01037a	B. MANODOPERA Restauratore di Beni Culturali (operatore livello B)	ora	€ 29,58	6	€ 177,48
	A + B				€ 203,22
	C. SPESE GENERALI (il 15% su A+B)				€ 30,48
	D. UTILI D'IMPRESA (il 10% su A+B+C)				€ 23,37
	PREZZO UNITARIO NP_03 (A+B+C+D)			mq	€ 257,07

N.P.15 Ristabilimento dell'adesione tra l'intonaco e l'intonachino o tra gli strati d'intonaco mediante iniezioni di adesivi, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici.

CODICE	A. MATERIALI	UNITA' DI	PREZZO elemento	QUANTITA'	TOTALE
M13093b	malta premiscelata	Kg	€ 8,43	2	€ 16,86
M13093f	malta da stuccatura a base di legante idraulico	Kg	€ 5,83	0,9	€ 5,25
	Sommario materiali				€ 22,11
M01037a	B. MANODOPERA Restauratore di Beni Culturali (operatore livello B)	ora	€ 29,58	7	€ 207,06
	A + B				€ 229,17
	C. SPESE GENERALI (il 15% su A+B)				€ 34,38
	D. UTILI D'IMPRESA (il 10% su A+B+C)				€ 26,35
PREZZO UNITARIO NP_04 (A+B+C+D)					€ 289,90

mq

N.P.16 Documentazione fotografica in formato jpg e raw eseguita prima e dopo ogni intervento previsto, inclusi gli oneri di archiviazione delle cartelle, separate per ogni fase d'intervento. La documentazione fotografica dovrà essere consegnata al termine dei lavori alla DL su supporto informatico in due copie, unitamente alla relazione tecnica di restauro prevista.

CODICE	A. MATERIALI	UNITA' DI	PREZZO elemento	QUANTITA'	TOTALE
	Risma formato A3	cad	€ 8,00	0,2	€ 1,60
	Stampa documentazione fotografica a colori formato A3		€ 1,00	1	€ 1,00
	Sommario materiali				€ 2,60
M01037a	B. MANODOPERA Restauratore di Beni Culturali (operatore livello B)	ora	€ 29,58	16	€ 473,28
	A + B				€ 476,68
	C. SPESE GENERALI (il 15% su A+B)				€ 71,50
	D. UTILI D'IMPRESA (il 10% su A+B+C)				€ 54,82
	PREZZO UNITARIO NP_05 (A+B+C+D)		corpo		€ 603,00

N.P.17 Redazione e stampa della Redazione Tecnica finale da consegnare alla Direzione Lavori al termine delle lavorazioni, in due copie cartacee e in formato elettronico (file word e pdf.)

CODICE	A. MATERIALI	UNITA' DI MISURA	PREZZO elemento	QUANTITA'	TOTALE
	Carta formato A4 (risma di 500 fogli)	cad	€ 3,52	0,06	€ 0,21
	Stampa di fogli A4, stampa digitale laser a colori, carta patinata opaca extra	cad	€ 0,50	32	€ 16,00
	Rilegatura	cad	€ 2,00	16	€ 32,00
	Sommario materiali				€ 48,21
M01037a	B. MANODOPERA Restauratore di Beni Culturali (operatore livello B)	ora	€ 29,58	16	€ 473,28
	A + B				€ 521,49
	C. SPESE GENERALI (il 15% su A+B)				€ 78,22
	D. UTILI D'IMPRESA (il 10% su A+B+C)				€ 59,97
	PREZZO UNITARIO NP_06 (A+B+C+D)		corpo		€ 659,68

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME TECNICO – AMMINISTRATIVE DELL'APPALTO**

NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'Appalto

L'Appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni necessarie per: "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE SUPERFICI DECORATE, DELLE STRUTTURE MURARIE, DELLE CRESTE E DEGLI ARCHITRAVI DELLA CASA DELLA FULLONICA" (CARDO V, CIVICO 6) nel Sito Archeologico di Ercolano, limitatamente alle parti indicate nel Computo Metrico Estimativo, allegato alla presente perizia, e nella Relazione illustrativa.

Sono compresi nell'Appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto (di seguito "CSA"), con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dalla presente perizia con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi di strutture e relativi calcoli dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 2 - Ammontare dell'Appalto

QUADRO ECONOMICO DI SPESA

A.	lavori, compresi oneri sicurezza (A1+A2+A3)	40.204,60 €
A1	lavori a misura	28.765,19 €
	lavori OS2-A a misura	16.369,58 €
	lavori OG2 a misura	12.395,61 €
A2	lavori a corpo	8.543,45 €
	lavori OS2-A a corpo	6.663,14 €
	lavori OG2 a corpo	1.880,31 €
A3	oneri di sicurezza OS2-A non soggetti a ribasso	503,94 €
A4	oneri di sicurezza OG2 non soggetti a ribasso	2.392,02 €
B.	somme a disposizione dell'Amministrazione	4.924,55 €
	imprevisti, accantonamenti e interventi disposti dal DL ai sensi dell'art.	
B.1	149, comma 1 D.Lgs 50/2016 (10%)	4.020,46 €
	spese tecniche e incentivo per funzioni tecniche (ex art. 113 D.Lgs 50/2016) (2%)	804,09 €
B.3	Oneri di smaltimento e conferimento a discarica	100,00 €
C.	IVA	9.751,51 €
C.1	IVA sui lavori (22%)	8.845,01 €
C.2	IVA su somme a disposizione dell'Amministrazione (22%)	906,50 €
C.	TOTALE (A+B+C)	54.880,67 €

I contratti sono stipulati a misura.

L'importo dei contratti possono variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori previsti a misura negli atti progettuali e nella lista delle categorie di lavoro ritenute omogenee previste per l'esecuzione dell'Appalto, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 149 del DLgs 50/2016 e le condizioni previste dal Regolamento.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – CAPITOLATO TECNICO

OPERE DI CATEGORIA OG2

CAPITOLO I – ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE

ART. I.1 ACCETTAZIONE

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

ART. I.2 IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

ART. I.3 IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

ART. I.4 IMPIEGO DI MATERIALI RICICLATI E DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Materiali riciclati

Per l'impiego di materiali riciclati si applicheranno le disposizioni del D.M. 8 maggio 2003, n. 203, *Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.*

ART. I.5 NORME DI RIFERIMENTO E MARCATURA CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione secondo quanto prescritto dal **Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.**

Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

ART. I.6 PROVVISITA DEI MATERIALI

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

ART. I.7 SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriberne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del regolamento n. 207/2010.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

ART. I.8 ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

CAPITOLO II - OPERE DI CATEGORIA OG2 - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

CAPITOLO II, PARTE I – QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

ART. II.1 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Si precisa che per evitare descrizioni che potrebbero risultare difficilmente rappresentabili, in alcuni articoli del presente capitolato sono stati prescritti alcuni materiali da costruzione con l'indicazione del tipo previsto dal progettista: ciò non costituisce forma di propaganda né costituisce un obbligo di approvvigionamento nei confronti dell'Impresa, la quale è libera di rifornirsi dove meglio le aggrada, ma costituisce un riferimento circa la tipologia e le caratteristiche dei materiali da porre in opera, per quanto riguarda sia le dimensioni sia le proprietà fisiche sia le proprietà meccaniche; i materiali utilizzati dovranno pertanto essere qualitativamente equivalenti o superiori ed in nessun caso inferiori a quelli prescritti. Si fa presente che con il termine "materiale lapideo" dovranno sempre essere intesi (in accordo con i documenti UNINorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

Art. 1 - Materiali in genere

È regola generale intendere che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, necessari per i lavori di conservazione, restauro, risanamento o manutenzione da eseguirsi sui manufatti potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico, archeologico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, così da non risultare incompatibili con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

Nel caso di prodotti industriali (ad es., malte premiscelati) la rispondenza a questo capitolato potrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsivoglia fase lavorativa, di eseguire o fare effettuare, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le campionature e prove preliminari sui materiali (confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate) impiegati e da impiegarsi (in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi) prescritte nel presente capitolato e/o stabilite dalla Direzione Lavori. Tali verifiche dovranno fare riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NorMaL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con decreto 11 novembre 1982, n.2093. Il prelievo dei campioni (da eseguirsi secondo le prescrizioni indicate nelle raccomandazione NorMaL) dovrà essere effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

Nel caso che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, non reputasse idonea tutta o parte di una fornitura di materiale sarà obbligo dell'Appaltatore provvedere prontamente e senza alcuna osservazione in merito, alla loro rimozione (con altri materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti) siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera. Sarà inteso che l'Appaltatore resterà responsabile per quanto ha attinenza con la qualità dei materiali approvvigionati anche se valutati idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

Art. 2 - Acqua, calci, gesso

Art. 2.1 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici od aerei (UNI EN 1008) dovrà essere dolce e limpida con un pH neutro (compreso tra 6 ed 8) con una torbidezza non superiore al 2%, priva di sostanze organiche o grassi ed esente di sali (particolarmente solfati, cloruri e nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%) in percentuali dannose e non essere aggressiva per l'impasto risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico-fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose (DM 9 gennaio 1996 – Allegato I).

Tutte le acque naturali limpide (con l'esclusione di quelle meteoriche o marine) potranno essere utilizzate per le lavorazioni. Dovrà essere vietato l'uso, per qualsiasi lavorazione, di acque provenienti da scarichi industriali o civili. L'impiego di acqua di mare, salvo esplicita autorizzazione della D.L., non sarà consentito e, sarà comunque tassativamente vietato l'utilizzo di tale acqua per calcestruzzi armati, e per strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

Art. 2.2 Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla normativa europea UNI EN 459-1:2001 "Calci da costruzione. Definizione, specifiche criteri di conformità"; UNI EN 459-2:2001 "Calci da costruzione. Metodi di prova"; UNI EN 459-3:2001 "Calci da costruzione. Valutazione di conformità".

Calci aeree

Le calci aeree (costituite prevalentemente da ossido o idrossido di calcio con quantità minori di magnesio, silicio, alluminio e ferro) sono classificate in base al loro contenuto di $(CaO+MgO)^1$; si distinguono in:

1) *Calci calciche (CL)* calci costituite prevalentemente da ossido o idrossido di calcio (il calcare calcico è un calcare che dovrà contenere dallo 0% al 5% di carbonato di magnesio UNI 10319) senza alcuna aggiunta di materiali idraulico pozzolanici;

2) *Calci dolomitiche (DL)* calci costituite prevalentemente da ossido di calcio e di magnesio o idrossido di calcio e di magnesio (il calcare dolomitico è un calcare che dovrà contenere dal 35% al 45% di carbonato di magnesio) senza alcuna aggiunta di materiali idraulico pozzolanici. Questo tipo di calce potrà essere commercializzato nella versione semi-idratata² (S1) o completamente idratata³ (S2).

Le calci aeree potranno, anche essere classificate in base alla loro condizione di consegna: calci vive (Q) o calci idrate (S).

a) *Calci vive (Q)* calci aeree (includono le calci calciche e le calci dolomitiche) costituite prevalentemente da ossido di calcio ed ossido di magnesio ottenute per calcinazione di rocce calcaree e/o dolomitiche. Le calci vive hanno una reazione esotermica quando entrano in contatto con acqua. Possono essere vendute in varie pezzature che vanno dalle zolle al materiale finemente macinato.

¹ L'ossido di magnesio nella composizione del calcare rappresenta l'impurità pertanto quanto minore sarà la sua presenza tanto più pura sarà la calce prodotta.

² Consistente principalmente in idrossido di calcio ed ossido di magnesio.

³ Consistente principalmente in idrossido di calcio ed idrossido di magnesio.

b) *Calci idrate (S)* calci aeree, (calci calciche o calci dolomitiche) ottenute dallo spegnimento controllato delle calci vive.

Le calci spente sono prodotte, in base alla quantità di acqua utilizzata nell'idratazione, in forma di polvere secca, di grassello o di liquido (latte di calce):

– calce idrata in polvere di colore biancastro derivata dalla calcinazione a bassa temperatura di calcari puri con meno del 10% d'argilla; si differenzia dal grassello per la quantità di acqua somministrata durante lo spegnimento della calce viva (ossido di Calcio), nella calce idrata la quantità di acqua impiegata è quella stechiometrica (3,22 parti di acqua per 1 parte di CaO). Può essere utilmente impiegata come base per la formazione di stucchi lucidi, per intonaci interni e per tinteggiature;

– grassello di calce o calce aerea "spenta" (idrata) in pasta ottenuta per lento spegnimento ad "umido" (cioè in eccesso di acqua rispetto a quella chimicamente sufficiente circa 3-4 volte il suo peso) della calce con impurità non superiori al 5%. Le caratteristiche plastiche ed adesive del grassello, migliorano e vengono esaltate con un prolungato periodo di stagionatura in acqua, prima di essere impiegato. Il grassello, si dovrà presentare sotto forma di pasta finissima, perfettamente bianca morbida e quasi untuosa non dovrà indurire se esposto in ambienti umidi o immerso nell'acqua, indurrà invece in presenza di aria per essiccazione e lento assorbimento di anidride carbonica. La stagionatura minima nelle fosse sarà di 6 mesi per il confezionamento delle malte da allettamento e da costruzione e di 12 mesi per il confezionamento delle malte da intonaco o da stuccatura. Nel cantiere moderno è in uso ricavare il grassello mediante l'aggiunta di acqua (circa il 20%) alla calce idrata in polvere, mediante questa "procedura" (che in ogni caso necessita di una stagionatura minima di 24 ore) si ottiene un prodotto scadente di limitate qualità plastiche, adesive e coesive, per cui non potrà essere usato dall'Appaltatore per le opere a progetto.

– latte di calce ovvero "legante" per tinteggi, velature e scialbature ricavato dal filtraggio di una soluzione particolarmente acquosa ottenuta stemperando accuratamente il grassello di calce fino ad ottenere una miscela liquida e biancastra.

Le calci aeree possono essere classificate anche in rapporto al contenuto di ossidi di calcio e magnesio (valori contenuti RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci"):

a) *calce grassa in zolle*, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5 m³/ton;

b) *calce magra in zolle* o calce viva, contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 m³/ton;

b1) *calce forte legante* con deboli doti idrauliche, compresa tra le calci magre quando la presenza di componenti idraulici (presenza di argilla intorno al 5-5,5%) è considerata come impurità;

c) *calce idrata in polvere* ottenuta dallo spegnimento della calce viva, contenuto di umidità non superiore al 3% e contenuto di impurità non superiore al 6%, si distingue in:

– fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio non è inferiore al 91%; il residuo al vaglio da 900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 1% mentre il residuo al vaglio da 4900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 5%; presenta una granulometria piuttosto fine ottenuta per ventilazione;

– calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio non è inferiore al 82%; il residuo al vaglio da 900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 2% mentre il residuo al vaglio da 4900 maglie/cm² dovrà essere ≤ 15%; si presenta come un prodotto a grana grossa.

La composizione della calce da costruzione, quando provata secondo la norma UNI EN 459-2, deve essere conforme ai valori della tabella 2 sotto elencata. Tutti i tipi di calce elencati nella tabella possono contenere additivi in modeste quantità per migliorare la produzione o le proprietà della calce da costruzione. Quando il contenuto dovesse superare lo 0,1% sarà obbligo dichiarare la quantità effettiva ed il tipo.

Tabella 2.1 Requisiti chimici della calce (valori espressi come percentuale di massa). I valori sono applicabili a tutti i tipi di calce. Per la calce viva questi valori corrispondono al prodotto finito; per tutti gli altri tipi di calce (calce idrata, grassello e calci idrauliche) i valori sono basati sul prodotto dopo la sottrazione del suo contenuto di acqua libera e di acqua legata. (UNI EN 459-1)

Tipo di calce da costruzione	Sigla	CaO+MgO	MgO	CO ₂	SO ₃	Calce libera %
Calce calcica 90	CL 90	≥ 90	≤ 5	≤ 4	≤ 2	-
Calce calcica 80	CL 80	≥ 80	≤ 5	≤ 7	≤ 2	-
Calce calcica 70	CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	-
Calce dolomitica 85	DL 85	≥ 85	≤ 30	≤ 7	≤ 2	-
Calce dolomitica 80	DL 80	≥ 80	≥ 5	≤ 7	≤ 2	-
Calce idraulica 2	HL 2	-	-	-	≤ 3	≥ 8
Calce idraulica 3,5	HL 3,5	-	-	-	≤ 3	≥ 6
Calce idraulica 5	HL 5	-	-	-	≤ 3	≥ 3

Calce idraulica naturale 2	NHL 2	-	-	-	≤ 3	≥ 15
Calce idraulica naturale 3,5	NHL 3,5	-	-	-	≤ 3	≥ 9
Calce idraulica naturale 5	NHL 5	-	-	-	≤ 3	≥ 3
Nella CL 90 è ammesso un contenuto di MgO fino al 7% se si supera la prova di stabilità indicata in 5.3 della EN 459 2:2001. Nelle HL e nelle NHL è ammesso un contenuto di SO3 maggiore del 3% e fino al 7% purché sia accertata la stabilità, dopo 28 giorni di maturazione in acqua, utilizzando la prova indicata nella EN 196-2 "Methods of testing cement: chemical analysis of cement".						

Esempio di terminologia delle calci: la sigla EN459-1 CL90Q identifica la calce calcica 90 in forma di calce viva; la sigla EN459-1 DL85-S1 identifica la calce dolomitica 85 in forma di calce semi-idratata.

Calci idrauliche

Le calci idrauliche oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e successive modifiche ed integrazioni. Le calci idrauliche si distinguono in:

1) - *calce idraulica naturale (NHL)* ovvero il prodotto ottenuto dalla cottura a bassa temperatura (inferiore ai 1000 C°) di marne naturali o calcari più o meno argillosi o silicei con successiva riduzione in polvere mediante spegnimento (con quantità stechiometrica di acqua) con o senza macinazione. Tutte le NHL dovranno avere la proprietà di far presa ed indurire anche a contatto con l'acqua e dovranno essere esenti o quantomeno presentare un bassissimo livello di sali solubili.

Questo tipo di calci naturali potrà a sua volta essere diviso in:

- calce idraulica naturale bianca, rappresenta la forma più pura: dovrà essere ricavata dalla cottura di pietre calcaree silicee con una minima quantità di impurezze, presentare una quantità bassissima di sali solubili. Risulterà particolarmente indicata per confezionare malte, indirizzate a procedure di restauro che richiedono un basso modulo di elasticità ed un'elevata traspirabilità. In impasto fluido potrà essere utilizzata per iniezioni consolidanti a bassa pressione;
- calce idraulica naturale "moretta" o "albazzana" a differenza del tipo "bianco" si ricaverà dalla cottura di rocce marnose; risulterà indicata per la confezione di malte per il restauro che richiedono una maggiore resistenza a compressione; il colore naturale di questa calce potrà variare dal nocciolo, al beige, all'avorio fino a raggiungere il rosato;

2) - *calce idraulica naturale con materiali aggiunti (NHL-Z)* in polvere ovvero, calci idrauliche naturali con materiale aggiunto cioè, quelle calci che contengono un'aggiunta fino ad un massimo del 20% in massa di materiali idraulizzanti a carattere pozzolanico (pozzolana, coccio pesto, trass) contrassegnate dalla lettera "Z" nella loro sigla;

Tabella 2.2 Caratteristiche meccaniche delle calci idrauliche naturali da utilizzare nel restauro

Tipo	NHL 2	NHL 3,5					NHL 5			
Caratteristiche	Calce delicata idonea per lavori su materiali teneri o fortemente decoesi, per legante di tinteggiature alla calce, per stucchi, e strati di finitura per modanature ed intonaci	Calce idonea per interventi su pietre e laterizi, anche parzialmente degradati, intervento di iniezione e sigillature consolidanti, per rappezzi di intonaci, e stillatura di giunti					Calce idonea per la ricostruzione di pietre e modanature, massetti, pavimentazioni, rinzaffi e arricci esposti a contatto con acqua o per betoncino con collaborazione statica			
PROVE	Rapporto impasto		Rapporto impasto					Rapporto impasto		
Resistenza a comp.	1:2	1:2,5	1:3	1:2	1:2,5	1:3	1:2	1:2,5	1:3	
7 gg. N/mm ²	0,62	0,53	0,47	0,75	0,57	0,53	1,96	1	0,88	
7 gg. N/mm ²	REQUISITI UNI EN 459-1 ---		REQUISITI UNI EN 459-1 ---					REQUISITI UNI EN 459-1 ---		

28 gg. N/mm ²	1,48	1,36	1,25	1,88	1,47	1,34	2,20	2,00	1,50
7 gg. N/mm ²	REQUISITI UNI EN 459-1 ≥2 a ≤ 7		REQUISITI UNI EN 459-1 ≥3,5 a ≤ 10			REQUISITI UNI EN 459-1 ≥5 a ≤ 15 (a)			
6 mesi N/mm ²	3,848	3,00	2,88	7,50	5,34	3,94	7,30	5,90	5,31
12 mesi. N/mm ²	4	2,90	2,90	7,50	5,90	3,90	9,28	8,44	6,50
La sabbia avrà una granulometria di 0,075-3 mm									
(a) La NHL 5, con massa volumica in mucchio minore di 0,90 kg/dm ³ può avere una resistenza a compressione dopo 28 gg fino a 20 MPa									

Tabella 2.3 Caratteristiche fisiche delle calce idrauliche naturali

PROVE	NHL 2		NHL 3,5		NHL 5	
	REQUISITI UNI EN 459-1	MEDIA	REQUISITI UNI EN 459-1	MEDIA	REQUISITI UNI EN 459-1	MEDIA
Densità	0,4 a 0,8	0,45-0,55	0,5 a 0,9	0,6-0,66	0,6 a 1,0	0,65-0,75
Finezza a 90 µm	≤ 15%	2 a 5 %	≤ 15%	6,6	≤ 15%	3,12
Finezza a 200 µm	≤ 2	≤ 0,5 %	≤ 5 %	0,48	≤ 5	0,08
Espansione	≤ 2 mm	≤ 1 mm	≤ 2 mm	0,05	≤ 2 mm	0,61 mm
Idraulicità	---	15	---	25	---	43
Indice di bianchezza	---	76	---	72	---	67
Penetrazione	>10 e <20 mm	---	>10 e <50 mm	21	>20 e <50 mm	22,6
Tempo di inizio presa	>1 e <15 h	---	>1 e <15 h	2,5	>1 e < 15 h	3,59
Calce libera	≥ 15 %	50-60%	≥ 9 %	20-25%	≥ 3%	15-20%

Le calce idrauliche sia naturali che artificiali potranno essere classificate anche in rapporto al grado d'idraulicità, inteso come rapporto tra la percentuale di argilla e di calce: al variare di questo rapporto varieranno anche le caratteristiche (valori contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche").

