

Capitolato tecnico e prestazionale

Indice

Criteri generali, modalità esecutive e accettazione dei materiali.....	3
Art. 1. Organizzazione del cantiere	3
Art. 2. Documentazione fotografica degli interventi di restauro	3
Art. 3. Protezioni.....	3
Art. 4. Materiali in genere. Qualità e provenienza dei materiali, prove e campionature preliminari ai lavori di manutenzione.....	4
Art. 5. Acqua	5
Art. 6. Leganti (calce, gesso, leganti idraulici).....	5
Art. 7. Sabbia, ghiaia, pietre naturali	5
Art. 8. Laterizi: coppi e mattoni	6
Art. 9. Intonaci	7
Art. 10. Materiali ferrosi e metalli vari	8
Art. 11. Legnami.....	8
Art. 12. Materiali diversi	8
Art. 13. Interventi sulle murature	8
Art. 14. Interventi su manufatti lapidei	10
Art. 15. Demolizioni e rimozioni	11
Rifacimento del manto di copertura.....	12
Art. 16. Descrizione delle modalità di intervento.	12
Art. 17. Risarcitura puntuale delle volte	12
Art. 18. Sgombero dei sottotetti	12
Art. 19. Rimozione di elementi in legno metallo o altri materiali	13
Art. 20. Rimozione di pozzi di luce e di camini	13
Art. 21. Rimozione del manto in coppi	13
Art. 22. Rimozione di lattonerie e di strati di impermeabilizzazione.....	14
Art. 23. Rimozione della piccola e media orditura e dei chiodi.	14
Art. 24. Integrazione e sostituzione delle strutture lignee degradate.....	14
Art. 25. Revisione delle giunzioni nei nodi strutturali	14
Art. 26. Ripristino del cornicione	15
Art. 27. Cordolo perimetrale.....	15
Art. 28. Realizzazione del tavolato continuo	15
Art. 29. Strato isolante	16
Art. 30. Revisione dei Camini	16
Art. 31. Adeguamento degli abbaini	16
Art. 32. Disposizione della guaina traspirante impermeabile.	16
Art. 33. Revisione delle lattonerie in rame.....	17
Art. 34. Realizzazione del manto di copertura	18
Art. 35. Gabbia di Faraday	18
Art. 36. Sistema anticaduta per la manutenzione ordinaria.....	19
Manutenzione Torre dell'Orologio	20
Art. 37. Interventi sulle murature di mattoni	20
Art. 38. Interventi su materiale lapideo	20
Art. 39. Revisione delle lattonerie in rame.....	20
Art. 40. Trattamento dei manufatti metallici a vista.....	20
Art. 41. Sostituzione e revisione dei serramenti	21
Art. 42. Rifacimento dell'impalcato e della scaletta di legno.	21
Art. 43. Restauro e rimontaggio della balaustra.	21
Interventi di messa in sicurezza degli elementi di facciata.....	22
Art. 44. Rimozione di elementi in legno metallo o altri materiali	22
Art. 45. Trattamento dei manufatti metallici a vista.....	22
Art. 46. Inserimento dei terminali di ghisa alla base	22
Art. 47. Convogliamento delle acque meteoriche.....	22

Criteri generali, modalità esecutive e accettazione dei materiali

Le descrizioni di carattere generale sono da intendersi quali indicazioni operative e di metodo, valide per qualsiasi ambito operativo in cui possano riscontrarsi durante l'esecuzione dell'appalto. Le stesse hanno quindi carattere prescrittivo, anche se non espressamente richiamate, in tutte le lavorazioni richieste per i vari ambiti operativi.

Art. 1. Organizzazione del cantiere

Le lavorazioni in appalto dovranno eseguirsi con un'organizzazione delle attività di cantiere che non impedisca la fruibilità delle aree limitrofe, dei cortili e degli spazi di transito. Ogni attività dovrà pertanto essere svolta nel rispetto dell'area di cantiere individuata dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento e seguendo tutte le indicazioni, anche verbali, del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Durante l'esecuzione dei lavori potranno contemporaneamente svolgersi altre attività di restauro specialistico che l'Amministrazione appaltante intenderà aggiudicare ad altre imprese. Anche in tal caso l'impresa aggiudicatrice dei presenti lavori sarà obbligata a rispettare le indicazioni che verranno fornite dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione e dal Direttore dei Lavori

Art. 2. Documentazione fotografica degli interventi di restauro

Dovrà essere prodotta adeguata documentazione fotografica, eseguita da un fotografo professionista concordato con la D.L. e secondo gli standard qualitativi delle riprese in conformità delle indicazioni dell'ICCD (Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione).