Tabella 2.4 Classificazione calci idrauliche mediante il rapporto di idraulicità (DM 31 agosto 1972)

Calci	Indice di idraulicità	Argilla [%]	Calcare [%]	Presa in acqua [giorni]
Debolmente idraulica	0,10-0,15	5,31-8,20	94,6-91,8	15-30
Mediamente idraulica	0,16-0,31	8,21-14,80	91,7-85,2	10-15
Propriamente idraulica	0,31-0,41	14,81-19,10	85,1-80,9	5-9
Eminentemente idraulica	0,42-0,50	19,11-21,80	80,8-78,2	2-4

Art. 2.3 Prescrizioni sull'uso di calci nelle opere a progetto

Calci aeree: per le lavorazioni sulle murature è richiesto l'impiego di grassello di calce, invecchiato di 6 mesi, del tipo CL90 S che, secondo la normativa UNI EN 459-1 (rif. Tabella 2.1), deve contenere il 90% di ossidi di cui meno del 5% di magnesio e meno del 4% di carbonati, sia sciolto sia confezionato, la cui provenienza e caratteristiche dovranno essere certificate dall'Appaltatore. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica tecnica relativa. In nessun modo il grassello di calce verrà sostituito da calce idrata in polvere.

Calci idrauliche: è previsto l'uso di Calci Idrauliche Naturali. Per le iniezioni nelle murature per cuciture armate è previsto l'uso della NHL 3.5.

Art. 3 - Materiali inerti per malte, conglomerati, drenaggi e riempimenti

L'analisi granulometrica, atta a definire la pezzatura di sabbie, ghiaie e pietrischi dovrà essere eseguita utilizzando i crivelli ed i setacci indicati nelle norme UNI 2332-1 e UNI 2334. Sarà, pertanto, obbligo dell'Appaltatore, mettere a disposizione della D.L. detti crivelli così che possa eseguire il controllo granulometrico. Il diametro massimo dei grani dovrà essere scelto in funzione del tipo di lavorazione da effettuare: malta per intonaco, malta per stuccatura, malta per sagramatura, malta per riprese, impasti per getti, impasti per magroni ecc. Gli aggregati per le malte dovranno altresì essere conformi alle norme UNI EN 13139:2003.

Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie saranno costituite da elementi di forma arrotondata di origine naturale, omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte (calcaree o silicee), non gessose ad alta resistenza a compressione, dovrà, inoltre, essere ben assortita. Priva di parti friabili ed, eventualmente, lavata con acqua dolce al fine di eliminare materie nocive. I pietrischi (elementi di forma spigolosa di origine naturale o artificiale) oltre ad essere anch'essi scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee, potranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione (minimo 1200 kg/cm²), all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Entrambe le tipologie di inerti dovranno avere dimensioni massime (prescritte dalla D.L.) commisurate alle caratteristiche di utilizzo. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal DM 9 gennaio 1996, Allegato 1, punto 2 e dalla norma UNI 8520. In ogni caso le dimensioni massime dovranno essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 50 mm se utilizzati per lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata ecc.
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 40 mm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 30 mm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 10 mm.

Tabella 4.1 Classificazione della ghiaia e del pietrisco in base alla loro granulometria

Tipo		Granulometria in mm	Utilizzo
Ciottoli o "pillole di fiume"		80-100	pavimentazioni stradali
GHIAIA Rocce	grossa o ghiaione	50-80	riempimenti, vespai, massicciate, sottofondi
	mezzana	20-50	riempimenti, solai, getti
	ghiaietto "pisello"	10-20	riempimenti, solai, getti

	granello "risone"	o 7-10	rinzaffi ad alto spessore, zocolature, bugnati, pavimentazioni, piccoli getti
PIETRISCO Rocce	grosso	40/71	riempimenti, vespai, getti
	ordinario	25/40 15/25	pavimentazioni stradali, getti, riempimenti
	pietrischetto	10/15	pavimentazioni stradali, getti, riempimenti

Sabbie

Le sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate dalla frantumazione di rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive dovranno essere: ben assortite, costituite da grani resistenti, prive di materie terrose, argillose, limacciose, polverulenti, di detriti organici e sostanze inquinanti; inoltre, avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso. Le sabbie dovranno, altresì essere scricchiolanti alla mano, ed avere una perdita di peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2332 per il controllo granulometrico. In particolare:

- *la sabbia per murature* in genere dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 (UNI 2332-1);

- *la sabbia per intonaci, stuccature e murature di paramento* od in pietra da taglio dovrà essere costituita da grani passanti attraverso lo staccio 0,5 (UNI 2332-1);

- *la sabbia per i conglomerati cementizi* dovrà essere conforme a quanto previsto nell'Allegato 1 del DM 3 giugno 1968 e dall'Allegato 1, punto 1.2, del DM 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche". I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0,1 mm e 5,0 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

Le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno, salvo diverse specifiche di progetto, essere costituite da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata con acqua dolce, anche più volte, al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati all'art. 6 del DR 16 novembre 1939, n. 2229, nell'Allegato 1 del DM 3 giugno 1968 e nell'Allegato 1, punto 2 del DM 27 luglio 1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Tabella 3.2 Classificazione delle sabbie in base alla loro granulometria

Tipo		Granulometria in mm	Utilizzo
SABBIA silice, calcare	Grossa o sabbione	2/6	malta da costruzione, arriccio, rinzaffo (spessore 2-5 cm), calcestruzzi
	media	1/2	malta da rasatura, arriccio, intonachino, malta da allettamento
	fina	0,5/1	finiture, stuccature, iniezioni di consolidamento
	finissima	0,05-0,5	rifiniture, decorazioni, stuccature, iniezioni di consolidamento

Pozzolana

Le pozzolane (tufo trachitico poco coerente e parzialmente cementato di colore grigiastro, rossastro o bruno) dovranno essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti ed essere di grana fine (dimensione massima dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico inferiore ai 5 mm), asciutte ed accuratamente vagliate, con resistenza a pressione su malta normale a 28 gg di 2,4 N/mm², resistenza a trazione su malta normale a 28 gg. di 0,4 N/mm² e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico. Qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

Art. 4 - Prodotti a base di legno – Generalità

Si intenderanno prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che si presenteranno sotto forma di segati, pannelli, lastre ecc.

I prodotti verranno di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

Tabella 4.1 Tensioni nominali in MPa (N/mm²) per legno massiccio

Specie legnose	Categoria Legname	Flessione	Trazione		Compressione		Taglio	Torsione	Modulo elastico
			0	90	0	90			
Abete rosso	1	11	11	0,05	10	2	1	1	12.500
	2	9	9	0,05	8	2	0,9	1	11.500
	3	7	6	0	6	2	0,8	0	10.500
Abete bianco	1	11,5	11	0,05	1	2	0,9	1	13.500
	2	10	9	0,5	9	2	0,8	1	12.500
	3	7,5	6	0	7	2	0,7	0	11.500
Larice	1	13	12	0,05	12	2,5	1,1	1	15.500
	2	11	9,5	0,05	10	2,5	1	1	14.500
	3	8,5	7	0	7,5	2	0,9	0	13.500
Pino silvestre	1	12	11	0,05	11	2	1	1	13.500
	2	10	9	0,05	9	2	0,9	1	12.500
	3	8	6	0	7	2	0,8	0	11.500
Douglas	1	12	10,2	0,05	11	2	0,9	1	
	2	10	8,5	0,05	8,5	2	0,9	1	
	3	7	6	0	6	2	0,9	0	
Quercia, Faggio	1	12	45	0,05	12	3	1,2	1	13.500
	2	11	10	0,05	10	2,5	1	1	12.500
	3	8,5	7	0	7,5	2,2	0,9	0	11.500
Robinia	1	13,5	13	0,05	12	3	1,2	1,6	14.000
	2	11,5	11	0,05	10	2,5	1	1,6	13.000
	3	9	7	0	7,5	2,2	0,9	0	12.000
Castagno, Olmo, Frassino	1	12	11	0,05	11	2	0,8	1,3	10.000
	2	10	9	0,05	9	2	0,7	1,3	9.000
	3	8	6	0	7	2	0,6	0	8.000
Pioppo	1	10,5	9	0,05	10	1,5	0,6	1	9.000
	2	8,5	7	0,05	8	1,5	0,5	1	9.000
	3	8,6	4,5	0	6	1,5	0,4	0	7.000

0 sta ad indicare parallela alla fibratura
90 sta ad indicare ortogonale alla fibratura

Art. 4.1 Legnami e materiali derivati dal legno

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al DM 30 ottobre 1912, DPR 24 dicembre 1969, DM del 6 marzo 1986 e alle norme UNI vigenti verranno selezionati, tra le diverse possibilità di scelta, le qualità appartenenti alla categoria prescritta se non presenteranno difetti incompatibili con l'uso per cui sono destinati.

Una classificazione commerciale e pratica, basata sulla forma, distingue i legnami in:

- legname tondo o "tondame"
- legname segato
- legname lavorato a squadratura con sezione quadrata o rettangolare (travi, travicelli ecc.)
- legname segato in tavolame
- legname squadrato

Il legname rotondo: dovrà provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovrà essere sufficientemente diritto, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo; dovrà essere scortecciato per tutta la lunghezza e conguagliato alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. L'umidità massima tollerabile per questi materiali dovrà essere del 25%.

Tabella 4.2 Denominazione e misure dei principali prodotti ricavati da legname tondo

Denominazione	Diametro (cm)	Lunghezza (cm)	Note ed usi comuni
Abetelle o stili (antenne, candele)	12-25	200	Classe media della paleria, solo scortecciati e privati dell'alburno. Utilizzati per ponti di servizio
Pali	15-30	200-600 fino a 900	Classe grossa della paleria di essenza forte e dura sono tronchi privati della scorza e dell'alburno. Utilizzati per fondazione e consolidamento dei terreni

Il legname segato a spigolo vivo: dovrà essere lavorato e squadrato a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo (saranno comunque ammissibili lievi tolleranze sugli smussi), senza alburno ovvero potrà essere tollerata la moderata presenza di alburno nel legname strutturale.

Tabella 4.3 Denominazione e misure dei principali prodotti ricavati da legname lavorato a squadratura o segato

Denominazione	Lunghezza (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Note ed usi comuni
Travi o bordonali	400 fino a 1000-1200	20-45 fino a 50	14-35 fino a 40	Elementi squadrati a filo vivo o con tolleranza di smussi. Utilizzati come elemento principale della orditura di sostegno di coperture o solai.
Travicelli	350-550	12-18	8-15	Elementi squadrati a filo vivo utilizzati come struttura secondaria di solai o coperture
Morali o Correnti (arcarecci, terzere)	400-900	8-10	10-14	Travicelli utilizzati per l'orditura longitudinale delle coperture
Correntini o listelli	300-800	5-8	3,5-5	Correnti di minori comunque squadrati e utilizzati specialmente per l'ossatura delle coperture
Piane	non inferiore a 300	4-9	4-6	Travicelli piani e squadrati utilizzati per soffitti, tramezze e simili

Nello specifico, nel presente appalto si prevede l'utilizzo di legname segato in tavolame:

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle sconnessure; le tavole potranno essere *non refilate* (ovvero ottenute dal solo taglio longitudinale del fusto), *refilate rastremate* (ovvero smussate seguendo la rastrematura) *parallele* (ovvero a spigoli paralleli) la larghezza delle tavole ordinarie potrà variare da 16 cm a 30 cm e da 8 cm a 15 cm per le sottomisure, la lunghezza varierà da 200 cm a 400 cm, lo spessore sarà compresa tra 25 mm e 50 mm

Le essenze utilizzate saranno essenzialmente due:

- **Azobè**: impiegato nel rifacimento degli architravi. L' Azobè (nome scientifico *Lophira alata* della famiglia delle *Ochnaceae*) è un tipo di legno molto resistente proveniente dalla zona equatoriale africana. Si presenta in fusti di altezze fino a 40-50m e diametro fino ad 1,50m, con una colorazione rosso-bruno. Per le sue elevatissime caratteristiche meccaniche, l'azobè è particolarmente idoneo per impieghi all'esterno, opere portuali e navali, strutture sottoposte ad intemperie e con sollecitazioni elevate, traversine ferroviarie, rampe di carico, pavimentazioni stradali. Una sua caratteristica interessante è la difficoltà di accensione e combustione.

Caratteristiche fisiche e meccaniche:

massa volumica: 1050 kg/m³

ritiro: forte, con grande differenza tra direzione radiale e tangenziale

nervosità: forte
durezza: elevatissima
resistenza a compressione assiale: 103 MPa (valore medio)
resistenza a flessione: 200 Mpa (valore medio)
modulo di elasticità a flessione: 16.800 MPa
resistenza all'urto: media/elevata

- **Castagno:** impiegato in tutte le altre lavorazioni. Si caratterizza per valori di ritiro limitati e una buona lavorabilità; ottima resistenza ai cambiamenti climatici; eccellente resistenza all'umidità. Le sue dimensioni, la sua forma e il suo volume rimangono pressoché inalterati al cambiare delle temperature e delle condizioni esterne.

Caratteristiche fisico-meccaniche:

massa volumica: 0.57 g/cm³=570 Kg/m³ (U=12%)
resistenza compressione: media 52N/mm²
resistenza a flessione statica: media 110 N/mm²
modulo elastico: 11600 N/mm²

Art. 5 - Pietre naturali e ricostruite

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato: le denominazioni commerciali dovranno essere riferite a campioni, atlanti ecc.; i prodotti di seguito elencati dovranno, qualora non diversamente specificato, rispondere al RD del 16 novembre 1939, nn. 2229-2232, e 3334 alle norme UNI alle norme tecniche del CNR nonché alle raccomandazioni NorMaL vigenti.

Calcare

Roccia sedimentaria o metamorfica costituita prevalentemente, da calcite, ovvero da carbonato di calcio, generalmente con associazione d'impurezze ed altre sostanze che ne modificano le caratteristiche tecniche. La loro formazione potrà essere di due tipi: sedimentaria di deposito chimico (travertini, alabastri calcarei, tufi calcarei o calcareniti ecc.) o alterazione chimica e deposito meccanico, cioè da deposito di prodotti di disgregazione di altre rocce ricimentatesi (conglomerati come brecce a scheletro di pezzatura spigolosa e puddinghe sempre con pezzatura grossa ma a carattere arrotondato); di tipo metamorfica con processo di ricristallizzazione (marmi). I calcari, possiedono, di norma, durezza media (3 Mohs), peso specifico da 1,7 a 2,8 ton/m³; resistenza alla compressione da buona ad ottima, non sono gelivi. I calcari teneri non risultano suscettibili di lucidatura, hanno grana fine ed omogenea; potranno essere utilizzati sia per apparecchi portanti sia per elementi decorativi. I calcari compatti sono, normalmente, lucidabili, avranno struttura microcristallina e proprietà superiore a quelle di marmi.

Pietra (termine commerciale)

Roccia compatta e resistente, di natura ed origine varia da impiegarsi sia nelle costruzioni sia nelle decorazioni, di norma non lucidabile. Sotto questa categoria potranno essere classificate rocce di composizione mineralogica svariata non inseribili in alcuna classificazione, comunque riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte, come varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi ecc.);
- rocce dure e/o compatte come le pietre a spacco naturali (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie ecc.) e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi ecc.).

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Dovranno essere, in assoluto, scartate le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le caratteristiche fisico-meccaniche delle pietre naturali da impiegare nella costruzione (in relazione sia alla natura della roccia prescelta sia dell'impiego) dovranno corrispondere alle norme di cui ai Regi Decreti 16 novembre 1939, n. 2229 e n. 2232, nonché alle norme UNI vigenti.

Pietra da taglio

Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità e/o lucidabilità. Le forme, le dimensioni ed i sistemi di lavorazione dei pezzi, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, verranno man mano indicati dalla D.L. Le lavorazioni da adottare per le pietre da taglio se non diversamente specificato saranno le seguenti:

- a semplice sbazzatura;
- a punta grossa; a punta mezzana; a punta fine;
- a martellina grossa; a martellina fina;
- a bocciarda grossa; a bocciarda media; a bocciarda fine;
- a gradina media; a gradina fine;
- a scalpellino medio; a scalpellino fine.

Le facce delle pietre da taglio, anche se unicamente sbazzate, dovranno venir lavorate sotto regolo, così da non perdere mai sinuosità maggiori di 1 cm; le pietre lavorate a punta grossa non dovranno presentare sinuosità maggiori di 5 mm. Nei conci lavorati a punta mezzana ed a punta fina, i letti di posa dovranno essere ridotti a perfetto piano e le facce dovranno presentare spigoli ben vivi e ben rifilati così che le giunture celate non superino la larghezza di 8 mm e quelle in vista di 4 mm. Allorché sia comandata la lavorazione a martellina, le superfici lavorate dovranno essere a "pelle" piana e liscia, senza sinuosità e sporgenze alcuna e le attaccature non dovranno essere superiore ai 2 mm.

Per le opere a "faccia a vista" dovrà essere vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Per questo specifico utilizzo dovranno essere utilizzate pietre caratterizzate da una buona resistenza a compressione ed a flessione, capacità di resistenza agli agenti atmosferici ed alle sostanze inquinanti, nonché presentare una buona tenacità (resistenza agli urti).

Tufo

Roccia sedimentaria piroclastica e coerente formata da lapilli. Dovrà essere di struttura litoide, compatta ed uniforme, dovrà essere escluso il tufo pomicioso e quello facilmente friabile. Modesta resistenza a compressione (30-50 kg/cm²), peso specifico di 1,3-1,5.

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere a quanto segue:

- 1) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, essere conformi ai campioni di riferimento precedentemente selezionati. Dovranno, altresì, essere della migliore qualità, ed essere esenti di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli, crepe, discontinuità o altri difetti che li potrebbero rendere fragili, poco omogenei e non adattai alla specifica funzione. Non saranno tollerati: stuccature, tasselli, rotture e scheggiature;
- 2) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- 4) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto. I valori dichiarati saranno accettati dalla D.L. anche in base ai criteri generali dell'art. 1 del presente Capo.

Tabella 5.1 Proprietà fisiche delle pietre naturali

Rocce	Massa volumica (peso sp. app.) ton/m ³	Massa volumica appar. (peso in mucchio) ton/ m ³	Porosità assoluta % del volume	Porosità appar. volume %	Coefficiente d'imbibizione in peso %
a) intrusive					
Granito, Sienite	2,60-2,80	1,3-1,4	0,4-1,5	0,4-1,4	0,2-0,5
Diorire, Gabbro	2,80-3,00	1,4-1,5	0,5-1,6	0,5-1,5	0,2-0,4
b) effusive					
Porfido quarzifero,	2,55-2,80	1,3-1,4	0,4-1,8	0,4-1,5	0,2-0,7
Porfirite, Andesite					
Basalto, Melafiro	2,95-3,00	1,4-1,5	0,2-0,9	0,3-0,7	0,1-0,3
Rocce	Massa volumica (peso sp. app.) ton/m ³	Massa volumica appar. (peso in mucchio) ton/ m ³	Porosità assoluta % del volume	Porosità appar. volume %	Coefficiente d'imbibizione in peso %
c) detritiche					
Pomice	50-1,10	0,5-0,9	30-70	25-60	30-70
Tufo vulcanico	1,80-2,00	0,6-1,0	20-30	12-30	6-15
a) clastiche					
Arenaria	2,60-2,65	1,3-1,4	0,4-0,2	0,4-1,3	0,2-0,5
b) organogene					
Calcere tenero, inclusi i conglomerati	1,70-2,60	1,3-1,4	0,5-30	0,5-25	1,0-25
Calcere compatto	2,65-2,85	1,3-1,4	0,4-2,0	0,5-1,8	2,0-4,0

c) chimica					
Dolomia	2,30-2,85	1,3-1,4	0,4-2,0	0,5-1,8	2,0-4,0
Travertino	2,40-2,50	1,1-1,2	5,0-12	4,0-10	2,0-5,0
Gneiss	2,65-3,00	1,3-1,5	0,4-2,0	0,3-1,8	0,1-0,6
Scisti (lavagna)	2,70-2,80		1,6-2,5	1,4-1,8	0,5-0,6
Marmo	2,70-2,80	1,3-1,4	0,5-3,0	0,5-2,0	0,0-1,0
Quarziti	2,60-3,65	1,3-1,4	0,4-2,0	0,2-0,6	0,2-0,6

Tabella 5.2 Proprietà meccaniche delle pietre naturali

Rocce	Resistenza a rottura per compressione MPa	Resistenza a rottura per flessione MPa	Modulo di elasticità MPa	Tenacità (rest. all'urto) kgcm/cm2	Resistenza ad usura (refer. granito uguale ad 1)
Granito, Sienite	157-235	10-20	49.000-59.000	110-120	1
Diorire, Gabbro	167-295	10-21	78.400-98.000	130-180	1-1,5
Porfido quarzifero,	176-295	15-20	49.000-69.000	130-240	1-1,5
Porfirite, Andesite					
Basalto, Melafiro	245-395	12-25	88.000-118.000	160-300	1-2
Tufo vulcanico	5-20	0,7	9.800-29.500	---	---
Arenaria	120-200	4-9	30.000-40.000	150-260	
Calcere tenero	20-88	5-10	29.000-59.000	70-110	4-9
Calcere compatto	78-176	6-15	39.000-69.000	70-110	4-8
Travertino	20-60	4-10	24.500-49.000	60-100	7-12
Gneiss	157-275	---	49.000-69.000	40-100	1-2
Scisti (lavagna)	30-100	---	19.500-59.000	40-80	4-8
Marmo	100-176	6-15	39.000-69.000	70-100	4-8
Quarziti	145-295	---	49.000-69.000	110-180	1-1,5

Nel caso in cui si proceda alla tinteggiatura e/o verniciatura di fabbriche, ovvero manufatti di dichiarato interesse storico, artistico, archeologico, o documentario posti sotto tutela, o su manufatti soggetti ad interventi di conservazione e restauro, sarà obbligo procedere dietro specifica autorizzazione della D.L. e degli organi competenti. In questi casi dovrà essere assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche senza una specifica autorizzazione della D.L., ovvero degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Per i prodotti di comune impiego dovranno essere osservate, salvo diverse precisazioni, le seguenti prescrizioni:

- olio di lino cotto:** l'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore bruno rossastro perfettamente limpido, un odore forte ed amarissimo al gusto, essere scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. L'acidità massima ammessa dovrà essere in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93;
- acquaragia** (senza essenza di trementina): solvente apolare usato come diluente di altri solventi o di vernici, o come solvente per resine sintetiche. Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e molto volatile. La sua densità a 15 °C dovrà essere di 0,87. È consigliabile il suo uso in ambiente aerato;
- bianco di zinco:** il bianco di zinco dovrà presentarsi come polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco, non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non dovrà superare il 3%. Dovrà essere utilizzato principalmente nella preparazione di prodotti vernicianti per interni;
- bianco di titanio:** biossido di titanio dovrà presentare un ottimo potere coprente e opacizzante, normalmente presente nella quasi totalità dei prodotti vernicianti in tinta bianca;
- latte di calce:** il latte di calce dovrà essere ricavato dal filtraggio di una soluzione particolarmente acquosa ottenuta stemperando accuratamente grassello di calce fino ad ottenere una miscela liquida e biancastra. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra. Per tinteggi, scialbatura o velature su murature di particolare valore storico- artistico dovrà essere vietato ricavare il latte di calce stemperando calce idrata in polvere.

Art. 6 - Materiali diversi (sigillanti, adesivi, geo-tessuti, tessuti-non-tessuti)

I prodotti del presente articolo, dovranno essere considerati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero, richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova dovrà essere fatto riferimento ai metodi UNI esistenti.

Sigillanti

La categoria dei sigillanti comprenderà i prodotti impiegati per colmare, in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua ecc. Oltre a quanto specificato negli elaborati di progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto sul quale verranno applicati;
- diagramma forza-deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intese come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tali da non pregiudicarne la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intenderà comprovato allorché il prodotto risponderà agli elaborati di progetto od alle norme UNI 9611, UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN 28339, UNI EN 28340, UNI EN 28394, UNI EN 29046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si farà rimando ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla D.L.

Adesivi

La categoria degli adesivi comprenderà i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche ecc. dovute alle condizioni ambientali ed alla destinazione d'uso. Saranno inclusi in questa categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso ecc.); non saranno, invece, inclusi fuori gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato negli elaborati di progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, gli adesivi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto sul quale si applicheranno;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intenderà comprovato quando il prodotto risponderà alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa, ovvero in aggiunta il soddisfacimento delle prescrizioni predette, si intenderà attestato allorché il prodotto risulterà in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza dovrà essere fatto riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla D.L.

Geo-tessuti

La categoria dei geo-tessuti comprenderà i prodotti, ottenuti dalla combinazione di fibre di poliestere e caratterizzati da una forte resistenza alla trazione, di norma utilizzati per costituire strati filtranti, di separazione (interfaccia tra strati archeologici e strati di materiale di riporto), contenimento, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, rinterri di scavi ecc.) ed in coperture ovvero per foderature. Si distingueranno in:

- tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si avranno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Salvo diverse specifiche presenti negli elaborati di progetto, ovvero negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intenderanno forniti se risponderanno alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;

- resistenza a trazione (non tessuti: UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti: UNI 8279-9; tessuti 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti: UNI 8279-11; tessuti: UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti: UNI 8279-5);
- ascensione capillare (non tessuti: UNI 8279-7);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti: UNI 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti: UNI 8279-3);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intenderà confermato allorché il prodotto risponderà alle norme UNI sopra indicate ovvero sarà in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza dovrà essere fatto riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla D.L.

Dovrà, inoltre, essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Tessuti-non-tessuti

Prodotti composti da sottili filamenti di Polipropilene stabilizzato ai raggi U.V., saldati tra loro per termo-pressione. Si presenteranno come teli non tessuti, ma formati da una massa disordinata molto morbida e resistente, traspirante e alcuni potranno essere dotati di una buona permeabilità all'acqua. Nelle grammature medio basse (15-30 g/m²) potranno essere utilizzati per protezione a contatto di reperti mobili.

Art. 7 Biocidi

Prodotti da utilizzarsi per l'eliminazione di muschi e licheni. I suddetti prodotti dovranno, necessariamente, essere utilizzati con molta attenzione e cautela, dietro specifica indicazione della D.L. e solo dopo aver eseguito accurate indagini sulla natura del terreno e sul tipo di azione da svolgere oltre naturalmente all'adozione di tutte le misure di sicurezza e protezione degli operatori preposti all'applicazione del prodotto. Questi prodotti potranno presentare, a seconda dei casi e delle indicazioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- azione selettiva e limitata alla specie da eliminare;
- tossicità limitata verso l'ambiente così da non alterare per tempi prolungati l'equilibrio del terreno interessato dall'azione disinfettante;
- tossicità nei riguardi dell'uomo;
- totale assenza di prodotti o componenti in grado di danneggiare l'organismo murario ovvero le porzioni intonacate;
- limitata durata dell'attività chimica;
- totale assenza di fenomeni inquinanti nei confronti delle acque superficiali e profonde.

Per indicazioni inerenti la scelta dei metodi di controllo del biodeterioramento si rimanda a quanto enunciato nel documento NorMaL 30/89, mentre per ulteriori informazioni sulla caratterizzazione, sull'efficacia e sul trattamento dei biocidi si rimanda a quanto enunciato nei documenti NorMaL 35/91, 38/93, 37/92.

Alghicidi, battericidi, fungicidi

Composti inorganici

- 1) *Perossido di idrogeno* (acqua ossigenata) utilizzato a 120 volumi risulterà adatto per sopprimere alghe e licheni su apparecchi murari. Presenta forti capacità ossidanti; potrà essere causa di sbiancamenti del substrato, ed agirà esclusivamente per contatto diretto. La sua azione non durerà nel tempo.
- 2) *Ipoclorito di sodio* (varechina) utilizzato in soluzione acquosa al 2%-7% per asportare alghe e licheni. La varechina potrà essere causa di sbiancamenti del materiale lapideo; inoltre, se non verrà interamente estratta dal materiale lapideo ne potrà determinare l'ingiallimento.

Composti organici

Formalina soluzione acquosa di aldeide formica, disinfettante utilizzato in soluzione acquosa al 5% per irrorare superfici attaccate da alghe verdi licheni e batteri.

Composti fenolici e derivati

1) *Orto-fenil-fenolo (OPP)* ed i suoi sali sodici (OPPNa) sono attivi su un largo spettro di alghe, funghi e batteri; la loro tossicità potrà ritenersi tollerabile. L'orto-fenil-fenolo risulterà preferibile poiché presenterà una minore interazione con il supporto.

2) *Di-clorofene* prodotto ad amplissimo spettro, con tossicità molto bassa, non presenterà interazioni con il supporto anche se organico.

3) *Penta-clorofenolo (PCP)* ed i suoi sali sodici (PCPNa) utilizzati in soluzioni acquose all'1% presentano un largo spettro. La loro tossicità è al limite della tolleranza; la loro interazione con il supporto potrà determinare l'annerimento del legno ed il mutamento cromatico dei pigmenti basici.

Composti dell'ammonio quaternario

Derivati dell'ammonio quaternario (come il Benzetonio cloruro) da utilizzare in soluzione dal 2-4% in acqua demineralizzata per la disinfezione di alghe, muschi e licheni, anche se per questi ultimi la sua efficacia risulterà, talvolta, discutibile. La miscelabilità in acqua del prodotto permette un elevato potere di penetrazione e di assimilazione dei principi attivi da parte dei microrganismi eliminandoli e neutralizzando le spore.

Il benzetonio cloruro è di fatto un disinfettante germicida con spettro d'azione che coinvolge batteri, lieviti, microflora ed alghe. La sua azione risulterà energica ma non protratta nel tempo, in quanto non sarà in grado di sopprimere le spore; l'eventuale presenza di nitrati ne ridurrà considerevolmente l'efficienza. Potrà essere utilizzato sia su pietra che su superfici lignee.

Erbicidi

Il controllo dello sviluppo della vegetazione infestante superiore potrà essere assicurato solo utilizzando prodotti che interverranno sulla fotosintesi, tali composti potranno, talvolta, essere indicati anche per la soppressione di certi tipi di alghe. Per la rimozione di vegetazione inferiore e superiore su apparecchi murari, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, dovranno essere preferiti erbicidi non selettivi (ovvero che impediscano qualsiasi sviluppo vegetale) a base nitro-organica.

1) *Solfato di ammonio* prodotto da impiegare per il trattamento puntuale delle radici degli alberi così da trattenerne lo sviluppo.

2) *Fluometuron* da impiegare contro muschi e licheni in soluzioni acquose al 2%.

3) *Simazina* prodotto antigermitivo di preemergenza da utilizzare per impedire la crescita di vegetazione superiore, licheni e muschi presenta una azione preventiva per circa 1-2 anni. Da utilizzare preferibilmente in area archeologica.

4) *Picloram* erbicida non selettivo da impiegare per il controllo della vegetazione, dovrà, pertanto, essere impiegato con estrema cautela e solo dietro specifiche indicazioni della D.L. e degli organi di tutela del bene oggetto di trattamento.

5) *Gliofosato* diserbante sistematico da utilizzare per sopprimere licheni e piante superiori in soluzioni acquose al 2%. È l'unica molecola in grado di devitalizzare alla radice infestanti come gramigna e rovo. Dovrà essere applicato nel momento di massimo rigoglio vegetativo. Non presenterà, una volta terminato il trattamento, composti residui.

6) *Acido acetico* composto chimico organico uno di più semplici acidi carbossilici. Si tratta di un biodiserbante con effetto disseccante sulla vegetazione infestante.

Tabella 7.1 Tabella riassuntiva dei biocidi e dei loro campi di applicazione

Biocidi	Alghe	Licheni	Funghi	Batteri	Piante
Perossido di idrogeno 120 vol.	+++	++	-	++	-
Benzetonio cloruro	+++	++	-	++	-
Di-clorofene	+++	++	+	-	-
Penta-clorofenolo	+++	-	++	++	-
Formalina	+++	+++	++	+++	+
Fluometuron	+++	++	++	-	-
Simazina	-	++	+++	-	+++
Gliofosato	-	+++	-	-	+++

I criteri d'accettazione dei biocidi dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 15 del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e

Art. 8 - Materiali impregnanti

La procedura di impregnazione dei materiali costituenti le superfici esterne dei fabbricati sarà rivolta a tutelare le strutture architettoniche (ovvero archeologiche) da attacchi da agenti patogeni siano essi di natura fisica (che si otterrà mediante il consolidamento dei supporti al fine di accrescere o fornire quelle capacità meccaniche di resistenza al degrado che non hanno mai posseduto o che, col trascorrere del tempo, si sono indebolite) che chimica (che si effettuerà mediante idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche). I "prodotti" da utilizzarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzati quali pre-consolidanti, consolidanti e protettivi. All'appaltatore sarà vietato utilizzare prodotti impregnanti senza la preventiva autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, nonché fare uso generalizzato delle suddette sostanze. Ogni prodotto potrà essere utilizzato previa esecuzione di idonee prove applicative eseguite in presenza della D.L. e dietro sua specifica indicazione.

La scelta dei suddetti prodotti dovrà riferirsi alla natura e alla consistenza delle superfici che potranno presentarsi: privi di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace ovvero con pietra a vista tenera e porosa; privi di rivestimento in cotti a vista albas e porosi, mezzanelli (dolci o forti) o ferrioli; esenti di rivestimento in calcestruzzo; rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori di restauro o, infine, rivestite con intonaco e coloriture preesistenti al restauro.

Altri fattori che dovranno influenzare la scelta delle sostanze impregnanti dovranno essere quelli risultati a seguito della campagna diagnostica condotta, necessariamente, dall'appaltatore secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NorMaL e da quanto indicato dalla D.L. Ogni fornitura dovrà, in ogni caso, essere sempre accompagnata da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad eseguire. In specifico, le peculiarità richieste, in relazione al loro utilizzo, saranno le seguenti:

- atossicità;
- elevata capacità di penetrazione;
- resistenza ai raggi U.V.;
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
- assenza di sottoprodotti di reazione dannosi;
- comprovata inerzia cromatica (comunque da verificarsi in fase applicativa);
- traspirabilità al vapor d'acqua;
- assenza di impatto ambientale;
- sicurezza ecologica;
- soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
- totale reversibilità dalla reazione di indurimento;
- facilità di applicazione;
- solubilizzazione dei leganti.

I prodotti di seguito elencati (forniti nei contenitori originali e sigillati), saranno valutati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero richiedere un attestato di conformità. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova dovrà essere fatto riferimento alle norme UNI vigenti.

Art. 8.1 Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione

Tali prodotti andranno applicati, solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C. Si potranno applicare a pennello, ad airless, per imbibizione completa e percolamento. Gli applicatori dovranno agire con la massima cautela, dotati di adeguata attrezzatura protettiva, nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

I prodotti utilizzabili per i trattamenti di protezione, di norma, dovranno possedere le seguenti caratteristiche comprovate da prove ed analisi da eseguirsi in laboratorio o direttamente in cantiere:

- basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione;
- buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- buona resistenza chimica in ambiente alcalino;
- assenza di effetti collaterali e della formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori;
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%;
- non tossicità.

I protettivi più efficaci per i materiali lapidei (naturali ed artificiali tipo intonaci e cotti) apparterranno fondamentalmente alla classe dei composti organici e dei composti a base di silicio, la scelta sarà in ragione alle problematiche riscontrate. Sarà sempre opportuno, ad applicazione, avvenuta, provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Composti organici

Resine fluorurate

Per le caratteristiche di questa resina si rimanda all'articolo precedente. I criteri di accettazione saranno, in ogni caso, quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'art. 16 ("Materiali impregnanti – Generalità") del presente Capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine acril-siliconiche

Per le caratteristiche di questa resina si rimanda all'articolo precedente. I criteri di accettazione saranno, in ogni caso, quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'art. 16 ("Materiali impregnanti – Generalità") del presente Capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine poliuretaniche

Per le caratteristiche di questa resina si rimanda all'articolo precedente. I criteri di accettazione saranno, in ogni caso, quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'art. 16 ("Materiali impregnanti – Generalità") del presente Capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Composti a base di silicio

Silani

Più precisamente alchil-alcossi-silani monomeri che date le ridotte dimensioni delle molecole (uguali a quelle dell'acqua), presenteranno ottima penetrabilità e saranno capaci di idrofobizzare i capillari più piccoli e di opporre resistenza alla penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Presenteranno la capacità di trattare superfici umide grazie alla possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli ed acqua; generalmente utilizzati su supporti alcalini e silicei, risultano perciò convenienti su oggetti in cotto, materiali lapidei, tufo, intonaci in malta bastarda, mattoni crudi ecc.; il loro uso sarà sconsigliato su marmi carbonatici e intonaci di calce aerea. Normalmente saranno utilizzati in soluzioni di solvente con concentrazione in secco variabile dal 20% al 40% in peso; in casi particolari si potranno utilizzare anche al 10%.

Il loro impiego sarà, in ogni modo, abbastanza limitato in quanto la notevole volatilità del composto ed un'eventuale pioggia battente a breve distanza di tempo dal trattamento (in pratica prima della polimerizzazione) potranno distaccare gran parte del prodotto applicato, con il conseguente onere, necessario, di una maggior quantità di prodotto per avere gli effetti richiesti; inoltre, presenteranno l'inconveniente di generare un effetto perlante.

Questi prodotti potranno essere miscelati con silicato d'etile al fine di combinare le caratteristiche di entrambe le sostanze.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'art. 16 ("Materiali impregnanti – Generalità") del presente Capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Silossani (alchilsilossani oligomeri)

Più precisamente alchil-alcossi-silossani oligomerici ossia polimeri reattivi a basso peso molecolare. Potranno essere utilizzati sia in forma pura, cioè senza solvente, (in questo caso sarà consigliabile l'uso di monomeri piuttosto che quello di oligomeri o polimeri), sia in soluzione di solvente organico (generalmente con contenuto attivo del 5-10% in peso). Si rileverà efficace l'utilizzo su supporti compatti e scarsamente assorbenti; in funzione della loro particolare struttura chimica saranno in grado di infiltrarsi all'interno dei più fini capillari con un'elevata diffusione. Oltre all'ottima capacità di penetrazione i suddetti prodotti dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- elevata stabilità agli alcali ed ai raggi ultravioletti;
- passaggio invariato del vapore acqueo delle superfici trattate consegnate all'assenza di formazione di pellicola superficiale e nessuna occlusione dei capillari o dei pori dei supporti trattati;
- essiccazione fuori polvere per sola emissione del solvente veicolante;
- assenza di sottoprodotti di reazione, dandosi ai manufatti trattati;
- possibilità di trattamento di superfici leggermente umide;
- assenza di variazioni cromatiche delle superfici trattate.

Il trattamento ai silossani modificherà lo stato di tensione superficiale del sottofondo in modo tale che le gocce di pioggia scorreranno sulla superficie verticale senza imbibirla; inoltre, il trattamento non creerà una pellicola continua sul supporto, lasciando in questo modo al sottofondo la possibilità di traspirare, senza modificare l'equilibrio. L'elevata riduzione d'assorbimento dei sali da parte dei manufatti impregnati con silossani renderà il trattamento particolarmente indicato nei casi di risalita capillare nelle murature. Due, essenzialmente, saranno i fattori determinanti in favore dei silossani rispetto ai silani: ovvero la più celere reazione per formare la materia attiva e la non perdita di materiale causata dall'evaporazione.

Questi prodotti potranno essere miscelati con silicato di etile al fine di combinare le caratteristiche di entrambe le sostanze, orientativamente una miscela idrorepellente consolidante potrà essere composta da il 7% di silossani ed il 60% di silicato di etile.

Gli alchilsilossani oligomeri potranno essere utilizzati anche in micro emulsioni acquose i componenti di una microemulsione saranno:

- una fase acquosa che costituiranno il liquido disperdente;
- una fase oleosa composta da silani, silossani e polisilossani;
- un emulsificante formato da polisilossani con gruppi funzionali a base di acetato di ammonio, lo sviluppo di acido acetico da questo composto durante l'essiccazione serve da agente catalitico dei siliconi;
- un co-emulsionante costituito da silani e silossani a basso peso molecolare

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'art. 16 ("Materiali impregnanti – Generalità") del presente Capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Composti a base naturale

Olio di lino e Cere

L'olio di lino è un prodotto essiccativo costituito per l'85-90% da gliceridi degli acidi grassi non saturi. Gli olii essiccativi si useranno, se non diversamente specificato, dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura allo scopo di esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (a 150-300 °C) dovrà presentarsi ben depurato, con un colore giallo-bruno rossastro perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. L'acidità massima ammessa dovrà essere in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93. Troverà utilizzo prevalentemente per l'impregnazione del legno, di pavimenti e materiali in cotto.

Le cere potranno essere divise in tre categorie secondo la loro derivazione:

– *cere animali* derivanti da secrezioni animali o contenute in alcune parti di essi come nei cetacei, la più utilizzata è la cera d'api simile alle sostanze grasse, pur essendo di costituzione chimica diversa, non contiene glicerina e, a differenza dei grassi, saponifica difficilmente. È di colore giallo intenso, più o meno scura, rammollisce a circa 35 °C, fonde a ca. 62 °C e solidifica a 61 °C, pH 20,7; infiammabile brucia senza lasciare residuo; insolubile in alcool freddo solubile a caldo in essenza di trementina negli oli grassi, benzene, cloroformio ecc., insolubile in acqua ma permeabile al vapore. Questi tipi di cera solubilizzeranno anche a distanza di tempo pertanto si rilevano reversibili;

-*olio per teak* miscela di oli a base anche di jojoba per la cura del teak e in generale dei legni esotici

– *cere vegetali* contenute all'interno o in superficie di fibre vegetali, più dure delle cere animali e presentano un'alta brillantezza (cera di cotone, di lino, di tabacco ecc.): cera carnuba (detta anche cera brasiliana), è un prodotto molto pregiato di colore giallo verdastro pallido o grigio giallognolo prodotto ricavato dall'essudazione delle foglie della palma del Brasile (copernicia cerifera o corypha cerifera), si presenta in pezzi duri ma fragili a seconda dell'untuosità al tatto si classifica grassa o magra. Solubile a caldo nei comuni solventi organici tipo alcool etilico, benzene, trementina, ragia minerale ecc.; punto di fusione 82-85 °C. di norma difficilmente solubile a freddo, resistente e brillante sovente utilizzata per aumentare il punto di fusione delle altre cere o per dare più lucentezza e durezza ovvero per diminuire l'effetto appiccicoso;

– *cere minerali* possono essere di origine fossile (cera montana, ozocerite) o frutto di sintesi del petrolio (paraffine): *cera microcristallina* miscela d'idrocarburi alifatici saturi a peso molecolare medio alto, punto di fusione da 90 °C a 95 °C, punto di goccia 106-110 °C, si presenta come piccole scaglie bianche o leggermente giallognole con una particolare struttura microcristallina. Particolarità positive risiedono nell'elevato potere adesivo a freddo, l'inerzia chimica, ottima reversibilità ed idrorepellenza. Poco solubili a freddo nei solventi polari solubili a caldo e a freddo nei solventi clorurati e nell'essenza di trementina.