Questa documentazione sarà a totale carico dell'impresa appaltatrice. Essa dovrà documentare le varie fasi operative (prima, durante e dopo) e testimoniare lo stato di fatto del manufatto, le condizioni conservative, gli interventi precedenti e/o storici e gli aspetti tecnico-esecutivi dell'intervento stesso. Le riprese fotografiche dovranno essere generali e particolari concordate con la Direzione dei Lavori.

Alla Stazione Appaltante dovrà essere consegnata documentazione fotografica, anche in corso d'opera per consentire la regolare presa in carico ed eventuali verifiche dell'andamento dei lavori, consistente in:

- per il B/N, le riprese dovranno essere tradizionali e non digitali: 1 negativo formato 6x6 + 2 stampe 18x24 su cartoncino non politenato;
- diapositive colore 24x36;
- riprese digitali colore, risoluzione alta 3060x2036, su CD e 2 stampa digitale su carta con inchiostri con buona resistenza alla luce U.V., 18x24, risoluzione 600 Dpi.

Per ogni ripresa fotografica dovranno essere consegnate due copie.

Il numero di riprese fotografiche da consegnare, salvo diverse indicazione del DL, sarà compreso tra un minimo di 100 e un massimo di 150. Le riprese da inviare alla stampa secondo i metodi sopra descritti verranno concordati con la DL.

Art. 3. Protezioni

Prima e durante i lavori di restauro e del montaggio dei ponteggi l'Impresa appaltatrice avrà l'obbligo di proteggere ogni elemento che possa essere danneggiato dalla posa in opera dei ponteggi suddetti. Si dovrà inoltre provvedere ad attuare tutte quelle protezioni ai manufatti antichi in opera in corrispondenza dei punti di sbarco, transito, carico e scarico, movimentazione di materiali, strutture e mezzi d'opera. L'Impresa dovrà

provvedere a trasportare nei luoghi indicati dalla Committenza e dal D.L. tutti gli oggetti, gli elementi architettonici amovibili, le componenti tecnologiche antiche e tutto quanto gli verrà indicato tra quanto esistente nelle aree di cantiere interessate dagli interventi di restauro.

Imballaggi e protezioni saranno eseguiti mediante la costruzione di gabbie lignee e fogli in PVC trasparenti.

Aperture. Dovranno essere attuate nella maniera indicata dal coordinatore per la sicurezza e dal D.L. tutte quelle protezioni, chiusure, tamponamenti ed altre cautele che si renderanno necessarie per mettere in stato di sicurezza porte, finestre, aperture ed affacci che si riscontreranno nell'ambito dell'area dell'intervento.

Art. 4. Materiali in genere. Qualità e provenienza dei materiali, prove e campionature preliminari ai lavori di manutenzione

L'Impresa dovrà impiegare materiali delle migliori qualità attualmente in commercio, dovrà indicarne la provenienza e posarli in opera soltanto ad accettazione avvenuta da parte della D.L.; i nuovi materiali da impiegarsi per i restauri e gli altri interventi da attuarsi sulle strutture architettoniche antiche dovranno essere il più possibile compatibili con quelli preesistenti in modo da non interferire con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti esistenti.

Tutti i prodotti che verranno utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno corrispondere, se non specificamente indicato nella documentazione progettuale (Elenco Prezzi, Elaborati Grafici...), alle indicazioni riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto e comunque dovranno essere sottoposti all'accettazione della D.L., il cui giudizio sarà insindacabile.

L'appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti specializzati, tutte le prove e le campionature richieste dal presente capitolato, o dalla D.L., sui materiali impiegati o da impiegarsi, siano essi preconfezionati o formati nel corso dei lavori, ed in genere su tutte le forniture previste dall'appalto.

In particolare sui manufatti (che si ricorda essere patrimonio collettivo tutelato dalla competente Soprintendenza) sarà a cura dell'appaltatore:

- segnalare lo stato di conservazione di parti, elementi e materiali;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione nei punti in cui sono presenti tracce di degrado;
- controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento anche mediante analisi e verifiche da effettuarsi secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" (Decreto Ministero Beni Culturali n°2093 del 11-11-1982) e le norme tecniche del CNR.

I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere immediatamente rimossi dal cantiere e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, riferibili a materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, proverranno da una delle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni richieste. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione tecnica.

Qualora la D.L. lo ritenesse opportuno, o su specifica richiesta della competente Soprintendenza ai Beni Architettonici e al Paesaggio, l'Impresa dovrà produrre per i materiali da impiegare tutti i certificati di idoneità, omologazione o altri equipollenti rilasciati dagli istituti riconosciuti, come prescritto dalle normative vigenti, ed ogni altra eventuale dichiarazione richiesta dagli Enti competenti.