Le cere potranno essere impiegate in forma di soluzione o dispersione. Tutte le cere troveranno, in ogni caso, impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate; inoltre, in presenza di umidità e carbonato di calcio, potranno dare luogo alla formazione di saponi che scoloriranno l'oggetto trattato. Se non diversamente specificato non andranno utilizzati su manufatti in esterno, esposti agli agenti atmosferici in quanto poco resistenti e possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Le cere potranno trovare utilizzo nei trattamenti protettivi per strutture in legno e manufatti in cotto.

Oli e cere dovranno essere, se non diversamente specificato, applicati a pennello.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'art. 16 ("Materiali impregnanti – Generalità") del presente Capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 9 - Materiali vari

Art. 9.1 Materiali vari per consolidamento

Malta per iniezione di consolidamento strutturale

La malta per iniezioni dovrà essere a base di calce idraulica naturale, priva di sali solubili, rafforzata con metacaolino purissimo ad alta reattività pozzolanica (od in alternativa con polvere di cocchio pesto) caricata con carbonato di calcio scelto e micronizzato, (o perlite superventilata se si ricerca una malta a basso peso specifico) a cui andranno aggiunti additivi quali ritenitori d'acqua di origine naturale e superfluidificanti al fine di poter iniettare la miscela a bassa pressione. Se non diversamente specificato l'acqua da utilizzare nell'impasto dovrà, essere demineralizzata. Il prodotto non dovrà essere addizionato nella preparazione e posa con nessun altro componente oltre all'acqua di impasto, possibilmente demineralizzata, e non dovrà essere assolutamente aggiunta acqua una volta che avrà iniziato la presa. Le caratteristiche chimico-fisiche medie dovranno essere: peso specifico 1,4 kg/dm³, lavorabilità 2 h, blending trascurabile, aderenza 1,4 N/mm², inizio presa a +20 °C 18 h, fine presa a +20 °C 72 h, resistenza a compressione a 28 gg 13 N/mm², resistenza a flessione a 28 gg 3,5 N/mm², modulo elastico 11000 N/mm², temperatura massima durante l'indurimento < 30 °C, ritiro 0,7-1,2 µm, ritenzione acqua > 70%, permeabilità al vapore 9 µ.

Malta a base di calce idraulica naturale da rinzafo

Il rinzafo, che dovrà essere applicato a copertura totale del supporto, sarà costituito da una malta a grana grossa, costituita esclusivamente da materie prime naturali quali legante di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, calce idraulica HL 5, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm. Le caratteristiche richieste, ottenute esclusivamente con l'impiego di materie prime di origine rigorosamente naturale, dovranno garantire una totale resistenza ai sali (Tabella 1- ASTM C 1012-95a? 0,034%). La malta da rinzafo dovrà soddisfare i requisiti della norma EN 998/1 - GP/CS III / W1, adesione 0,7 N/mm², reazione al fuoco classe A1. Il rinzafo avrà uno spessore medio di 10 mm ed una finitura a rustico in unico strato stollato. L'applicazione, eseguita a mano dovrà avere una resa media circa 15 kg/m² per centimetro di spessore.

Le caratteristiche finali dell'impasto dovranno essere: coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua (m) ? 20 EN 1015-19; assorbimento d'acqua per capillarità Categoria W1 EN 998-1; profondità d'infiltrazione dell'acqua 1 h ? 5 mm EN 1015-18; profondità d'infiltrazione dell'acqua 24 h ? 20 mm EN 1015-18; reazione al fuoco Classe A1 EN 13501-1; resistenza a compressione a 28 gg Categoria CS III EN 998-1; aderenza al supporto (laterizio) ? 0,7 N/mm² - FP: B EN 1015-12; resistenza ai solfati (Tabella 1 ? 0,034%) Superata ASTM C 1012-95a; conducibilità termica (l 10, dry) 0,83 W/mK (valore tabulato) EN 1745; durabilità (al gelo-disgelo) valutazione basata sulle disposizioni valide nel luogo di utilizzo previsto della malta EN 998-1; indice di radioattività I = 0,27 UNI 10797/1999.

Malta a base di calce idraulica naturale da arriccio

L'arriccio, che dovrà essere steso al fine di realizzare uno strato "protettivo e deumidificante" ad altissima porosità, igroscopicità, traspirabilità e ridotto assorbimento capillare d'acqua, sarà costituito da una malta a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana naturale extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm. Le caratteristiche richieste, ottenute esclusivamente con l'impiego di materie prime di origine rigorosamente naturale, dovranno garantire un'altissima traspirabilità dell'intonaco (coefficiente di resistenza al vapore acqueo m ? 3), un'elevata porosità della malta indurita (? 40%), una naturale conducibilità termica (pari a 0,47 W/mK), una notevole aria occlusa in fase d'impasto (? 25%), una totale resistenza ai sali (WTA 2-2-91/0 Superata) e una ridotta profondità d'infiltrazione d'acqua (nelle 24 h ? 5 mm). L'impasto dovrà soddisfare i requisiti della norma EN 998/1 - R/CS II/W24 ? 0,3 kg/m², adesione 0,2 N/mm², reazione al fuoco classe A1. L'intonaco dovrà avere uno spessore minimo di 20 mm, costituito da due strati dello spessore medio di 10 mm, ed una finitura a rustico fine. L'applicazione, eseguita a mano, dovrà avere una resa media di circa 12 kg/m² per ogni centimetro di spessore.

Le caratteristiche finali dell'impasto dovranno essere: coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua (m)? 3 EN 1015-19; assorbimento idrico capillare W24 ? 0,3 kg/m² EN 1015-18; profondità d'infiltrazione dell'acqua 24 h? 5 mm EN 1015- 18; porosità? 40% WTA 2-2-91/D; reazione al fuoco Classe A1 EN 13501-1; resistenza a compressione a 28 gg Categoria CS II EN 998-1; aderenza al supporto (laterizio) ? 0,2 N/mm² - FP: B EN 1015-12; rapporto resistenza compressione/flessione? 3 WTA 2-2-91/D; resistenza ai sali Superata WTA 2-2-91/D; conducibilità termica (l 10, dry) 0,47 W/mK (valore tabulato) EN 1745; durabilità (al gelo-disgelo) valutazione basata sulle disposizioni valide nel luogo di utilizzo previsto della malta EN 998-1; indice di radioattività I = 0,30 UNI 10797/1999.

CAPITOLO III, PARTE II - MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 1 Rimozione macroflora

Appartengono alla macroflora tutti quegli organismi microscopicamente visibili (muschi, licheni, vegetazione superiore ovvero vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea ecc.) il cui sviluppo, sulle superfici lapidee, è favorito dalla presenza di dissesti dell'apparecchio come lesioni, cavità, interstizi ecc., all'interno dei quali si può accumulare dell'humus (formato da depositi composti da particolato atmosferico e da organismi morti), sul quale i depositi di spore trasportate dal vento agevolano la riproduzione di muschi e licheni; i licheni creano fenomeni di copertura, fratturazione, decoesione e corrosione; i muschi coprono la superficie e, penetrati in profondità, svolgono un'azione meccanica di disgregazione. La comparsa di muschi e licheni implica la presenza di un elevato tasso d'umidità e ne incrementa ulteriormente la persistenza agevolando l'accumulo e il ristagno delle acque. Per quanto concerne la vegetazione superiore l'azione distruttiva operata dalle radici radicatesi all'interno delle discontinuità può comportare dei danni meccanici che portano, in molti casi, alla caduta del materiale.

Art. 1.1. Generalità

Prima di procedere con le operazioni diserbanti, in special modo quelle indirizzate alle piante infestanti, è opportuno:

- identificare il tipo di vegetazione (erbacea o arbustiva) e la specie di pianta, così da poter capire quanto profonde e resistenti potranno essere le loro radici;
- prevedere i danni che le operazioni meccaniche di asportazione delle radici e dei semi penetrati in profondità potrebbero recare alla struttura muraria;
- definire la reale possibilità d'intervento sulle diverse specie presenti e soprattutto accertare se esistono le circostanze per cui poter operare su tutta la superficie invasa.

Nel caso si decida di ricorrere all'utilizzo di biocidi, la scelta dovrà essere fatta in riferimento al compito specifico che dovranno assolvere; in base a questo si distingueranno in:

- prodotti indicati per estirpare piante a foglia larga e prodotti per piante a foglia stretta;
- prodotti da assorbimento fogliare e prodotti da assorbimento radicale;
- prodotti circoscritti contro la vegetazione erbacea e prodotti arbusticidi;
- prodotti come erbicidi "di contatto" (agiscono sugli apparati vegetativi delle specie già sviluppate) ed erbicidi "residuali" (penetrano anche nel terreno garantendo un'azione prolungata nel tempo).

I biocidi impegnati dovranno, inoltre, indipendentemente dal tipo selezionato, presentare le seguenti caratteristiche:

- essere incolore o trasparenti con principi attivi poco solubili in acqua;
- presentare un basso grado di tossicità;
- essere degradabili nel tempo;
- non provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie;
- non persistere dopo l'applicazione sulla superficie trattata lasciando residui di inerti stabili (per questo si dovranno evitare sostanze oleose o colorate).

Indipendentemente dal tipo di prodotto chimico selezionato l'applicazione potrà avvenire per:

- irrorazione sulla vegetazione, previa diluizione (normalmente 0,1-1%) del biocida in acqua. Si può applicare sia su piante erbacee sia su arboree; l'irrorazione avverrà utilizzando annaffiatori dotati di pompe manuali (da evitare pompe a pressione) o più specifici nebulizzatori;
- iniezioni di soluzioni acquose di biocidi (diluizione 1:10) direttamente nei canali conduttori della pianta; tecnica che si attua previo taglio della pianta all'altezza del colletto radicale, particolarmente adatta per piante lignificate di una certa consistenza. L'iniezione eviterà la dispersione della soluzione al di fuori dell'area del trattamento evitando in questo modo possibili fenomeni d'interferenza con il materiale lapideo;
- impacchi applicati al colletto della radice appena tagliato, particolarmente indicati contro le piante lignificate e realizzati con argille impregnate di biocida.

L'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relative all'utilizzo di prodotti chimici velenosi.

1.2. Diserbo da piante superiori

Lo scopo della pulitura sarà di asportare, dai materiali lapidei, vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea. L'asportazione dovrà essere preferibilmente eseguita nel periodo invernale e potrà essere fatta sia meccanicamente, mediante il taglio a raso con l'ausilio di mezzi a bassa emissione di vibrazioni (seghe elettriche, seghe manuali, forbici, asce, accette ecc.), sia ricorrendo all'uso di disinfestanti liquidi selezionati seguendo le indicazioni riportate nell'articolo sulle generalità. Le due operazioni potranno coesistere nei casi in cui l'asportazione meccanica non risulterà risolutiva. Si potrà ricorrere all'uso dei biocidi quando l'asportazione diretta delle piante (vive e con radice profonde) risulterà eccessivamente lesiva per il substrato e in situazioni d'abbandono prolungato dove le piante crescono, solitamente, rigogliose.

L'uso dei biocidi non dovrà essere fatto nei periodi di pioggia, di forte vento o eccessivo surriscaldamento delle superfici allo scopo di evitare la dispersione o l'asportazione stessa del prodotto. Il biocida indicato è il glifosate che va applicato in soluzione acquosa al 2% mediante irrorazione, iniezioni e/o impacchi, a seconda del caso specifico. L'assorbimento del prodotto avviene in 5-6 ore, e il disseccamento della vegetazione è visibile in genere dopo 10-12 giorni. Dovrà essere applicato nel momento di massimo rigoglio vegetativo.

1.3. Disinfestazione da muschi e licheni

Muschi e licheni crescono su substrati argillosi depositatisi sulle pietre e su queste si manifestano tramite delle escrescenze più o meno aderenti e spesse; la loro asportazione potrà essere, sia meccanica (che difficilmente risulterà completamente risolutiva) mediante l'ausilio di spazzole rigide, bisturi, spatole ecc. facendo attenzione a non intaccare la superficie, sia con biocidi. Se i licheni risulteranno molto spessi e tenaci la rimozione meccanica sarà preceduta dall'applicazione sulla superficie di una soluzione di ammoniaca diluita in acqua al 5% al fine di ammorbidire la patologia e facilitarne l'asportazione. L'uso dei biocidi potrà essere in alternativa o in correlazione alla rimozione meccanica, utilizzandoli sia nello specifico della patologia da rimuovere sia a vasto raggio d'azione; l'applicazione potrà essere fatta a spruzzo, a pennello o ad impacco in relazione alle caratteristiche del prodotto prescelto. Un'efficace risoluzione per l'asportazione di muschi e licheni prevederà l'utilizzo di biocidi ad azione immediata quali: acqua ossigenata 120 volumi (l'operazione dovrà essere ripetuta a distanza di 24 ore fino alla totale "bruciatura" degli organismi vegetali), formaldeide in soluzione acquosa 0,1-1% ed ossido di etilene (ETO) al 10% in miscela gassosa di aria ed anidride carbonica; trascorso un tempo variabile tra i 5-15 giorni dall'ultimo trattamento biocida si procederà all'asportazione delle patine biologiche e depositi humiferi (i quali si manifesteranno fragili, ingialliti, secchi e/o polverulenti) mediante spazzolatura con spazzole di saggina. Inoltre, nello specifico, possiamo ricorrere a biocidi come i lichenicidi, che comprendono i sali di ammonio quaternario e gli enzimi proteolitici; questi biocidi sono solubili in acqua e si applicano in soluzioni acquose debolmente concentrate (1-3%). Dopo l'applicazione del biocida, si dovrà eseguire un ripetuto lavaggio della superficie con acqua pulita e, con l'eventuale utilizzo d'idropulitrice (regolando la pressione in relazione alla consistenza del supporto) così da garantire la rimozione completa del prodotto. L'uso del biocida dovrà implicare tutte le precauzioni illustrate sia nell'articolo sulle generalità sia in quello inerente il diserbo da piante superiori.

1.4 Rimozione microflora

La microflora è costituita da batteri, funghi, alghe e cianobatteri; il loro sviluppo è favorito da condizioni al contorno caratterizzate da elevata umidità relativa e/o dalla presenza di acqua ristagnante all'interno del materiale lapideo condizioni aggravate, in molti casi, anche da una limitata circolazione d'aria. Questi microrganismi possono indurre sulla superficie un degrado di natura meccanica e/o chimica; i funghi possono, infatti, rivelarsi nocivi penetrando, con le appendici filiformi, all'interno delle fessure presenti nel manufatto, sollecitando meccanicamente la struttura, incrementando la decoesione del materiale; le alghe, invece, provocano sulla superficie un'azione meccanica corrosiva agevolando l'impianto d'ulteriori micro e macrorganismi. La loro presenza sulle superfici lapidee si manifesta tramite macchie, efflorescenze di sali solubili e patine di ossalati, patologie che, inevitabilmente, ne alterano l'aspetto estetico. È opportuno ricordare che, l'asportazione della microflora non potrà essere considerata definitiva se, preventivamente, non sono state eliminate le cause al contorno che ne favoriscono la crescita.

Art. 2 Operazioni di stuccatura, integrazione dei materiali lapidei (aggiunte)

Con il termine "materiale lapideo" dovranno sempre essere intesi (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci (affrescati, dipinti a secco, graffiti) ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

ART. 2.1 Generalità

Prima di mettere in pratica i protocolli di stuccatura, integrazione ed aggiunte sui materiali lapidei sarà opportuno seguire delle operazioni preliminari indirizzate alla conoscenza del materiale oggetto di intervento (pietra arenaria, calcarea, travertini, tufi ecc.). L'adesione tra la superficie originale e quella d'apporto sarà in funzione della scrupolosa preparazione del supporto, operazione alla quale si dovrà porre molta attenzione dal momento che si rileverà fondamentale per assicurare l'efficacia e la durabilità dell'intervento di "stuccatura-integrazione". Le modalità con cui si eseguiranno questo tipo di operazioni saranno correlate alle caratteristiche morfologiche del materiale da integrare (pietra, laterizio, intonaco ecc.) e alla percentuale delle lesioni, oltre che dalla loro profondità ed estensione.

Verifiche preliminari

Prima di eseguire qualsiasi operazione sarà necessario procedere alla verifica del quadro fessurativo così da identificare eventuali lesioni "dinamiche" (che potranno essere dovute a svariati motivi tra i quali assestamenti strutturali non ancora terminati, dilatazioni termiche interne al materiale o fra materiali diversi ecc.); in tal caso non si potrà procedere semplicemente alla stuccatura della fessurazione ma si dovranno identificare e risolvere le cause a monte che hanno procurato tale dissesto. L'intervento di stuccatura ed integrazione sarà lecito solo su fessurazioni oramai stabilizzate (lesione statica).

Asportazione di parti non compatibili

Si procederà, seguendo le indicazioni della D.L., all'ablazione puntuale tramite scopini (di saggina), spatole, cazzuolini, mazzetta e scalpello di piccole dimensioni, martelline, vibroincisori ecc., di tutte le parti non compatibili con il supporto (legno, ferro, malte erose o gravemente degradate ecc.), ovvero stucature od integrazioni realizzate con malte troppo crude (cementizie) in grado di creare col tempo stress meccanici. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura evitando accuratamente di non intaccare il manufatto originale.

Art. 2.2 Risarcimento-stilatura giunti di malta

L'intervento prevedrà l'integrazione delle porzioni di malta mancanti e sarà eseguito mediante impasti a base di calce con i requisiti di resistenza simili a quelli del materiale originale e con caratteristiche fisiche (tessitura, grana, colore ecc.) simili. Lo scopo della rabbocatura sarà quello di preservare le cortine murarie da possibili fenomeni di degradazione e di restituire continuità alla tessitura, al fine di evitare infiltrazioni od attacchi di vegetazione infestante, accrescendone le proprietà statiche. L'operazione di stilatura dovrà essere evitata (previa rimozione) su manufatti saturi di sali, in particolare in presenza di estese efflorescenze saline, ovvero di muffe, polveri o parti non solidali che potrebbero impedire la solidificazione della malta tra gli elementi.

Previa esecuzione delle verifiche e delle operazioni preliminari (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie), la procedura prevedrà l'abbondante bagnatura con acqua pulita (specialmente se il substrato è particolarmente poroso) del giunto, così da garantire alla malta originale ed alle superfici limitrofe l'utile saturazione, basilare per evitare che si verifichi l'assorbimento del liquido dalla nuova malta compromettendone la presa. Una volta inumidito il giunto si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati successivi secondo la profondità e la lunghezza della lacuna da riempire. Per l'impasto si potranno utilizzare appositi formulati costituiti da grassello di calce, pozzolana e sabbie od altri aggregati minerali di granulometria nota. In aggiunta alla sabbia si potranno utilizzare altre cariche quali pozzolana o cocchiopesto (cocchio macinato disidratato ricavato dalla frantumazione d'argilla cotta a basse temperature); in ogni caso il rapporto legante inerte sarà sempre di 1:2. Questo strato di "fondo" si effettuerà utilizzando cazzuolino, cucchiariotto o una piccola spatola metallica facendo attenzione a non "sporcare" le superfici non interessate. A questo scopo sarà conveniente proteggere, preventivamente, con idonea pellicola protettiva (ad es. nastro di carta adesivo) o con teli di nylon, sia le superfici lapidee o laterizie dei conci che delimitano il giunto d'allettamento, sia gli eventuali serramenti od elementi ornamentali prossimi alla zona d'intervento. Per la stilatura di finitura si potrà utilizzare un impasto a base di grassello di calce; la carica dell'impasto potrà essere di pietra macinata, sabbia di fiume fine (granulometria 0,5-0,8 mm) o, in caso di apparecchio in laterizi, polvere di cotto macinato: rapporto tra legante-inerte di 1:3. La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campione, e dalla risoluzione cromatica che si vorrà ottenere in sintonia o in difformità con le malte esistenti.

Dopo un periodo di tempo sufficiente a consentire un primo indurimento dell'impasto si provvederà a "stringere" la malta mediante una leggera pressione della mano o della punta della cazzuola, così da compattarla e renderla più solida. Questa operazione andrà ripetuta dopo circa 5-6 ore d'estate e dopo 24 ore d'inverno nell'arco di mezza giornata fino a che il giunto apparirà coeso e senza cretti.

Se gli elaborati di progetto richiederanno un giunto con finitura scabra si potrà intervenire sulla malta della stillatura (appena questa abbia "tirato" ma sia ancora modellabile) "segnandola" con spazzola di saggina o tamponandola con tela di Juta ruvida. Si ricorda che la spazzola non dovrà essere strofinata sulla superficie, ma battuta leggermente, altrimenti si rischierà di danneggiare la rabbocatura. Saranno da evitare spazzole di ferro in quanto si potrebbero danneggiare il giunto ed i supporti limitrofi.

Specifiche

Poiché il progetto prevede una risarcitura "mimetica" si dovrà porre particolare attenzione nell'individuazione della composizione e colorazione specifica della malta che dovrà accordarsi, mediante la cromia dell'impasto e la granulometria degli aggregati, una volta applicata ed essiccata, alla granulometria delle malte di supporto, considerando le diverse gradazioni cromatiche e caratteristiche tessiture presenti nell'apparecchio murario dovute al diverso orientamento, esposizione agli agenti atmosferici ed alla presenza di materiali diversi.

Trattamento finale

L'operazione di stuccatura si completa con spugna ed acqua deionizzata per eliminare i segni della spazzola, far risaltare le dimensioni e la cromia dell'aggregato e per togliere le eventuali cariche distaccate che potrebbero conferire al giunto asciutto un aspetto polverulento.

Art. 2.3. Integrazione di porzioni murarie

L'operazione di integrazione di porzioni di murature potrà rendersi necessaria in situazioni dove l'apparecchio murario risulti particolarmente degradato o lacunoso di elementi componenti tanto da rendere la struttura muraria a rischio di conservazione. Le integrazioni potranno riguardare murature o strutture murarie incomplete, interrotte o da consolidare, che in ogni caso porranno problemi di connessione con le porzioni preesistenti.