Sono a totale carico dell'Appaltatore le spese occorrenti per la predisposizione di qualsivoglia campionatura e delle prove conoscitive, qualora siano richieste, da eseguirsi sulle strutture mediante sondaggi, prelievi di campioni, prove non distruttive. Risultano a carico dell'Appaltatore le spese per l'invio e l'analisi di eventuali campioni di materiali prelevati presso istituti autorizzati per legge o, in mancanza di quest'ultimi, presso quelli indicati dalla Stazione Appaltante.

Le eventuali campionature dovranno essere eseguite in modo tale da non arrecare modifiche irreversibili alle caratteristiche originarie del manufatto e sotto costante controllo della D.L.

Art. 5. Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose, da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

Art. 6. Leganti (calce, gesso, leganti idraulici)

I leganti dovranno essere approvvigionati, in rapporto alle occorrenze, con un anticipo tale da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla D.L. in relazione all'esito delle prove, sia in merito alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore, sono obbligatorie per l'Appaltatore che dovrà tempestivamente eseguirle.

L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso, né avanzare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa e in conseguenza dei risultati delle prove.

Oltre alle norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate:

a -Calce. Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori

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 un pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicosi od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e riparati.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di arena; per la conservazione è comunque demandata a quanto stabilito dall'art. 3 della legge 26/5/1965 n. 595. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta alcuni mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

Le calce idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle apposite norme vigenti; il loro trasporto e la conservazione sono comunque demandate a quanto stabilito dall'art. 3 della legge 26/5/1965 n. 595 e successive modifiche ed integrazioni.

Art. 7. Sabbia, ghiaia, pietre naturali

a -Sabbia. La sabbia per la malta e i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra, da materie organiche o da altre materie eterogenee. Prima dell'impiego dovrà essere lavata a richiesta della D.L., vagliata o

setacciata, mischiata con ghiaietto o pietrisco ove necessita. L'Appaltante dovrà provvedere, a richiesta della D.L., alla fornitura di sabbie di colori differenti e granulometria variabile al fine di ottenere impasti per intonaci il più possibile uguali per colorazione e dimensione degli inerti a quelli preesistenti.

b -Ghiaia e ghiaietto. La ghiaia e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee. Prima dell'impiego questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

c -Inerti da frantumazione. Dovranno essere ricavati da rocce non gelive e non alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

d -Pietre naturali. Secondo le prescrizioni fornite dal D.L. l'Appaltatore avrà l'obbligo di campionare pietre e marmi da taglio destinati a lavori di restauro ed integrazione di manufatti a faccia vista. Tali campioni dovranno essere sottoposti ad ogni tipo di lavorazione superficiale ritenuta necessaria dalla D.L. e nei casi in cui tali materiali costituiscano elementi di integrazione di parti o manufatti antichi già in opera, essi dovranno presentare caratteristiche formali e coloristiche il più possibili uguali a quelli delle pietre e dei marmi preesistenti.

Pietre e marmi dovranno insindacabilmente essere della qualità o specie richiesta dal progetto e campionata dalla stazione appaltante; ogni altra tipologia di materiali litoidi di provenienza diversa da quella richiesta o con caratteristiche di lavorazione non analoghe a quelle descritte nel presente Capitolato e campionate, verranno scartate dal D.L.

I manufatti in pietra e marmo dovranno essere della migliore qualità in commercio, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature o nodi o presentare difetti che ne riducano la solidità e l'omogeneità. Non saranno tollerate nei marmi e nelle pietre di nuova posa stuccature, tasselli, rotture, beccature, ecc.. e l'Appaltatore avrà l'obbligo di sostituire gli elementi e i blocchi che risulteranno danneggiati durante il trasporto o la posa in opera.

In particolare, le pietre naturali che dovranno impiegarsi nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

I ciottoli da fiume e scapoli a spacco da introdursi nelle murature laddove verrà indicato dal D.L. o in quelle parti murarie dove già sussistono in opera gli elementi lapidei, dovranno essere a grana compatta, di dimensioni idonee ai loro differenti impieghi, monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee che ne rendono inadatto l'impiego. Tali pietre dovranno offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono andare soggette.

Le pietre da taglio dovranno possedere i requisiti e i caratteri generali sopraindicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasì, di perfetta lavorabilità.

Art. 8. Laterizi: coppi e mattoni

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2233 e al D.M. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme tecniche e U.N.I. Vigenti.

a - coppi nuovi dovranno essere forniti in materiale non gelivo, realizzato per pressatura con dentello anti scivolamento.