In linea di massima la procedura si identificherà come un vero e proprio intervento costruttivo che, confrontandosi con il manufatto preesistente dovrà valutare di volta in volta le relazioni tra le parti ovvero, la messa in opera di elementi analoghi o meno per forma, dimensione, tecnica di lavorazione e posa in opera rispetto a quelli "originali" (o meglio preesistenti). Tutto questo non dipenderà esclusivamente da ragioni di tipo tecnico-costruttivo ma, piuttosto, da precisi intenti progettuali, primo dei quali il rispetto o meno verso l'autenticità, la riconoscibilità e la distinguibilità dell'intervento ex novo.

I fattori che potranno indirizzare le scelte di progetto saranno principalmente i materiali, le forme, le dimensioni e le lavorazioni degli elementi scelti per l'integrazione, i tipi di apparecchiatura e le tipologie di posa in opera; le casistiche possibili saranno svariate, le più ricorrenti possono essere individuate in:

- integrazione con elementi di materiale, forma, dimensione, tipo di lavorazione uguali a quelli dell'apparecchio preesistente e con lo stesso tipo di apparecchiatura (integrazione mimetica);
- integrazione con elementi di materiale, forma, dimensione, tipo di lavorazione uguali a quelli dell'apparecchio preesistente ma apparecchiati in modo differente rispetto a quelli dei tratti limitrofi;
- integrazione con elementi di materiale uguale a quelli dell'apparecchio preesistente ma con forma, dimensione, tipo di lavorazione differenti rispetto a quelli dei tratti limitrofi e posti in opera con apparecchiature analoghe o differenti rispetto a quelle delle porzioni confinanti;
- integrazione con elementi di materiale, forma, dimensione uguali a quelli dell'apparecchio preesistente, ma diversi per il tipo di lavorazione e posti in opera con apparecchiature analoghe o differenti rispetto a quelle dei tratti limitrofi;
- integrazione con elementi di forma, dimensione, tipo di lavorazione uguali a quelli dell'apparecchio preesistente ma di materiale diverso (di norma più resistente o di colore differente) posti in opera con apparecchiature analoghe o differenti rispetto a quelle dei tratti limitrofi;
- integrazione eseguita con elementi di dimensione uguale a quelli dell'apparecchio preesistente ma di materiale diverso e di forma opposta a quella preesistente.

In linea generale la procedura operativa di integrazione dovrà seguire le fasi sotto elencate.

Operazioni preliminari

Accurato rilievo in scala adeguata (minimo 1:25) dello stato di fatto dell'apparecchio murario con tecnica e strumentazione indicata dalla D.L., se non diversamente specificato si eseguirà un rilievo fotogrammetrico, analitico o digitale esteso non soltanto, alla porzione della muratura da integrare ma a tutta la sezione oggetto di integrazione. Se non diversamente specificato dalla D.L. si procederà, inoltre, alla redazione di rilievo in scala 1:1 delle sole porzioni di murature da integrare. Le informazioni ricavate dalla suddetta analisi dovranno servire a definire la qualità, le forme e i modi di posa in opera dei nuovi elementi. Questi elaborati costituiranno la base per la "progettazione" dell'integrazione, sarà, pertanto, utile elaborare delle simulazioni con diverse soluzioni progettuali al fine di verificare meglio le scelte operate.

Nel caso in cui le operazioni di rilievo manuale e/o strumentale non fossero sufficienti ad apprendere tutti i dati necessari (specialmente informazioni riguardanti le sezioni interne dell'organismo murario) potranno essere eseguiti eventuali accertamenti diagnostici (indagini endoscopiche, termografiche ecc.) specifici da scegliersi in accordo con la D.L.

Prima messa in sicurezza della struttura con idonee opere provvisorie, sarà possibile procedere alla rimozione degli elementi particolarmente sconnessi e/o decoesi. La rimozione dovrà avvenire per cantieri successivi di limitata entità dall'alto verso il basso così da non arrecare ulteriore stress all'organismo murario. Successivamente a questa fase di rimozione sarà necessario operare una pulitura generalizzata dei piani di appoggio e di connessione dei nuovi conci. La

pulitura, se non diversamente specificato, avverrà mediante strumenti meccanici (quali ad es. spazzole, scopinetti eventuali piccoli aspiratori) o eventualmente blande puliture ad acqua facendo attenzione a non arrecare danno ai materiali preesistenti (per ulteriori specifiche inerenti le metodologie di pulitura si rimanda a quanto detto negli articoli specifici).

Messa in opera dei nuovi elementi

La vera messa in opera degli elementi dovrà essere preceduta dalla "presentazione", ovvero la sistemazione provvisoria degli elementi nuovi nella sede prevista, al fine di verificare l'accettabilità della loro forma e l'effettiva realizzabilità dell'intervento, oppure dalla "presentazione" di un campione tipo di integrazione. Per agevolare l'operazione di "presentazione" del primo caso si potrà far uso di zeppe o liste di legno per appoggiare provvisoriamente gli elementi nella loro sede.

Nel caso di integrazioni murarie con nuovi elementi lapidei la messa in opera degli stessi avverrà previa preparazione dei letti con malta di calce preferibilmente simile per composizione a quella presente in situ, eventualmente additivata per migliorarne l'aderenza o diminuirne il ritiro. Dietro specifica indicazione della D.L. si provvederà all'inserimento di eventuali perni (ad es. barre filettate) o anche in acciaio inox al fine di migliorare la connessione tra i nuovi elementi. Dopo la messa in opera degli elementi di integrazione, nel caso di un paramento a faccia vista, si dovrà eseguire la finitura e la stillatura dei giunti soprattutto in prossimità dei bordi d'unione tra il vecchio e il nuovo al fine di evitare, proprio in questi punti delicati, discontinuità strutturali.

Art. 2.4 Malte da restauro

Malte da stuccatura o da ripristino (integrazioni, rappezzi ecc.) overosia impasti costituiti da un legante (calce aerea, calce idraulica naturale, cemento bianco) e da acqua, oppure da un legante, da acqua e da un inerte (sabbia, pietra macinata, polvere di marmo, cocchiopesto, pozzolana ecc.) in rapporto variabile, da 1:3 a 1:1, secondo le prescrizioni di progetto ovvero a seconda delle caratteristiche che si vogliono conferire alla malta (maggiore resistenza, maggiore lavorabilità). In linea generale le malte da utilizzare per le procedure di restauro dovranno essere confezionate in maniera analoga a quelle esistenti, per questo motivo saranno necessarie una serie di analisi fisico-chimiche, quantitative e qualitative sulle malte esistenti, in modo da calibrare in maniera ideale le composizioni dei nuovi agglomerati.

La malta dovrà presentarsi più o meno fluida a seconda dell'uso specifico e a seconda della natura dei materiali da collegare, in linea generale è buona norma che l'acqua utilizzata sia quella strettamente necessaria per ottenere un impasto omogeneo. L'impasto delle malte, eseguito con idonei mezzi meccanici o manualmente (da preferire per impasti di modesta quantità ma molto specifici) dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno essere ad ogni impasto misurati preferibilmente sia in peso che a volume. Nel caso in cui la malta preveda l'uso di grassello di calce, questo dovrà essere "stemperato" e ridotto in pasta omogenea prima di incorporarvi l'inerte; nel caso in cui si preveda un impasto con più leganti, sarà necessario impastare precedentemente i leganti tra loro e solo successivamente aggiungere gli aggregati, dando tra questi, la precedenza a quelli di granulometria più minuta.

La malta potrà essere eventualmente caricata da pigmenti o terre coloranti (massimo 5% di pigmenti minerali ricavati dalla macinazione di pietre o 10% di terre) e/o da additivi di vario genere (fluidificanti, aeranti ecc.). Nel caso in cui il pigmento dovesse essere costituito da pietra macinata o da polvere di cocchiopesto, questo potrà sostituire parzialmente o interamente l'inerte.

Se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto o dalla D.L. gli impasti impiegati in operazioni di restauro dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- presentare un'ottima compatibilità chimico-fisica sia con il supporto sia con le parti limitrofe. La compatibilità si manifesterà attraverso il coefficiente di dilatazione, la resistenza meccanica e lo stato fisico dell'impasto (granulometria inerte, tipologia di legante ecc.);
- presentare una resistenza minore degli elementi da collegare così da evitare un'eventuale disomogeneità che potrebbe essere la causa di fessurazioni nelle strutture;
- avere una consistenza tale da favorire l'applicazione;
- aderire alla struttura muraria senza produrre effetto di *slump* e legarsi opportunamente a questa durante la presa;
- essere sufficientemente resistente per far fronte all'erosione, agli inconvenienti di origine meccanica e agli agenti degradanti in genere;
- contenere il più possibile il rischio di cavillature (dovrà essere evitato l'utilizzo di malte troppo grasse);
- opporsi al passaggio dell'acqua, non realizzando un rivestimento di sbarramento completamente impermeabile, ma garantendo al supporto murario la necessaria traspirazione dall'interno all'esterno;
- presentare un aspetto superficiale uniforme in relazione alle tecniche di posa utilizzate.

Specifiche

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro; i residui d'impasto che non avessero per qualche ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto.

Campi di impiego

Le malte da restauro, a seconda del loro impiego, potranno essere classificate in:

- 1) malte per restauro di apparecchi murari: ossia allettamento di elementi lapidei, stilatura e/o rabbocatura dei giunti, riempimento dei vuoti o di soluzioni di continuità dell'organismo murario, protezione delle creste dei muri;
- 2) malte per stuccature e sigillature: ossia impasti per il riempimento di lesioni, fratture, modeste mancanze;
- 3) malte per iniezione: ossia malte fluide caratterizzate da bassa viscosità applicabili a bassa pressione attraverso soluzioni di continuità o fori di modeste dimensioni con la finalità di riempire vuoti non superficiali o allo scopo di far aderire tra loro strati diversi.

Le malte da restauro dovranno essere conformi alle prescrizioni dettate dalle Raccomandazioni NorMaL 26/87 "Caratteristiche delle Malte da Restauro" e alle norme UNI 11088:2003, Beni Culturali – Malte storiche e da restauro. Caratterizzazione chimica di una malta. Determinazione del contenuto di aggregato siliceo e di specie solubili, UNI EN 11089:2003 Beni Culturali – Malte storiche e da restauro. Stima della composizione di alcune tipologie di malte; UNI EN 990:2004 "Specifiche per malte per opere murarie – parte 1: malte da intonaco e parte 2: malte da muratura.

Art. 3 Consolidamenti murari

Art. 3.2 Opere di sostituzione degli architravi

Tutti gli architravi in sostituzione saranno in legno tropicale tipo Azobé o Ipé, stagionato ed opportunamente trattato con soluzione antivegetativa tipo nautico, e per la finitura trattamenti con ammoniacca e miscela di oli protettivi; le parti da immergere nella muratura saranno trattate a spacco mentre le restanti parti saranno levigate. Eventuali graffi provocati al legname durante le operazioni di posa in opera dovranno essere riparati con stucco per legno. Per effettuare la rimozione del vecchio architrave bisognerà puntellare adeguatamente la muratura sostenuta, in modo da poter sfilare l'architrave senza provocare parziali crolli o disconnessioni della muratura stessa. Tale operazione permetterà di consolidare, ove necessario, la muratura soprastante l'architrave. La rimozione del vecchio architrave dovrà essere eseguita con controllo archeologico. Prima della posa in opera del nuovo architrave dovranno essere verificati i requisiti di compattezza e solidità della muratura che forma gli appoggi su cui questo andrà ad insistere; in particolare i conci di tufo o gli elementi laterizi costituenti le spallette murarie dovranno essere integri, non lesionati e ben immaltati. In presenza di lesioni, le spallette andranno smontate e ricostruite, previo controllo archeologico. Eventuali ricostruzioni della muratura dovranno rispettare il preesistente, eseguendo integrazioni in opus, mixtum, incertum o reticulatum a seconda della tipologia di paramento da sostituire. Per consentire le future sostituzioni andranno conservati i fori per il ponteggio, che verranno riempiti con malta magra di calce e tuffello in sottosquadro. Si dovrà anche procedere al diserbo della muratura mediante diserbante biologico, per l'eliminazione di eventuali erbe infestanti le cui radici provocano il disgregamento della malta. Per quanto riguarda lo smaltimento del materiale rimosso, si seguiranno i cicli di riciclo per il riutilizzo del materiale; gli architravi lignei rimossi dovranno subire un trattamento preliminare consistente nella rimozione di vecchie vernici mediante sabbiatura con granuli di tutolo di mais, per essere poi conferiti ad apposita piattaforma per il riciclo dei rifiuti legnosi. Compreso il trasporto al sito della piattaforma per il riciclo del materiale. Compresa la puntellatura della muratura durante le operazioni di rimozione dell'architrave. Si considera un architrave a

Per gli architravi in lamellare/legno giuntato/massello si prevede la sostituzione con architrave in legno; per gli architravi a tavola di legno si prevede la sostituzione con architrave a tavola di legno; per gli architravi a putrelle rivestite da intonaco, si prevede la sostituzione con architrave esposto.

Per tutti gli architravi sarà necessario verificare le dimensioni sul posto prima di procedere alla messa in opera dei nuovi elementi strutturali

Art. 3.3 Consolidamento murario tramite iniezioni a gravità

Le murature oggetto di intervento sono indicate nell'elaborato grafico TAV D.1.5 e possono essere sia originali, sia in parte restaurate e rimaneggiate durante gli scavi novecenteschi; il consolidamento è previsto tramite iniezioni al fine di restituire continuità tra il paramento e il nucleo murario e anche per riempire eventuali vuoti formati nel tempo e a causa degli eventi eruttivi. Le fasi di intervento prevedono:

- praticare fori con carotatrice di piccole dimensioni (massimo 1,8 di diametro) nel numero massimo di 10 fori per metro cubo; iniettare acqua e alcol in modeste quantità per facilitare le successive iniezioni;

- inserire tubi per iniezioni e sigillare con malta il foro, in modo da ridurre le possibili fuoriuscite; lasciare liberi alcuni fori per il controllo;
- i tubi saranno legati al ponteggio e fissati ad un'altezza non inferiore ai due metri rispetto al foro di ingresso; il materiale sarà versato nei tubi tramite siringhe o imbuti; iniettare malta premiscelata a rifiuto; verificare andamento attraverso buchi spia;
- sigillare i fori di ingresso con malta pozzolanica simile a quella dei paramenti; documentare il processo tramite fotografie e disegni.

Art.4 Opere di presidio (puntelli, centinature, armature provvisionali)

Gli elementi di presidio verranno messi a contrasto con l'organismo murario da presidiare, cercando di evitare la formazione di punti singolari di forza, mediante una diffusione del carico della muratura o ad un'altra struttura muraria in migliori condizioni statiche, oppure all'esterno della struttura muraria sul terreno limitrofo. Nel primo caso si renderà necessario rafforzare le porzioni circostanti e sottostanti la zona puntellata (ad es. puntellando anche i vani sottostanti fino a quello cantinato ovvero murando i vani sottostanti a quello presidiato) così da evitare che il trasferimento dei carichi su una muratura, che potrebbe essere di per sé già non in perfette condizioni statiche, provochi in questa dissesti con eventuali ripercussioni a catena.

Le strutture di contrasto a diretto contatto con l'apparecchio murario da sostenere con il puntellamento dovrà essere costituita, se non diversamente specificato dalla D.L., da un tavolato ligneo (se non diversamente specificato, di spessore 30-40 mm) in ragione della migliore adattabilità che questo materiale presenta ad una qualsiasi superficie; qualora la superficie da presidiare fosse particolarmente delicata ovvero decorata con pittura ad affresco o con altra tecnica pittorica o presentasse superfici a mosaico sarà necessario anteporre al tavolato ligneo uno "spessore" di materiale soffice, quale ad esempio gommapiuma od altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.

I puntelli che svolgeranno un'azione di *sostegno* (per "resistere" a carichi verticali o spostamenti verticali che la struttura subisce a causa del dissesto come ad es. cedimenti di fondazione, rotture di architravi ecc.) di strutture orizzontali (solai, davanzali, travature ecc.) saranno costituiti da ritti verticali, elementi metallici a "T", ovvero i cosiddetti ritti di cantiere ("cristi") normalmente impiegati per sostenere la messa in opera di orizzontamenti piani. I puntelli di sostegno potranno anche essere costituiti da aste inclinate la cui inclinazione sarà variabile in ragione alla disponibilità di spazio, all'altezza, alla massa della parete ovvero dell'elemento da sostenere e allo sforzo cui sarà sottoposto. Prima di predisporre questo particolare presidio provvisorio si renderà indispensabile accertare la sola verticalità delle azioni deformative in quanto una puntellatura di solo sostegno, in presenza di moti traslatori di natura diversa, potrebbe arrecare essa stessa danni ulteriori alle strutture.

Nel caso in cui le strutture di presidio dovessero assolvere l'azione di *ritegno* di strutture verticali (per fronteggiare movimenti di traslazione orizzontale, in presenza o meno di rotazione quali, ad esempio, ribaltamento di pareti) potranno essere costituite da aste inclinate a testa semplicemente aderente; al fine di evitare lo scorrimento del puntello sull'apparecchio murario sarà necessario che l'angolo d'inclinazione dell'asta non sia maggiore dell'angolo d'attrito tra la muratura e la stessa asta. Allorché la testa del puntello sia posta molto in alto, il puntello dovrà necessariamente diventare una struttura reticolare così da limitare la lunghezza libera di inflessione degli elementi che lo compongono. Al fine di evitare rischi che potrebbero arrecare danni alla stabilità ed alla integrità degli edifici limitrofi dovrà essere, dove possibile, evitata la messa in opera di dispositivi orizzontali ed inclinati a contrasto con manufatti prospicienti.

Nel caso in cui il puntello sia tenuto a impedire lo spanciamiento di una parete sarà necessario che esso venga posto in modo che il suo asse incontri la spinta in mezzeria del maschio murario, così da eludere effetti flessionali sul maschio stesso. In questa specifica situazione il puntello sarà soggetto ad un carico uguale alla componente orizzontale della spinta.

Qualora le opere di presidio dovessero svolgere la doppia funzione di *sostegno* e *ritegno* (per contrastare stati in cui ai carichi verticali si uniscono spinte di archi e volte che tendono al ribaltamento del muro) sarà necessario predisporre puntelli con disposizione inclinata e con innesti tesi a contrastare sia movimenti di traslazione verticale sia di rotazione. I puntelli semplici e doppi potranno essere impiegati singolarmente, in coppia ovvero in gruppo connessi con elementi trasversali e di controventatura, così da presidiare porzioni di manufatti anche molto ampie.

In linea generale i puntelli dovranno soddisfare le seguenti condizioni:

- alleviare la struttura di parte del carico; questa quota di carico potrà, in caso di emergenza, essere stimata con semplici considerazioni intuitive che normalmente dovranno tener conto della natura, della gravità e dell'estensione del dissesto, nonché del rapporto tra pieni e vuoti della muratura sovrastante e sottostante il punto di azione del puntello;
- essere rigidamente vincolati alle strutture da presidiare con l'estremità (testa) e con l'altro estremo (piede) ad una base di appoggio (interna od esterna alla struttura) capace di ricevere l'azione assiale del puntello senza deformarsi. Al fine di assolvere la suddetta condizione occorre predisporre per la testa dei cunei lignei (biette) di essenze dure, al fine di mettere in forza i puntelli, mentre per il piede si predisporrà una adeguata piastra di distribuzione così da

evitare che un eventuale cedimento del terreno provochi la perdita di contrasto da parte del puntello; la base, che dovrà risultare normale ai puntelli, potrà essere costituita da travi o assiti lignei (2 o più, spessore minimo di ogni tavola 30-40 mm) normali tra loro, il puntello sarà vincolato al tavolato mediante gattello ligneo con chiodatura alla "traditoria" ovvero con picchetto ligneo incastrato nel terreno e legato con fasciatura metallica.

- essere stabili sia alla compressione che alla pressoflessione;
- essere costituiti da materiale avente caratteristiche di inossidabilità e non marcescenza

Specifiche sui campi di applicazione

Le opere di presidio potranno essere messe in opera, a seconda delle esigenze, per demolizioni totali o parziali di solai e coperture, per il sostegno dei piani inferiori laddove sia prevista una demolizione ai piani superiori, per rimozioni, per consolidamenti in opera, per ritenimento di murature soggette a movimenti deformanti o non più connesse a causa della rimozione delle coperture/solai, ed infine per assicurare l'integrità fisica degli addetti.

Avvertenze

Nel caso non ci siano le condizioni per affrontare una progettazione accurata del sistema di puntellamento sarà necessario demandare alla prassi esecutiva corrente la messa in opera del puntellamento provvisoriale, in questo caso dovrà essere obbligatorio far svolgere i lavori di presidio sotto il continuo controllo da parte del Tecnico incaricato del consolidamento definitivo.

Le opere di presidio dovranno essere in grado di non trasmettere improprie sollecitazioni sia al manufatto oggetto di intervento sia a quelli limitrofi. Particolare attenzione dovrà, infine, essere fatta nella fase di rimozione delle armature di sostegno le quali dovranno essere "munite" di idonei dispositivi (ad es. cunei lignei) che, se in precedenza sono stati utili al fine di posizionare e controllare la messa in opera delle stesse, si rileveranno altresì utili per agevolare le operazioni di disarmo.

Art. 5 Prescrizioni sullo smaltimento dei rifiuti

Il trasporto dei materiali da avviare a ciclo di riutilizzo deve seguire tutte le norme e prescrizioni del D.lgs. 152/2006 (T.U. Ambiente). Il trasporto deve essere effettuato da ditte iscritte all'Albo Gestori Ambientali o dall'impresa previa richiesta all'Albo per il trasporto in conto proprio; sarà inoltre necessario emettere il Formulario di Identificazione per il trasporto. I principali materiali sono:

- rifiuti speciali non pericolosi C&D: codice CER 1701
- legno: codice CER 170201
- ferro: codice CER 170405
- rifiuti plastici (nylon): codice CER 070213

I *rifiuti speciali non pericolosi* provenienti da attività di costruzione e demolizione (pietrame tufaceo, malte, tegole laterizie) possono essere avviati al ciclo di recupero, previa differenziazione e cernita dei diversi materiali componenti il rifiuto stesso. Il materiale di risulta dovrà essere conferito ad apposita azienda atta alla lavorazione dello stesso. In particolare questo potrà essere trasformato in materia prima secondaria per l'edilizia (ad esempio aggregati riciclati per lavori stradali e ferroviari) nel rispetto delle norme UNI e Marcatura CE per gli aggregati.

Gli scarti derivanti dalle lavorazioni del *legno* vengono consegnati alle piattaforme di raccolta convenzionate con il consorzio nazionale per il recupero e riciclo del legno, che provvedono ad una prima cernita e riduzione del volume del rifiuto legnoso, che verrà pressato, frantumato e triturato.

I *rifiuti metallici* vengono consegnati ad appositi centri autorizzati per lo stoccaggio temporaneo del materiale, in attesa di analisi accertanti la possibilità di riciclo dello stesso. Viene in seguito trasferito alle fonderie che provvederanno alla fusione per la trasformazione in prodotto finito del metallo fuso ottenuto. Prima del conferimento si provvederà all'eliminazione della vernice mediante sabbiatura con granuli di tutolo di mais e rimozione di tutte le parti metalliche, o comunque non lignee.

I *rifiuti plastici* (es. nylon delle corde) verrà avviato al processo di riciclo, purché il materiale risulti asciutto e la massa abbia un contenuto di umidità non superiore allo 0,1%.

OPERE DI CATEGORIA OS2a

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie industriali, tradizionali e/o artigianali, per l'esecuzione delle Opere oggetto dell'Appalto, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare assolutamente incompatibili con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento; e che comunque rispondano alle caratteristiche di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali (ad es. malte premiscelate) la rispondenza a questo CSA può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsivoglia fase lavorativa, di eseguire o fare effettuare, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le campionature e prove preliminari sui materiali impiegati e da impiegarsi (in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi) prescritte nel presente capitolato e/o stabilite dalla Direzione dei Lavori. Tali verifiche dovranno fare riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NorMal recepite dal Ministero per i Beni Culturali con decreto 11 novembre 1982, n. 2093.

Nel caso che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, non reputasse idonea tutta o parte di una fornitura di materiale sarà obbligo dell'Appaltatore provvedere prontamente alla loro rimozione siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. In ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

1.1 *Acqua*

L'acqua per l'impasto con leganti aerei o idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grasse e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso tra 6 ed 7.

1.2 *Biocidi e Diserbanti*

Tutti i prodotti utilizzati allo scopo di eliminare prodotti biologici e vegetazione infestante devono essere testati appositamente per il restauro. In presenza di pellicola pittorica e/o finiture a colore il test del biocida deve essere realizzato in corrispondenza di ogni diverso pigmento presente al fine di verificare l'impossibilità di alterazioni di colore. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici su alcune specie, oppure ad ampio raggio d'azione. I biocidi sono dei sali di ammonio quaternario che ben agiscono su alghe, licheni ed alcuni tipi di batteri, la loro percentuale di diluizione deve aggirarsi tra il 2% e il 3,5% ed alla loro applicazione dovrà sempre seguire un abbondante risciacquo con acqua deionizzata. Gli erbicidi devono essere a base di Glifosate puro (del tipo Rodeo Gold) usato puro sul taglio trasversale dei tronchi di piante superiori, diluito all' 8 % sul fogliame di piante di piccola dimensione) Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela e secondo le prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (Elaborato P allegato al presente progetto).

1.3 *Materiali per Impacchi e Compresse*

Impacchi e compresse possono utilizzare supportanti a seconda delle finalità di applicazione (trattenere il liquido in superficie o favorirne la penetrazione).

Sono accettati, secondo necessità:

a) Polpa di cellulosa - miscela di fibre di cellulosa a varia lunghezza (da 200 a 1000 A), atossiche, insolubili in acqua ed in solventi organici, resistenti agli attacchi degli acidi deboli e degli alcali, con elevata capacità di trattenere i liquidi. Ha la proprietà di rilasciare molto facilmente i liquidi che penetrano nello strato di intonaco fino in profondità. Su superfici non lisce può essere difficile da rimuovere dalle asperità.

b) Carbossimetilcellulosa - Trattiene molto i liquidi e ne impedisce la penetrazione nella superficie.

E' necessario rimuovere molto bene i residui dalla superficie e questo richiede l'apporto di una discreta quantità di acqua, che può essere dannosa in presenza di sali all'interno delle murature.

Altri eventuali supportanti proposti, corredati da scheda tecnica e da disciplinare d'uso, dovranno essere forniti di un'adeguata sperimentazione.

In caso di impacchi per la rimozione di sali, l'impacco dovrà consistere in acqua demineralizzata, priva di grassi e di sostanze organiche.

1.4 *Calci*

Le calci si distinguono in calci aeree e calci idrauliche in relazione al processo di presa e indurimento, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

In generale, la calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti. L'impiego delle calci è regolato in Italia dal R.D. n.2231 del 1939 (G.U. n. 92 del 18 Aprile 1940) che considera i seguenti tipi di calce:

- Calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;

- Calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;

- Calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in: fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi di $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ non è inferiore al 91%; e calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ non è inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di mm 0,18 e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce, e il 2% nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da mm 0,09 la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Le calci idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge 595 del 26 maggio 1965; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 20 novembre 1984. Nonché essere conformi alla norma europea UNI EN 459-1 che contraddistingue le calci idrauliche naturali pure in NHL 2, NHL 3,5 e NHL

5 a seconda della resistenza media a compressione.

1.5 Leganti

L'idoneità d'impiego è fornita dalle raccomandazioni contenute nel NORMAL 20/85, e in particolare:

- elevate capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- resistenza chimica e fisica agli agenti inquinanti ed ambientali;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti tipici del materiale oggetto d'intervento senza formazione di sottoprodotti di reazione pericolosi (sali);
- capacità di far traspirare il materiale;
- penetrazione in profondità in modo da evitare la formazione di pellicole in superficie;
- "pot-life" sufficientemente lungo in modo da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- spiccata capacità a mantenere inalterato il colore del manufatto.

Leganti inorganici:

Le calci idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge 595 del 26 maggio 1965; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 20 novembre 1984. Nonché essere conformi alla norma europea UNI EN 459-1 che contraddistingue le calci idrauliche naturali pure in NHL 2, NHL 3,5 e NHL 5 a seconda della resistenza media a compressione.

Leganti organici:

Resine acriliche: Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione. A peso molecolare maggiore si presentano in grani e possono essere sciolte in opportuni solventi organici a diverse diluizioni.

Resine epossidiche: Si ottengono per policondensazione tra eloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

1.6 Malte

Si premette la necessità, per le Opere di categoria OS2, di sottoscrivere le seguenti caratteristiche che una malta confezionata a mano dal restauratore o dall'assistente restauratore deve possedere al fine di garantire un perfetto svolgimento delle lavorazioni.

Le malte classificate in base al tipo di legante, si distinguono tra malte aeree e malte idrauliche in relazione al processo di presa e indurimento, si intendono per:

☒malte aeree: quelle a base di leganti aerei e aggreganti non reattivi;

☒malte idrauliche: quelle a base di leganti idraulici oppure di calce aerea e aggregato pozzolanico o a comportamento pozzolanico.

In generale una malta si ottiene mescolando la calce, sia essa aerea o idraulica, con un aggregato inerte con l'aggiunta della minima quantità d'acqua sufficiente a rendere il composto lavorabile e a consentire il processo di presa e indurimento. Gli inerti hanno la funzione di ridurre i fenomeni di ritiro dell'impasto e di modificarne le proprietà meccaniche. La porosità e la conseguente resistenza meccanica alla compressione e la sensibilità a gelo dipendono dalla qualità della calce, dal tipo di aggregato/inerte e dalla proporzione tra i due. Inoltre, per evitare possibilità di rigonfiamento e di polverizzazione delle malte fondamentali sono il tempo e la metodologia di "spegnimento" della calce e la stagionatura, che garantiscono l'assenza di granuli di CaO non spenti.

Per le malte aeree il legante deve essere costituito da grassello di calce derivato da calci bianche, ottenute dalla cottura di pietra calcarea con meno dell'1% di argilla ben spenta in acqua e stagionato almeno due anni.

La preparazione dell'impasto deve evitare per il possibile l'aggiunta di acqua e tenere conto del grado di fluidità da raggiungere secondo la messa in opera (a spatola o per iniezione).

La malta di calce idraulica, rispetto alle malte di calce aerea, presentano una maggiore compattezza/coesione e resistenza alla compressione, oltre che alla capacità di presa ed indurimento anche in ambiente umido. La calce idraulica in polvere in ogni caso devono essere purificata, priva di cemento, ed avere una composizione certificata e dimostrabile, conforme alla normativa europea UNI EN 459-1.

La quantità di acqua da utilizzare per preparare le superfici a ricevere le malte sarà ridotta al minimo indispensabile per ridurre la movimentazione di sali all'interno delle murature e delle superfici.

In ultimo, qualora si rendesse opportuno l'impiego di malte premiscelate, occorre scegliere prodotti per restauro, opportunamente testati, quali malte da iniezione a ridotto peso specifico, esenti da cemento ed a bassissimo contenuto di sale, di elevata permeabilità.

Le malte premiscelate non si inseriscono nel sistema di porosità dei dipinti murali hanno solo funzione riempitiva dei distacchi tra gli strati preparatori. Generalmente, contengono un legante idraulico, degli inerti, dei ritardanti, dei fluidificanti, degli areanti, dei ritentori di acqua o agenti tixotropici, e adesivi. La scelta del premiscelato deve essere valutata attentamente, in accordo con la D.L., dopo un'attenta analisi delle schede tecniche dei produttori e dello stato di conservazione delle superfici. Deve comunque possedere una resistenza meccanica vicina a quelle delle malte antiche, una buona porosità, assenza di sali solubili, una buona resistenza ai solfati e assenza di riduzione di volume. Nella preparazione della malta premiscelata si seguiranno le indicazioni riportate dalla scheda tecnica del produttore, senza eccedere con diluizioni eccessive di acqua. Qualora l'estensione del riempimento dovesse giustificare l'utilizzo, gli inerti possono essere armati con fibre in polipropilene o con soluzioni considerate idonee dal restauratore.

MODALITA' DI ESECUZIONE

LAVORI GENERALI SULLE SUPERFICI DECORATE E SUI MANUFATTI

2.1 Pronto Intervento

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali.

Le operazioni, più o meno estese con carattere d'urgenza, hanno lo scopo di evitare, limitare o contenere temporaneamente il progredire del degrado in atto in previsione di un successivo e organico intervento di restauro.

Le operazioni preventivate come temporanee, devono essere di esecuzione relativamente celere e facilmente reversibili, in considerazione anche delle fasi successive dell'intervento.

Nella realizzazione del pronto intervento e nella conseguente scelta dei materiali si dovrà prevedere la possibilità del perdurare delle condizioni climatico-ambientali e meccaniche che hanno indotto il fenomeno di degrado e determinato la necessità dell'intervento.

Dato il carattere di temporaneità, è necessario prevedere verifiche con scadenze periodiche stabilite in funzione dello stato di conservazione dell'opera e della tipologia di operazione eseguita.

2.2 Velinatura

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali.

L'operazione consiste nel far aderire uno o più strati di materiale cartaceo o tessile, sull'intera superficie del manufatto o su parti di esso, sia esso apparato decorativo parietale o pavimentale, utilizzando adesivi naturali o sintetici. L'intervento è finalizzato alla protezione temporanea, parziale o totale della superficie del manufatto per impedire cadute e perdite di parti originali.

L'operazione, che ha carattere temporaneo, deve essere reversibile e non pregiudicare gli strati sottostanti.

Nel caso di superfici decorate parietali preventivamente occorre consolidare eventuali difetti di coesione della pellicola pittorica e degli strati preparatori e provvedere ove possibile, alla rimozione dei depositi superficiali incoerenti. In generale, sarà realizzata con garza di cotone, carta giapponese, carta assorbente ed eventualmente tela di canapa, perfettamente puliti e pronti all'uso, rese solidali alla superficie grazie alla messa in opera con pennello morbido di colla

idrosolubile naturale o adesivo sintetico (per velinature di breve durata su dipinti murali) tipo ciclododecano o resina acrilica (tipo Paraloid B72). Il ciclododecano in spray oppure la resina acrilica, utilizzata in acetone o altro solvente secondo la necessità in diluizione (non oltre il 20%), dovranno essere nelle quantità sufficienti a garantire la perfetta adesione, ma evitando la colatura del prodotto sulle parti non soggette al trattamento.

La scelta dei materiali di velinatura (adesivi, carta, tessuti, tessuto non tessuto), le regole di applicazione (a pennello, a spruzzo ecc.) e di successiva rimozione dovranno tener presenti: l'entità e la tipologia dei difetti di adesione, il tipo di manufatto, la tecnica di esecuzione, il tipo di operazione da compiere (restauro, pronto intervento, trasporto, risanamento del supporto), i tempi presumibili di mantenimento della velinatura, la presenza di sali e/o di umidità in superficie e i parametri microclimatici.

I requisiti dei materiali dovranno essere la compatibilità con i materiali costitutivi del manufatto siano essi originari o di restauro (zone a tecnica di esecuzione mista, materiali pittorici sensibili al sistema adesivo scelto) e la reversibilità (intesa come possibilità di rimozione della velinatura senza nello stesso tempo compromettere gli strati sottostanti sia a livello di coesione che di effetti di solubilizzazione indesiderati).

2.3 Puntellature

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali

Le puntellature hanno lo scopo di tenere in posizione gli elementi durante particolari operazioni di consolidamento o di riadesione di frammenti distaccati.

Puntellature in legno saranno predisposte per il consolidamento delle superfici verticali, e di norma non dovranno essere spingenti; i restauratori, a seconda dei casi, disporranno elementi a protezione delle parti a contatto con le opere provvisoriale.

Per le superfici orizzontali potranno essere utilizzati pesi opportunamente imbustati, con le dovute protezioni per le superfici decorate.

Il legno dovrà essere debitamente trattato per evitare il rilascio di prodotti che possano macchiare le superfici. Ogni puntellatura dovrà essere verificata periodicamente per accertarsi che non si verifichino fenomeni di deterioramento nell'area di contatto fra il puntello e la superficie originale.

2.8 Stuccatura

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali.

La stuccatura ha lo scopo di ripristinare la continuità delle superfici in presenza di fratture, fessure e mancanze. L'operazione consiste nell'applicazione di un impasto idoneo e nella successiva lavorazione dello stesso al fine di ottenere la superficie desiderata.

In questa fase di lavori di sola stabilizzazione delle superfici di pregio la realizzazione di stucature superficiali avviene a giudizio del restauratore solo dove occorre intervenire con maggiore grado di finitura per favorire lo scorrimento dell'acqua piovana, o dove l'integrazione di una lacuna è necessaria per motivi strutturali al fine di dare maggiore stabilità all'apparato decorativo, sia esso parietale o pavimentale. Solo in alcuni casi le stucature possono essere realizzate con fini estetici per migliorare la lettura di un frammento o ridurre il disturbo visivo causato dalle lacune.

Le stucature devono essere eseguite su superfici possibilmente pulite ed esenti da depositi incoerenti e che abbiano buone caratteristiche di compattezza e coesione.

L'impasto per le stucature deve essere a base di malta di calce aerea o idraulica a seconda del tipo di manufatto dell'esposizione all'umidità dell'area oggetto dell'intervento, di particolari fattori climatici durante l'esecuzione del lavoro (periodi di pioggia), o anche in combinazione tra loro. Per impasti a base di grassello di calce (indicato per gli apparati decorativi parietali), la pasta dovrà ottenersi senza l'aggiunta di acqua, quindi soltanto con la miscela di legante e inerte; nel caso di calce idraulica (indicata per le pavimentazioni), l'aggiunta di acqua deve limitarsi all'ottenimento di una pasta della medesima plasticità del grassello, che va poi aggiunta agli inerti. L'utilizzo di acqua superiore alle indicazioni precedenti è da evitarsi in ogni modo in quanto provoca la comparsa di fessurazioni da ritiro.

La scelta degli inerti andrà attentamente vagliata in relazione alla tipologia di apparato decorativo e del tipo di intervento; deve risultare simile alla superficie originale sia per colore che per la dimensione degli inerti (granulometria); deve inoltre essere compatibile con i materiali originali, al fine di evitare difformità di comportamento nel tempo e alterazioni delle parti con cui entrano in contatto. Per gli apparati decorativi parietali, si dovranno inoltre preferire i materiali che presentino una resistenza meccanica lievemente inferiore a quella dell'intonaco su cui vengono applicate, nonché caratteristiche fisiche analoghe. La granulometria degli inerti sarà commisurata alla dimensione della lesione/lacuna da stuccare, con pezzature più grosse per interventi con riempimento maggiore, e pezzature più fini per interventi capillari. La quantità d'inerte varia a seconda della tipologia di intervento da realizzare, ed a seconda della natura del materiale inerte scelto, in quanto le sabbie pozzolaniche partecipano al processo di carbonatazione della malta e quindi possono considerarsi in parte leganti; in generale, la proporzione di legante / inerte varia da 1:2 a 1:3.

LAVORI SPECIFICI SULLE SUPERFICI PARIETALI

3.1 Ristabilimento della Coesione della Pellicola Pittorica

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali.

Per la natura composita ed eterogenea della pellicola pittorica dei dipinti murali, e per l'eventuale variazione delle condizioni ambientali (ad esempio acqua, biodeteriogeni, inquinanti atmosferici, variazioni termigrometriche, ecc.), si può verificare la perdita di coesione (polverizzazione) all'interno del suddetto strato pittorico.

L'operazione consiste nell'applicazione di un prodotto con idonee proprietà consolidanti utilizzando tecnologie che non comportino sensibili modificazioni della pellicola pittorica.

Lo scopo dell'operazione è quello di conferire coesione al materiale deteriorato ristabilendo l'unità del sistema. L'operazione, inoltre, è finalizzata ad una migliore conservazione dell'opera e, data la precarietà del pigmento decoeso, dovrà essere propedeutica a tutte le successive fasi di restauro.

Preliminarmente all'operazione di ristabilimento della coesione della pellicola pittorica, ove possibile, è opportuno rimuovere preventivamente depositi superficiali incoerenti in eccesso (ad esempio ragnatele polvere atmosferica).

Per il trattamento consolidante si potranno utilizzare resine acriliche, microacriliche o nanoacriliche, in emulsione o soluzione, selezionati dopo un'attenta qualificazione e quantificazione del fenomeno patologico anche in funzione delle condizioni termigrometriche del supporto e dell'ambiente. I prodotti saranno applicati o a spruzzo (resina acrilica in soluzione del tipo Paraloid B 72, diluizione massima 2,5%), o per impregnazione o infiltrazione (resine microacriliche o nano acriliche in emulsione acquosa, diluizione compresa tra il 5 e il 10%), interponendo ove necessario un foglio di carta giapponese. L'uso dei prodotti a base di resine acriliche dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L che valuterà il caso specifico.

I prodotti saranno inoltre scelti in base alle loro caratteristiche consolidanti, alla loro penetrabilità, stabilità nel tempo e potenziale reversibilità, in base alla loro compatibilità con i materiali costitutivi. Non dovranno inoltre interferire negativamente, per quanto possibile, con le successive fasi di restauro né provocare fenomeni di alterazione ottica al dipinto (alterazione cromatica - alterazione della brillantezza).

La penetrabilità dovrà essere tale da consentire al prodotto scelto di raggiungere lo strato interessato evitando che si formi un film di superficie. Il prodotto inoltre dovrà essere graduato nella sua concentrazione affinché la diffusione sia omogenea all'interno dell'area da trattare, evitando consistenti accumuli incontrollati del prodotto.

La scelta dei prodotti, dal punto di vista della durabilità, dovrà tenere in considerazione il possibile degrado che potranno subire per le condizioni ambientali in cui il manufatto viene conservato e consentire il permanere nel tempo delle caratteristiche ottiche e meccaniche del dipinto.

Si richiede che tendenzialmente i materiali da adoperare non precludano trattamenti successivi e, pur considerando le note difficoltà nel rimuovere sostanze consolidanti penetrate nella struttura porosa degli strati dell'opera, siano reversibili.

La compatibilità dovrà tenere conto delle proprietà meccaniche che il consolidante conferisce agli strati da trattare senza indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione. Inoltre dovrà tenere presente le proprietà chimico-fisiche dei materiali costitutivi degli strati (pigmenti e leganti).

Sulla base delle particolari stesure pittoriche tipiche della tecnica esecutiva romana (pellicola pittorica a corpo e non a corpo) i prodotti prescelti e ritenuti idonei per questa tipologia di degrado dovranno essere applicati in maniera diversificata. Sulla pellicola pittorica a corpo (stesure delle piccole parti decorative:

partiture architettoniche, motivi floreali, zoomorfi, figurati ecc), dove la mancanza di coesione è spesso associata ad una mancanza di adesione, il consolidamento potrà avvenire per impregnazione o infiltrazione, interponendo ove necessario un foglio di carta giapponese e successiva pressione con spatoline metalliche o spugne ad alta densità per facilitare la riadesione; successivamente alla riadesione gli eccessi di prodotto in superficie dovranno essere rimossi con opportuno solvente (non dovranno essere visibili sgraditi fenomeni di brillantezza, indice di accumulo di prodotto) Sulla pellicola pittorica non a corpo (stesure dei fondi) dovrà invece avvenire esclusivamente a spruzzo senza che ci sia alcun contatto meccanico con la superficie degradata.

3.2 Ristabilimento dell'Adesione della Pellicola Pittorica

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali

Per la natura composita ed eterogenea della pellicola pittorica dei dipinti murali, e per l'eventuale variazione delle condizioni ambientali (ad esempio acqua, biodeteriogeni, inquinanti atmosferici, variazioni termigrometriche, ecc.), si possono verificare perdite di adesione (distacchi) tra la pellicola pittorica ed il supporto e/o tra le diverse stesure della pellicola stessa.