La normativa di riferimento per la prova dei requisiti e dell'accettazione è la seguente:

- UNI-EN 538, metodo di prova per la determinazione della resistenza a flessione;
- UNI-EN 539/1, metodo di prova per la determinazione della impermeabilità;
- UNI-EN 539/2, metodi di prova per la determinazione della resistenza al gelo;

- UNI-EN 1024, metodi di prova per la determinazione delle caratteristiche geometriche;
- UNI-EN 1304, caratteristiche e limiti di accettazione dei prodotti in laterizio per coperture discontinue.

b -Mattoni. I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'intorno e riempi tutte le sconnessure; la larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

E' fatto assoluto divieto di impiegare mattoni semipieni o forati di qualunque tipo.

c -Mattoni vecchi di recupero. I mattoni di recupero destinati all'integrazione mediante la tecnica del cuci-scuci dei paramenti laterizi dovranno presentare proporzioni, forme e colori il più possibile uguali ai mattoni preesistenti ancora in sito.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fornirli a piè d'opera scalcinati e lavati, senza imperfezioni, sbeccature o fessurazioni, prima di essere posti in opera per essere sottoposti ad approvazione della DL.

Art. 9. Intonaci

Si descrivono le modalità esecutive degli intonaci da eseguire dove si renda necessario o utile, durante la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione del tetto.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere rimossi e rifatti dall'Impresa a sue spese.

Ad opera finita l'intonaco non dovrà avere spessore inferiore cm. 1,5. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con adeguato arrotondamento a seconda degli ordini impartiti dalla D.L.

Nel cantiere di restauro saranno prescritti i seguenti tipi di intonaco:

d -Intonaco grezzo o arricciatura. Predisposte le fasce verticali sotto regolo guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta a base di impasto di calce idraulica e cemento detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà sul medesimo un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano il più possibile regolari.

e -Intonaco comune o civile. Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso il terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti.

f -Risarciture. Le risarciture o le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque già intonacati si eseguiranno con malta di sola calce idraulica, con eventuale aggiunta di leganti tipo "calcinto" in piccola proporzione e idoneo dosaggio di sabbia silicea, al fine di ottenere un impasto il più possibile uguale per caratteristiche tecniche dei componenti utilizzati e per le modalità di applicazione a quello già esistente.

Prima dell'applicazione della malta le connessure saranno diligentemente pulite fino a conveniente profondità con acqua abbondante. Sarà cura della D.L. fare eventualmente eseguire i nuovi intonaci a livello ribassato rispetto a quelli antichi contigui.

Se durante o dopo la stesura degli intonaci si rendesse necessario lisciare o levigare le malte ancora umide con pennelli intrisi di latte di calce l'Impresa porrà cura particolare nell'evitare che tale operazione venga attuata senza estendersi alla parte di intonaco antico.

Art. 10. Materiali ferrosi e metalli vari

In generale i materiali ferrosi da impiegare nei lavori architettonici dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbrecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Il piombo, lo zinc, lo stagno, il rame, l'ottone e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o n'alteri la resistenza o la durata.

Per tutti i metalli la D.L. potrà richiedere i certificati di provenienza e delle prove effettuate. È sottinteso che documenti e certificati dovranno essere riscontrabili attraverso la tracciabilità del materiale, a partire dalla produzione, dai centri di trasformazione, sino alla fornitura in opera.

Art. 11. Legnami

a -Legnami di recupero. L'Impresa appaltatrice avrà l'obbligo di utilizzare tutti quei legnami di recupero o provenienti dallo smontaggio che saranno richiesti da D.L. Tali legnami dovranno comunque avere tutte le caratteristiche di qualità ed essere adatti a nuovo impiego, privi di chiodi o altri elementi estranei; dovranno ugualmente essere lavorati, tagliati ed adattati nelle forme e dimensioni al nuovo impiego. A giudizio insindacabile del D.L. saranno scartati tutti quei legnami che presentano marcescenza o attacco profondo di insetti xilofagi e parassiti, così come verranno ugualmente scartati tutti quei legnami che presentino evidenti difetti di stagionatura o segni delle precedenti lavorazioni ed impieghi di cui non sia stato possibile eliminare la presenza

b -Tavolame. Il tavolame di nuova fornitura e di recupero dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze alla sega e non si ritirino nelle connessioni, che secondo le richieste della D.L. potranno essere a battuta o a maschio-femmina.