L'operazione consiste nell'applicazione di un prodotto con idonee proprietà adesive utilizzando tecnologie che non comportino sensibili modificazioni della pellicola pittorica.

Lo scopo dell'operazione, pertanto, è quello di conferire ai singoli strati nuovi valori di adesione ed una continuità strutturale tra loro e con il substrato. L'operazione, inoltre, è finalizzata a una migliore conservazione dell'opera e dovrà essere propedeutica alle successive fasi di restauro.

Preliminarmente all'operazione di ristabilimento dell'adesione della pellicola pittorica, ove possibile, è opportuno rimuovere preventivamente depositi superficiali incoerenti in eccesso (ad esempio ragnatele, polvere atmosferica, ecc). Per trattamento di ristabilimento dell'adesione (fissaggio), si potranno utilizzare resine acriliche in soluzione oppure

resine microacriliche o nano acriliche in emulsione acquosa, con una diluizione del 2% per le resine acriliche in soluzione e massimo del 10% per le resine acriliche in emulsione;

applicate attraverso microiniezioni. Successivamente, tramite spatolina metallica o spugne ad alta densità si esercita una leggera pressione per facilitare la riadesione. Si potranno utilizzare prodotti inorganici naturali o sintetici selezionati dopo un'attenta qualificazione, e quantificazione del fenomeno patologico anche in funzione delle condizioni termometriche del supporto e dell'ambiente. L'uso dei prodotti a base di resine acriliche dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L che valuterà il caso specifico.

I prodotti saranno applicati, secondo il tipo di danno e le condizioni termometriche del supporto e dell'ambiente, attraverso microiniezioni, interponendo ove necessario un foglio di carta giapponese ed eventualmente esercitando una opportuna pressione, evitando inoltre consistenti accumuli localizzati o diffusi del prodotto.

I prodotti saranno scelti in base alle loro caratteristiche adesive, alla loro penetrabilità, stabilità nel tempo e potenziale reversibilità ed in base alla loro compatibilità con i materiali costitutivi dell'opera.

Non dovranno inoltre interferire negativamente, per quanto possibile, con le successive fasi di restauro né provocare fenomeni di alterazione ottica al dipinto (alterazione cromatica - alterazione della brillantezza).

Si dovrà operare in condizioni tali da consentire al prodotto scelto, opportunamente graduato nella sua concentrazione, di raggiungere lo strato interessato evitando che si formi un film di superficie.

La scelta dei prodotti, dal punto di vista della durabilità, dovrà tenere in considerazione il possibile degrado che potranno subire per le condizioni ambientali in cui il manufatto viene conservato e consentire il permanere nel tempo delle caratteristiche ottiche e meccaniche del dipinto.

Si richiede che tendenzialmente i materiali da adoperare non precludano trattamenti successivi e, pur considerando le note difficoltà nel rimuovere sostanze adesive immesse nella struttura porosa degli strati dell'opera, siano reversibili.

La compatibilità dovrà tenere conto delle proprietà meccaniche che la sostanza adesiva ristabilisce tra gli strati trattati senza indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione.

Inoltre dovrà tenere presente le proprietà chimico-fisiche dei materiali sostitutivi degli strati (pigmenti, leganti).

3.3 Ristabilimento della Coesione degli Strati Preparatori

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali.

Lo scopo dell'operazione è quello di conferire agli strati preparatori i valori di coesione sufficienti a migliorare la resistenza meccanica su tutte le zone decoese dei diversi strati preparatori.

Il ristabilimento della coesione degli strati preparatori (consolidamento) potrà essere realizzato con silicato di etile applicato fino a rifiuto, per infiltrazione attraverso fessure esistenti o fori praticati con trapani a mano con punte molto piccole e sottili.

Si dovrà valutare caso per caso la necessità di eseguire preventivamente le operazioni di velinatura (voce 1.2), o di pulitura degli strati superficiali.

Tenendo conto della stretta contiguità tra gli strati preparatori e la pellicola pittorica nell'esecuzione di questa operazione si dovrà evitare l'accumulo non controllato di prodotto consolidante e si dovrà rimuovere l'eventuale eccesso dello stesso dalla pellicola pittorica.

I prodotti dovranno presentare caratteristiche di permeabilità, penetrabilità, compatibilità con i materiali costitutivi, di durabilità e di potenziale reversibilità, anche in relazione alle condizioni termometriche del supporto e dell'ambiente.

Le caratteristiche di permeabilità che il prodotto conferisce alle zone trattate dovranno essere adeguate alla specifica situazione conservativa dell'opera e della struttura muraria di sostegno.

La penetrabilità dovrà essere tale da consentire al prodotto scelto di raggiungere lo strato interessato evitando che si arresti in superficie.

La compatibilità dovrà tenere conto delle proprietà meccaniche che il consolidante conferisce agli strati da trattare senza indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione. Inoltre dovrà tenere presenti le proprietà chimico-fisiche dei materiali costitutivi gli strati (pigmenti, leganti, inerti).

Si richiede che tendenzialmente i materiali da adoperare non precludano trattamenti successivi e, pur considerando le note difficoltà nel rimuovere sostanze consolidanti penetrate nella struttura porosa degli strati dell'opera, siano reversibili in quanto tali.

L'applicazione del silicato d'etile richiede che la temperatura ambientale non sia inferiore a 16 °C e che le applicazioni successive, necessarie per ottenere un buon risultato di ristabilimento della coesione, avvengano a distanza almeno di 20 giorni.

3.4 Ristabilimento dell'Adesione degli Strati Preparatori

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali.

L'operazione consiste nell'applicazione di adesivi riempitivi per i distacchi tra gli strati preparatori ed il supporto, con l'eventuale ausilio di impernature. Lo scopo è quello di conferire agli strati d'intonaco continuità strutturale e valori di adesione sufficienti a garantire la stabilità meccanica dell'opera.

Il ristabilimento dell'adesione (fissaggio) potrà essere realizzato con malta pozzolanica o malta premiscelata (premiscelati idraulici a basso contenuto salino). Nel caso di malta pozzolanica, visto lo stato di fatto delle superfici decorate, l'apporto di acqua dovrà essere estremamente limitato e con la diluizione adeguata alla sola lavorabilità della malta; nel caso di malte premiscelate le diluizioni dovranno rispettare le indicazioni della scheda tecnica fornita dal produttore. Il prodotto consolidante viene applicato attraverso iniezioni a bassa pressione attraverso piccoli fori, praticati con trapano a mano nelle lesioni e/o lacune preesistenti.

Eventuali residui sulla superficie dovranno essere attentamente rimossi senza danneggiare e/o alterare in alcun modo la superficie pittorica. Potranno essere utilizzate velinature protettive, puntellature, e impernature ausiliarie, sia preventivamente che nel corso dell'operazione. Dovrà, inoltre, essere valutata la possibilità di eseguire una pulitura preventiva.

Il consolidante dovrà essere scelto in relazione ai materiali costitutivi degli strati preparatori, allo stato di conservazione ed ai processi di degrado subiti sia dal dipinto che dalle strutture di supporto, alla presenza eventuale di sali solubili ed alle caratteristiche termo igrometriche dell'ambiente. Pertanto il prodotto utilizzato non dovrà contenere quantità significative di sali solubili (1-2 %) né indurre, in fase di applicazione, fenomeni di cristallizzazione; dovrà essere compatibile con i materiali originali per porosità, proprietà meccaniche, peso specifico.

La penetrabilità dovrà essere tale da consentire al prodotto scelto di raggiungere lo strato interessato garantendo un sufficiente ancoraggio tra le superfici da aderire.

La scelta dei prodotti, dal punto di vista della durabilità, dovrà tenere in considerazione il possibile degrado per le condizioni ambientali in cui il manufatto viene conservato e consentire il permanere nel tempo delle caratteristiche fisiche e meccaniche del dipinto. Tuttavia, non dovrà indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione.

3.6 Realizzazione di controforme e di strutture di sostegno

Descrizione e finalità, criteri di esecuzione e requisiti dei materiali

Seri di elementi le cui forme, dimensioni e materiali costitutivi variano a seconda della funzione svolta dalla controforma e dal tipo di superficie a cui devono applicarsi. In particolare, si tratta di elementi piani con caratteristiche meccaniche idonee alla funzione svolta, rivestiti di un materiale ammortizzante che segua le deformazioni della superficie del manufatto.

La finalità è quella di sorreggere parti di intonaco pericolante, di spingere a contatto con il supporto murario parti di intonaco in occasione della loro riadesione oppure fungere da superficie d'appoggio durante le operazioni da condurre sul verso dei dipinti staccati o da staccare oppure di spingere a contatto del supporto murale.

Per la loro messa in opera si ricorrerà all'ausilio di puntelli, martinetti o altro (vedi art. 2.3).

Prima di apporre in opera le controforme andranno eseguite le operazioni di velinatura protettiva (vedi art. 2.2) eventualmente necessarie. A tale proposito dovrà essere considerato con attenzione il periodo in cui le controforme resteranno in opera, nonché le condizioni ambientali. nel caso in cui il contatto sia previsto per tempi prolungati bisognerà impedire il formarsi di condensa o il ristagno di umidità nell'interfaccia tra i due oggetti, evitando l'uso di materiali di interposizione sigillanti o totalmente impermeabili, preferendo il ricorso a prodotti, o a trattamenti, che consentano un certo passaggio d'aria.

I materiali scelti dovranno rispondere alle caratteristiche di rigidità/ elasticità adeguate alla specifica funzione di sostegno che dovrà svolgere la struttura che si costituisce. Nello stesso tempo dovranno soddisfare requisiti di leggerezza e maneggevolezza in rapporto alle dimensioni. Pertanto si adopererà del legno con le qualità sopra descritte. La struttura di appoggio dovrà adagiarsi in modo omogeneo sulla superficie del dipinto. La pressione esercitata non dovrà essere tale da provocare fratture.

L'intervento consiste in una serie di operazioni da eseguire sul retro del dipinto: eliminazione degli strati d'intervento o dei materiali di diversa natura applicati nel corso di interventi precedenti; ristabilimento della coesione degli strati preparatori; stuccatura degli strati preparatori; eventuale livellamento del retro con malta per restituire la planarità della superficie; applicazione di uno strato di intervento. Il fine dell'intervento è quello di preparare la superficie posteriore del dipinto per la ricollocazione in situ, conferendo ai materiali originarie caratteristiche di solidità, coesione e planarità necessarie, garantendo al contempo la loro conservazione e, nel caso di future operazioni, una sua facile rimozione.

Tutte le operazioni da eseguire sul retro vanno effettuate in situazioni di sicurezza circa la protezione della pellicola pittorica, la movimentazione e l'utilizzo di piani di lavoro adeguati.

Nella situazione in cui siano presenti strati d'intervento dovuti a precedenti operazioni di restauro, preliminarmente alla loro eliminazione, si dovrà valutare la necessità, ai fini conservativi dell'opera, di una loro rimozione parziale o totale. Si

dovrà comunque sempre evitare l'utilizzo di prodotti o strumentazioni che possano in alcun modo arrecare danni di natura meccanica o chimico/fisica ai materiali costituenti il dipinto o alterarne le caratteristiche fisiche e tattili.

Prima dell'applicazione di uno strato d'intervento vanno eseguite le operazioni di ristabilimento della coesione degli strati preparatori (vedi art.3.3); stuccatura delle fessurazioni; livellamento del retro con strati di malta.

Lo strato d'intervento dovrà essere realizzato con materiali stabili sia dal punto di vista chimico che fisico che non interagiscono o alterino i materiali costituenti i dipinti e siano al contempo compatibili con il collante che verrà poi utilizzato al momento dell'applicazione del supporto.

ORARIO DI LAVORO

L'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero in conformità con le prescrizioni di legge e degli applicabili contratti collettivi nazionali, dandone preventiva comunicazione alla D.L. Quest'ultimo può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo; in ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre il corrispettivo pattuito.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se la D.L. ravvisa la necessità che i Lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione dell'Amministrazione ne darà ordine scritto all'Appaltatore, il quale sarà obbligato a uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

CRITERI PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le Opere a misura le quantità di lavoro eseguite saranno determinate con misure geometriche, o a numero, escluso ogni altro metodo.

I prezzi a misura delle lavorazioni saranno applicati alla reale superficie trattata. Le superfici curve verranno computate per il loro reale sviluppo.

I compensi orari della manodopera saranno corrisposti secondo la reale qualifica degli operatori impiegati e secondo le ore effettivamente lavorate, con l'esclusione del tempo necessario per il raggiungimento o l'allontanamento dal luogo di lavoro.

Per i Lavori da contabilizzarsi a corpo il prezzo contrattuale è fisso e invariabile, l'Appaltatore non potrà chiedere compensi per tutte quelle Opere che sono desumibili dai disegni o dal CSA o prescritte dalle regole dell'arte.

Prima di provvedere alla contabilizzazione di qualsiasi lavorazione con quantità superiori a quelle di progetto dovrà essere richiesta preventiva autorizzazione.

L'Appaltatore è tenuto a avvisare la D.L. qualora, per il progredire dei Lavori, non risultino più accertabili le misure delle Opere eseguite. Dovrà comunque, prima di procedere nell'esecuzione dei Lavori, dare il tempo al D.L. di controllare le Opere precedentemente eseguite. Le misurazioni saranno svolte in contraddittorio con l'Appaltatore.

CONTABILITÀ E RISERVE

La contabilità sarà tenuta sui documenti contabili di cui al successivo paragrafo.

Il Registro di contabilità, i verbali e gli altri atti contabili, ivi comprendendo Libretti delle misure e documentazione integrativa di rilievo in cantiere, devono essere firmati dall'Appaltatore, con o senza riserve, nel momento in cui gli saranno presentati dalla D.L. per la firma.

Le osservazioni e le riserve devono essere riportate sinteticamente per iscritto sul documento stesso e esplicate per esteso entro 15 (quindici) giorni, riportando le domande d'indennità, i relativi importi e le ragioni addotte.

La D.L., nei successivi 15 (quindici) giorni, espone nel Registro le sue motivate decisioni. Le riserve devono essere confermate sul Conto finale.

DOCUMENTI CONTABILI

I documenti contabili per l'accertamento dei Lavori e delle forniture saranno tenuti dal Direttore dei Lavori, con l'ausilio di collaboratori contabili.

L'Appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:

- il libro giornale a pagine preventivamente numerate nel quale sono registrati i Lavori;
- il libro dei rilievi o delle misure dei Lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva registrazione delle Opere eseguite.

TENUTA DEI DOCUMENTI

La contabilità dei Lavori sarà tenuta secondo le disposizioni della normativa vigente in materia. In particolare:

a) il Giornale dei Lavori è tenuto in cantiere, e in esso sono annotati, con periodicità massima di una settimana, tutti i fatti salienti e le fasi del lavoro. Il Giornale dei Lavori potrà contenere anche i verbali che la D.L. si riserva di compilare a scadenza settimanale. La suddetta documentazione dovrà essere firmata anche dall'Appaltatore in ogni pagina.

b) le misure saranno rilevate in contraddittorio tra la D.L. e l'Appaltatore o persona delegata, e riportate sull'apposito Libretto delle misure, insieme al disegno del luogo e ai grafici necessari alla completa ricostruzione e verifica anche a fine Lavori.

Qualora i Lavori apportassero modifiche ai luoghi occorre eseguire le operazioni sia prima sia dopo l'esecuzione dei Lavori stessi. Concluse le operazioni di misura il libretto deve essere firmato immediatamente anche dall'Appaltatore.

c) le Liste settimanali riporteranno le ore lavorate dagli operai, i noli e mezzi d'opera, nonché le forniture effettuate dall'Appaltatore, il quale dovrà firmare in seguito alla D.L.;

- d) il Registro di contabilità conterrà la trascrizione sintetica dei Lavori dedotta dal Libretto delle misure, sarà firmato in ogni foglio dalla D.L. e dall'Appaltatore e sarà custodito dalla D.L. stessa;
- e) il Sommario del registro di contabilità sarà un fascicolo a colonne con l'indicazione di ciascuna singola voce dell'Elenco Prezzi Unitari desunto dalla lista di offerta, sul quale saranno trasferite le indicazioni del registro di contabilità. Al momento del raggiungimento dell'importo della rata di acconto si chiuderanno le colonne con una riga orizzontale e si tireranno le somme;
- f) lo Stato di Avanzamento dei Lavori (di seguito "SAL") riporterà tutte le voci e i relativi importi dedotti dal sommario del registro di contabilità. Riporterà anche le forniture e i materiali, non ancora messi in opera, contabilizzati e sarà firmato dalla D.L.;
- g) il Certificato per il pagamento delle rate di acconto riporterà il totale dell'importo dello stato di avanzamento, dal quale saranno dedotti i precedenti pagamenti ed eseguite le ritenute previste. La somma risultante sarà gravata di I.V.A. nella misura di legge, e servirà per l'emissione della fattura fiscale da parte dell'Appaltatore; il Certificato sarà firmato dalla D.L.;
- h) il Conto Finale è costituito di due documenti congiunti, che saranno consegnati al collaudatore:
- 1) Lo Stato Finale dei Lavori riporta le quantità e gli importi totali di tutte le voci dei Lavori eseguiti e delle forniture;
 - 2) la Relazione sul Conto Finale riporterà gli estremi di tutti i documenti con brevi descrizioni, i nuovi prezzi, le approvazioni, gli infortuni, ecc., in modo da documentare cronologicamente le fasi amministrative, tecniche e economiche di tutto l'iter tecnico - amministrativo dell'Appalto.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA GENERALE E DI DETTAGLIO PRIMA DURANTE E DOPO L'INTERVENTO

Durante l'esecuzione dei lavori conservativi dovrà essere prodotta un'accurata documentazione fotografica su supporto digitale, generale e di dettaglio, dello stato dei luoghi precedente agli interventi, delle operazioni conservative durante il loro svolgimento, e delle superfici così come risultano al termine delle opere.

La documentazione fotografica completa dello svolgimento dei lavori, consistente in immagini digitali prodotte in un numero congruo e commisurato all'entità ed alla natura delle opere, realizzate ad alta qualità (minimo 300 dpi di risoluzione, minimo 2 megabyte per immagine) in formati JPEG o TIFF, dovrà essere ordinata in cartelle separate per ciascuno degli ambienti interessati; ciascuna cartella dovrà contenere le immagini relative ai lavori eseguiti in quell'ambiente, organizzate secondo le diverse fasi di lavoro: prima, durante e dopo l'intervento; immagini di dettaglio delle operazioni di particolare interesse o complessità (distacchi e ricollocazioni, inserimento perni, ecc...) dovranno essere aggiunte e descritte nella relazione illustrativa e archiviate denominandole nello stesso modo.

AVVERTENZE E NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ELENCO PREZZI UNITARI

Per la migliore comprensione dei dati riportati nel seguito è necessario tenere presente che nel corso dell'esecuzione delle Opere i prezzi applicati sono quelli proposti dall'Appaltatore in sede di offerta:

- ◆ I prezzi dei materiali sono riferiti ad una alta qualità dei materiali da impiegare;
- ◆ I prezzi della manodopera comprendono la retribuzione contrattuale, gli oneri percentuali e gli oneri assicurativi di legge e contrattuali. Si precisa che i prezzi per prestazioni di manodopera si intendono sempre riferiti a prestazioni fornite in orario e in condizioni normali di lavoro.
- ◆ I prezzi dei noli di automezzi sono comprensivi di tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, ecc...);
- ◆ I prezzi dei semilavorati si riferiscono a merce resa su betoniera franco-cantiere.

I prezzi delle Opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, delle spese generali e dell'utile dell'Appaltatore in modo che il manufatto risulti completo e finito a regola d'arte.

I prezzi si intendono sempre al netto di ogni onere accessorio del tipo:

- imposte di registro;
- bolli e diritti;
- progettazione;
- calcoli di dimensionamento;
- IVA;

Le quotazioni fornite in sede di offerta dall'Appaltatore sono comprensive dei costi indiretti di cantiere che comprendono:

- la recinzione, le strade di servizio di cantiere e eventuali mezzi provvisori;
- l'allaccio ai pubblici servizi, i baraccamenti e tutti i dispositivi di sicurezza;
- il carico, trasporto e smaltimento alle pp. dd. di ogni materiale di risulta derivante dall'esecuzione dei Lavori in Appalto.

I prezzi unitari sono, in ogni caso, comprensivi delle seguenti prestazioni:

a) per la manodopera:

Il reperimento anche da altre regioni, per eventuale carenza di mano d'opera locale, l'assunzione e le retribuzioni ordinarie e straordinarie e l'eventuale trasporto sui luoghi di lavoro della mano d'opera occorrente, ogni spesa per fornire le maestranze di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, dormitori, mense, ecc. nonché la spesa per l'illuminazione del cantiere quando questa si rende necessaria; dispositivi e attrezzature di protezione individuale e quant'altro previsto dalle normative in vigore sulla sicurezza;

b) per i Lavori a misura e a corpo:

Tutte le spese per mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione di materiali e loro impiego secondo le specificazioni contenute nel presente CSA, le imposte sui materiali, le spese generali e le indennità di passaggio attraverso proprietà o di occupazione di suolo pubblico o privato.

Sono inoltre compresi i ponteggi, le normali Opere provvisorie che saranno di volta in volta necessarie per eliminare pericoli a persone e danneggiamento ai locali o parti di edificio sottostanti alla zona di lavoro e per realizzare i Lavori stessi.

In particolare oltre alla normale attrezzatura di cantiere sono altresì compresi:

- l'onere per qualsiasi puntellamento necessario, anche se solo consigliabile, i ponteggi con relativi piani di lavoro sia all'interno del fabbricato, sia all'esterno, l'assistenza muraria, l'accatastamento, nell'ambito del cantiere del materiale recuperabile a giudizio del D.L. e successivo trasporto in luogo indicato dalla stessa;

con il trasporto del materiale di risulta alle pubbliche discariche e la pulizia generale dell'immobile a fine Lavori, e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte;

- Tutte le Opere dovranno essere eseguite a regola d'arte nel rispetto della vigente normativa in materia di prevenzione infortuni e in ogni caso dovranno essere approvate dalla D.L.;

- Per i Lavori a misura che dovessero richiedere prestazioni straordinarie notturne o festive di personale, non sarà corrisposto dalla SANP alcun compenso o maggiorazione, restando ogni conseguente onere a carico dell'Appaltatore, salvo che le stesse prestazioni straordinarie siano state espressamente ordinate dalla D.L.;

- I prezzi delle Opere qui descritte sono pure comprensivi degli oneri per la protezione delle Opere già esistenti e nuove, degli eventuali ripristini e, a Lavori ultimati, della pulizia ordinaria e straordinaria degli ambienti per consentirne l'immediato utilizzo;

- Tali Opere dovranno essere eseguite a regola d'arte, nel rispetto della vigente normativa in materia di prevenzione infortuni, e in ogni caso dovranno essere approvate dalla D.L.

Si precisa che di tutti gli oneri ed obblighi specificati nel presente articolo e negli altri articoli del presente CSA, l'Appaltatore ha tenuto conto nello stabilire i prezzi unitari offerti e la misura dei compensi:

- i prezzi offerti s'intendono quindi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, si intende accettato pure il termine generale di ultimazione dei Lavori; essi sono pertanto fissi e invariabili;

- si intendono accettati dall'Appaltatore, tenuto conto anche delle eventuali soggezioni che all'esecuzione dei Lavori potessero conseguire dalla coesistenza di altri cantieri e dalla contemporanea esecuzione, nello stesso ambito, di Opere affidate a altre ditte.

L'Appaltatore dichiara pertanto di non aver ragione di pretendere sovrapprezzi o indennità speciali di alcun genere e si obbliga anzi formalmente a svolgere i Lavori con quella successione che potesse essere prescritta dall'Amministrazione nell'intento di ottenere che tutte le Opere possano svolgersi con continuità.

ULTERIORI OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile degli adempimenti connessi con l'attuazione delle norme riguardanti la tutela dall'inquinamento acustico, atmosferico con agenti chimico-biologici, lo smaltimento dei rifiuti o il riutilizzo di materiali residui.

In caso di eventuale rinvenimento, nel corso dei Lavori, di manufatti di amianto, prima della sua rimozione dovrà essere presentato, a cura dell'Appaltatore, sia alla Az. USL Dipartimento di Prevenzione, sia all'ARPA Napoli, il Piano di Rimozione di cui all'Art. 256 del D.Lgs 81/2008.

Dovranno essere svolte le indagini, i calcoli e le verifiche necessarie per la sicurezza del lavoro in presenza di scavi oltre 1,5 m. di profondità, scarpate, fondazioni e simili (cfr. DM 11/3/1988). Dovranno essere prodotti i calcoli di stabilità di tutte le eventuali Opere provvisorie che dovessero rendere necessarie oltre a quelle già previste nel presente CSA.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni del presente CSA e delle norme in esso richiamate, tutte le disposizioni della D.L. nonché quelle emanate da Organi dello Stato, Regionali, Provinciali o Comunali competenti in materia.

Anche se alcuni argomenti di cui ai sotto riportati punti sono già trattati in appositi articoli, si ribadisce che nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, saranno a carico dell'Appaltatore oltre agli oneri di cui agli Artt. 4, 5 e 6 del Capitolato Generale d'Appalto adottato con D.M. 19.04.2000, n.145 (di seguito, "DM 145/2000"), e di cui agli Artt. 4 e 165 del DPR 207/2010. Qualora, a giudizio insindacabile della D. L., l'organizzazione

del cantiere destasse concrete perplessità sulla competenza dell'Appaltatore rispetto all'importanza delle opere da eseguire o qualora i lavori non fossero condotti con la celerità necessaria o rimanessero sospesi per insufficienza di mezzi o manodopera o per deficienza di finanziamenti o per qualsiasi altra causa, indipendente dalla D.L., la Stazione Appaltante invierà formale diffida di decadenza mediante lettera raccomandata R.R. e nel caso l'Appaltatore entro perentorio termine indicato non provvedesse alla regolare e continuativa attività delle opere appaltate, potrà dichiarare risolto il contratto a danni e spese dell'Appaltatore stesso senza che esso possa fare obiezioni di sorta.

2. Installare e impiegare tutti i mezzi d'opera occorrenti per il funzionamento con efficienza e modernità dei cantieri, quali ponteggi, assiti, casseforme, puntelli, attrezzi, contenitori per inerti e leganti, apparecchi di sollevamento e quant'altro possa utilmente occorrere per la buona e tempestiva esecuzione delle Opere appaltate.

3. Eseguire a sua cura e spese tutte le verifiche, le indagini, i saggi e le campionature richieste dalla D.L. in corso d'opera per la scelta delle soluzioni da adottare e la puntuale definizione dell'intervento in Appalto.

4. Provvedere a sue cure e spese all'allontanamento presso discariche autorizzate dei vari materiali di risulta, ivi compresi i rifiuti di tipo speciale e/o nocivo o tossico, compreso l'onere relativo ai costi di smaltimento che sarà richiesto dal gestore della discarica, garantendo inoltre il rispetto della vigente normativa in materia.

5. Ripristinare nelle condizioni precedenti all'inizio dei lavori qualsiasi cosa danneggiata o impegnata dai lavori stessi, ovvero sminuita nel suo valore d'uso o di godimento. In particolare l'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese a riparare le parti del cantiere, degli spazi adiacenti di collegamento e di servizio e le aree esterne di scarico e carico dei materiali e di servizio che durante l'esecuzione dei lavori di restauro dovessero eventualmente subire danneggiamenti.

MANODOPERA

La manodopera impiegata dovrà essere idonea al lavoro per il quale è richiesta e dovrà essere provvista dei necessari attrezzi. Dovrà essere garantita la presenza costante e continua di un restauratore qualificato.

Pertanto dovrà essere obbligatoriamente sottoposto alla D.L. l'elenco dei lavoratori che l'Appaltatore intende impiegare in cantiere, completo dei dati anagrafici, delle qualifiche e dei curricula dei lavoratori, corredati da fotocopia dei documenti d'identità. Detto elenco sarà utilizzato per consentire l'accesso alle aree di cantiere e dovrà essere tempestivamente aggiornato e sottoposto alla D.L. ogni qual volta vi saranno variazioni nel personale impiegato. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire la manodopera che non riesca di gradimento alla D. L.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi vigenti e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei Lavori che formano oggetto del presente Appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i Lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il Contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

Non sono in ogni caso considerati subappalti le commesse date dall'Appaltatore ad altre imprese:

a) Per la fornitura di materiali;

b) Per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

DANNI DI FORZA MAGGIORE. Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili od eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le normali ed ordinarie precauzioni.

I danni dovranno essere denunciati dall'Appaltatore immediatamente, appena verificatosi l'avvenimento, ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i tre giorni.

Il compenso sarà limitato all'importo dei lavori necessari per le riparazioni, valutati a prezzi di contratto. Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

RESPONSABILITA' PER DANNI.

L'Appaltatore sarà totalmente responsabile, sia penalmente che civilmente, di tutti i danni di qualsiasi natura potessero derivare alle persone, cose e proprietà per causa delle opere sia eseguite che in corso di esecuzione, così come disposto dagli Artt. 125, 126 e 165 del DPR 207/2010.

Qualora in conseguenza dei danni di cui sopra sorgessero cause o liti, l'Appaltatore dovrà sostenerle e sollevare comunque la Direzione Lavori e l'Amministrazione da ogni responsabilità.

INSUFFICIENTI INDICAZIONI DI PROGETTO.

Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori venga constatato che nel presente CSA o nei vari elaborati di progetto non sono stati specificati alcuni particolari esecutivi o caratteristiche tecnologiche o dei materiali, lavorazioni, ecc., necessari, a giudizio della D.L., alla regolare esecuzione dell'opera in progetto ed al rispetto delle leggi, norme e regolamenti

vigenti, l'Appaltatore è tenuto a fornire i materiali ed eseguire le opere relative, in conformità agli ordini che in proposito impartirà la D.L. e senza che ad esso spetti alcun particolare compenso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PER LA SICUREZZA

OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente CSA ha per oggetto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atte a garantire la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto del D.Lgs 81/2008 e s.m.i:

- a) valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza;
- b) eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, loro riduzione al minimo;
- c) riduzione dei rischi alla fonte;
- d) programmazione della prevenzione mirando ad un complesso che integra in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive ed organizzative dell'Impresa nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente di lavoro;
- e) sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- f) rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo;
- g) priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- h) limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- i) utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici, sui luoghi di lavoro;
- l) controllo sanitario dei lavoratori in funzione dei rischi specifici;
- m) allontanamento del lavoratore dall'esposizione a rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona;
- n) misure igieniche;
- o) misure di protezione collettiva ed individuale;
- p) misure di emergenza da attuare in caso di pronto soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave ed immediato;
- q) uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- r) regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti;
- s) informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti, sulle questioni riguardanti la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro;
- t) istruzioni adeguate ai lavoratori;

Le misure relative alla sicurezza, all'igiene ed alla salute durante il lavoro non devono in nessun caso comportare oneri finanziari per i lavoratori.

OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore ha l'obbligo di dare completa attuazione alle indicazioni contenute nel presente CSA, nei documenti allegati e a tutte le richieste del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione (di seguito, per brevità, "CSE"), pertanto ad esso compete con le conseguenti responsabilità:

- 1) redigere e consegnare il Piano Sostitutivo di Sicurezza (di seguito "PSS") ai sensi dell'art 89 lettera h, redatto in conformità all'art 17 comma 1 lettera i cui contenuti sono specificati dall'allegato XV del D.Lgs. 81/2008.
- 2) Redigere e consegnare al committente ovvero al responsabile dei lavori ed al CSE, eventuali proposte integrative del PSS nel caso vi siano proposte migliorative che assicurino un grado di sicurezza maggiore nell'esecuzione dei lavori.
- 3) Nominare il direttore tecnico di cantiere e comunicare il nominativo del responsabile del servizio prevenzione e protezione al committente ovvero al responsabile dei lavori ed al CSE.
- 4) Redigere e trasmettere al committente ovvero al responsabile dei lavori ed al CSE, il POS per quanto attinente alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.
- 5) Promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente CSA, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa.
- 6) Promuovere le attività di prevenzione, in coerenza a principi e misure predeterminati.
- 7) Promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti.
- 8) Mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere.
- 9) Assicurare il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità, assicurare la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro e le più idonee condizioni di movimentazione dei carichi, assicurare il controllo e

la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza dei lavoratori, assicurare la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito.

10) Assicurare, il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal CSE.

11) Disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze, adeguatamente formate, in funzione della necessità delle singole fasi lavorative, segnalando al CSE l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo.

12) Rilasciare dichiarazione di aver provveduto alle assistenze, assicurazioni e previdenze dei lavoratori presenti in cantiere secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro.

13) Rilasciare dichiarazione di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere alla sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano.

14) Provvedere alla fedele esecuzione di quanto contenuto nel piano di sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza ed in particolare delle attrezzature e degli apprestamenti previsti conformemente alle norme di legge.

15) Tenere a disposizione del CSE e del committente, ovvero del responsabile dei lavori e degli organi di vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione ed al piano della sicurezza.

16) Fornire alle imprese subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi presenti in cantiere adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo, informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, delle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dalla interferenza con altre imprese, le informazioni relative all'uso di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale.

17) Mettere a disposizione di tutti i RSPP delle imprese subappaltatrici e dei lavoratori autonomi il PSS e fornire al CSE dichiarazione sottoscritta dal titolare dell'impresa in subappalto, dei noli a caldo e dal lavoratore autonomo di aver consegnato il PSS.

18) Fornire al committente o al responsabile dei lavori od al CSE i nominativi di tutte le imprese ed i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavori, previo verifica della loro idoneità tecnico-professionale e copia di tutti i documenti elencati all'interno del PSC relativo ad ogni impresa.

19) Informare il Committente ovvero il responsabile dei lavori e il CSE delle proposte di modifica ai piani formulate dalle imprese subappaltatrici e dai lavoratori autonomi.

20) Organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto.

2.1) Rendersi garanti e responsabili per le ditte subappaltatrici, per i lavoratori autonomi e per i noli a caldo affinché per tali imprese si attui il preciso adempimento dei contenuti del PSS e dei sopra indicati punti - 1 al 21.

Nello svolgere tali obblighi l'Appaltatore deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con il committente ovvero il responsabile dei lavori, con il coordinatore per la sicurezza e tutti i lavoratori a lui subordinati.

Al lavoratore autonomo, ovvero all'impresa subappaltatrice competono le conseguenti responsabilità:

1) Rispettare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del direttore tecnico dell'Appaltatore.

2) Utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente.

3) Collaborare e cooperare con tutte le imprese coinvolte nel processo produttivo.

4) Non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere.

5) Informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Nello svolgere tali obblighi l'Appaltatore deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con il committente ovvero il responsabile dei lavori, con il coordinatore per la sicurezza e tutti i lavoratori a lui subordinati.

Nello svolgere tali obblighi le imprese subappaltatrici ed i lavoratori autonomi devono instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con l'Appaltatore e tutti i lavoratori a lui subordinati.

OBBLIGHI ED ONERI DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Al Direttore tecnico di cantiere nominato dall'impresa appaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:

1) Gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori

2) Osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei piani di sicurezza, le norme di coordinamento del presente capitolato e le indicazioni ricevute dal coordinatore in fase di esecuzione.

3) Allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà.

4) Vietare l'ingresso al cantiere alle persone non addette ai lavori e non autorizzate espressamente dal responsabile dei lavori.

5) L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Nello svolgere tali obblighi il direttore tecnico di cantiere deve istaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con l'Appaltatore, le imprese subappaltatrici, i lavoratori autonomi, gli operai presenti in cantiere e il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori.

PERSONALE DELL' APPALTATORE

Il personale destinato ai lavori dovrà essere per numero e qualità, adeguato alle caratteristiche delle opere provvisorie in oggetto, sarà dunque formato ed informato in materia di approntamento delle opere provvisorie, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi ed i regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando non oltre i 15 giorni dalla consegna dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- 1) I regolamenti in vigore in cantiere.
- 2) Le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere
- 3) Le indicazioni contenute nel PSC e nel POS oltre alle indicazioni impartite dal coordinatore in fase di esecuzione.
- 4) Tutti i dipendenti e o collaboratori dell'Appaltatore saranno formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura e delle attrezzature e macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo. L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che, per effetto dell'inosservanza stessa, dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

OPERE RELATIVE AD ATTREZZATURE, APPRESTAMENTI E PROCEDUREESECUTIVE

E' fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera, ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il CSE, il responsabile dei lavori ovvero il committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di protezione adeguato alle lavorazioni

SOSPENSIONE DEI LAVORI PER PERICOLO GRAVE ED IMMEDIATO O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA

In caso di inosservanza alle norme di sicurezza o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il CSE o il responsabile dei lavori ovvero il committente, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del Lavoro.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore.

La durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

PROVVISTA DEI MATERIALI, QUALITÀ, ACCETTAZIONE ED IMPIEGO DEGLI STESSI

I materiali ed i manufatti utilizzati per la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive atte a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori, devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale, dei piani di sicurezza allegati ed essere conformi alle norme tecniche armonizzate e dalle norme di buona tecnica; dovranno rispondere inoltre a tutte le prescrizioni di accettazione a norma delle leggi in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori.

In particolare, per le opere di confinamento delle aree di cantiere, si prescrive esclusivamente l'uso dei seguenti materiali:

- Strutture in tubi e giunti in metallo del tipo zincato, completi di coprigiunti in plastica colore giallo o arancio;
- Rete in polietilene ad alta densità indeformabile di colore verde;

Spetta al coordinatore per l'esecuzione dei lavori, stabilire quali materiali e manufatti siano soggetti alla sua accettazione prima del loro impiego.

NORME ANTINFORTUNISTICHE

In caso di infortunio sul lavoro il direttore tecnico, ovvero il responsabile di cantiere, dovrà dare immediata comunicazione telefonica e scritta al servizio del personale dell'Appaltatore precisando il luogo, l'ora e le cause dell'infortunio, nonché i nominativi degli eventuali testimoni dell'evento. Analoga informazione dovrà fornire al committente ovvero al responsabile dei lavori, al CSE. Il direttore tecnico di cantiere, ovvero il responsabile di cantiere, provvederà ad emettere in doppia copia la richiesta di visita medica, evidenziando il C.F. dell'azienda ed accompagnerà l'infortunato al pronto soccorso verificando l'esattezza della richiesta. Quando l'infortunio determini una inabilità temporanea al lavoro superiore ai tre giorni, il servizio del personale dell'Appaltatore provvederà a trasmettere entro 48 ore dalla data dell'infortunio:

- al commissariato di P.S. o in mancanza al sindaco competente la denuncia di infortunio sul lavoro debitamente compilata.

- alla sede INAIL competente Denuncia di infortunio completa di C.F. dell'azienda.
- al committente ovvero al responsabile dei lavori ed al CSE copia della denuncia.

NORMATIVA TECNICA E LEGISLAZIONE PER IL MONTAGGIO E L'USO DEI TRABATTELLI

In Italia i ponteggi mobili/trabattelli sono normati dal Titolo IV Capo VI "PONTEGGI MOVIBILI" nonché dall'allegato XXIII del D.Lgs 81/08 e relative norme tecniche UNI EN 1004 ed UNI EN 1298.

Definizione

Il ponte su ruote a torre (trabattello): è un ponteggio mobile, costituito da tubi metallici e tavole (elementi prefabbricati) che dispone di una stabilità propria e presenta uno o più impalcati collocati a quote differenti denominati ponti e sottoponti; l'accesso ai piani di lavoro (ponti) avviene dall'interno per mezzo di scale a mano.

I ponti su ruote normalmente in commercio sono fra loro simili, spesso si diversificano solo per i materiali usati dal costruttore (acciaio o alluminio).

Gli impalcati, in dotazione, possono essere realizzati sia in legno che in metallo con botole di passaggio, del tipo richiudibili con coperchio praticabile, attraverso le quali avviene l'accesso al piano di lavoro.

Misure generali di sicurezza nel montaggio/smontaggio

Il DATORE DI LAVORO secondo quanto previsto dalla Circolare n. 30/06 del M.L.P.S. ha l'obbligo di redigere il PiMUS (piano di montaggio, uso e smontaggio) semplificato completo delle informazioni relative alla specifica realizzazione (ad esempio sugli appoggi e sugli ancoraggi) con riferimento alle istruzioni obbligatorie fornite dal fabbricante con indicazioni a come va realizzato il fissaggio al muro, in considerazione del particolare valore degli apparati;

IL PERSONALE ADDETTO deve essere idoneo alla mansione, adeguatamente "formato" ed addestrato al montaggio, uso e smontaggio del ponteggio mobile;

Nella fase di montaggio del ponte quando si lavora in condizioni di rischio di caduta (prima che sia completata l'installazione dei parapetti laterali) è necessario:

- Indossare idonei D.P.I. anticaduta (rif. Art. 115 D.Lgs 81/08);
- Ancorare l'imbraco agganciando il moschettone ai correnti in grado di poter resistere a un carico concentrato di 1,25 kN; in alternativa applicare delle fettucce certificate con resistenza superiore a 20 kN ai tubi montanti del ponte in modo da sollecitarli con un carico verticale; in tal caso prestare attenzione ad eventuali tagli presenti sulle fettucce.

Misure generali di sicurezza nell'utilizzo

Prima dell'utilizzo

- VERIFICARE che l'altezza non superi 12 m se utilizzato all'interno di edifici e 8 m se utilizzato all'esterno di edifici;
- VERIFICARE che vi sia una base ampia in modo da resistere, con largo margine di sicurezza, ai carichi ed alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti;
- VERIFICARE che sia dotato di parapetti completi di tavola fermapiede su tutti e quattro i lati (per lavori ad una altezza da terra maggiore di due metri);
- VERIFICARE che le ruote siano saldamente bloccate (con cunei o sistemi equivalenti) e che il piano di scorrimento delle ruote sia ben livellato;
- VERIFICARE che il carico del ponte sul terreno sia opportunamente ripartito con tavoloni o altro mezzo equivalente;
- VERIFICARE che il ponte sia adeguatamente ancorato alla struttura sulla quale viene effettuata la manutenzione e garantirne costantemente la verticalità (se usato in esterni).

Comportamenti durante l'utilizzo

- Non accedere al piano di lavoro arrampicandosi sulla struttura esterna del ponte, ma solamente utilizzando scale a mano poste all'interno del castello; l'accesso all'impalcato deve avvenire solo attraverso botole che una volta utilizzate devono essere chiuse lasciando il piano di impalcato libero per il lavoro;
- Non gettare alcun tipo di materiale dall'alto;
- Non sporgersi troppo durante il lavoro per evitare di scendere dal ponte, spostarlo e poi risalirvi.

Uso del trabattello – Opuscolo informativo lavoratori – Cantieri Expo 2015

Gli addetti al montaggio/smontaggio di trabattelli sono tenuti a frequentare corsi di formazione specifici.

Montaggio e smontaggio trabattelli:

- non utilizzare componenti danneggiati;
- assicurati che le ruote siano bloccate e il trabattello stabilizzato con i relativi stabilizzatori;
- assicurati che la superficie sulla quale viene spostato il trabattello sia in grado di reggerne il peso;
- non salire o scendere dal trabattello usando accessi diversi da quelli previsti dalle procedure di sicurezza;
- non creare collegamenti a ponte tra un trabattello ed un'altra superficie;
- non spostare il trabattello con sopra materiali e/o persone;
- non appoggiare e/o utilizzare dispositivi di sollevamento al trabattello se non espressamente previsto in fase di progettazione;
- non saltare sugli impalcati;
- il trabattello se utilizzato all'esterno di edifici deve essere adeguatamente ancorato alla struttura fissa sulla quale viene effettuata la manutenzione.