c -Legnami squadrati. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a doppio spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

d -Trattamento protettivo. Tutti gli elementi riutilizzabili saranno trattati con soluzioni impregnanti vari indicate dalla D.L. al fine di garantirne stabilità e durabilità nel tempo; il loro reimpiego dovrà essere autorizzato dalla DL. Analogo trattamento sarà obbligatorio per tutti i legni nuovi introdotti, previa accettazione da parte della DL

Art. 12. Materiali diversi

Ogni altro materiale non esplicitamente menzionato negli articoli precedenti dovrà comunque essere fornito dall'Appaltatore in conformità con il progetto e in ogni caso su richiesta della D.L., per garantire la perfetta riuscita e durabilità delle opere previste. L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre tutte le qualità e quantità dei differenti materiali richiesti dalla D.L. che si riserva di approvare le scelte a seguito di campioni sufficientemente attendibili.

Art. 13. Interventi sulle murature

Si descrivono le operazioni che possono interessare le murature, laddove indicato in progetto e laddove in fase di esecuzione dei lavori se ne ravvisi la necessità. Costituiscono indicazioni di metodo, da seguirsi obbligatoriamente, salvo ulteriori indicazioni più precise impartite dalla DL in fase esecutiva.

a -Lavaggio. Gli interventi di ripristino dell'opera muraria saranno preceduti da un lavaggio dell'intera superficie esterna, scelto in base ad opportune prove preliminari, al fine di identificare il procedimento migliore ed evitare qualsiasi danno alla muratura e agli intonaci. Le prove eseguite dovranno essere sottoposte alla D.L. e sarà necessaria la sua approvazione per poter procedere.

In linea di massima e salvo diverse indicazioni della D.L. o esiti sfavorevoli dei saggi di pulitura, il lavaggio verrà eseguito mediante nebulizzazione di acqua deionizzata con aggiunta di materiali detergenti, riscaldata a temperatura di circa 40° a bassa pressione, avendo cura di porre gli ugelli dell'impianto idrico a conveniente distanza dalle murature a seconda della consistenza dei depositi di particellato da rimuovere, e avendo particolare cura che la nebulizzazione non provochi sfarinamento e dissoluzione della malta dei giunti. E' fatto assoluto divieto di impiego di lance tipo Idrojet salva diversa disposizione della D.L.

La nebulizzazione verrà integrata da una pulizia a mano con spazzole fini per evitare in qualsiasi modo l'asportazione dei lacerti di malte antiche o provocare la decoesione e lo sfarinamento dei giunti e delle malte reflue originarie ancora in opera.

L'impresa avrà cura di approntare tutte le opere necessarie per evitare infiltrazioni di acqua attraverso qualunque interstizio o varco, mediante la posa in opera delle necessarie protezioni, impermeabilizzazioni e canaline di scolo. L'intervento dovrà essere eseguito da maestranze attente e qualificate con assistenza costante del direttore di cantiere.

b -Rimozione della vegetazione infestante. Verranno rimossi tutti gli infestanti arborei, muschi, licheni, arbusti e ogni sorta di vegetali che si insinuano nei giunti dell'opera laterizia, con asportazione profonda delle radici avendo cura di non danneggiare l'apparato murario circostante. La rimozione manuale sarà realizzata mediante l'uso di spatole e altri strumenti adatti a non lasciare segni o graffi sulla muratura.

È ammesso l'uso di diserbanti a spruzzo tipo Primatol 3588 o similari, scelti in base al tipo di infestante e applicati a una o più riprese, con successivo risciacquo a base d'acqua per rimuovere ogni traccia di tali sostanze. Durante queste operazioni saranno adottate tutte le precauzioni necessarie per la protezione degli operatori, quali l'uso di mascherine, guanti, occhiali e qualsiasi altro elemento sia necessario alla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, ai sensi della normativa vigente.

c -Consolidamento mediante cuci-scuci. Gli interventi dovranno essere limitati alle parti murarie ammalorate contenenti mattoni gelivi, sfarinati, di cattiva cottura, lesionati o mancanti, e sarà eseguito con la tecnica del "cuci-scuci".

Si provvederà in primo luogo alla rimozione cauta delle parti da risanare, da eseguirsi manualmente o con strumenti meccanici idonei e avendo cura di salvaguardare le parti limitrofe che non dovranno subire danno alcuno durante l'intervento di demolizione. Particolare cura dovrà essere posta operando in quelle parti interessate da fratturazioni ed espulsione dei conci per causa di tensioni di schiacciamento e compressione.

Attuato l'intervento di rimozione degli elementi deteriorati per tutta l'estensione indicata dalla D.L. si procederà ad un'integrazione dell'opera viva della muratura anche con l'impiego di malte speciali inserite per iniezione nelle crepe e/o in appositi fori e carotature, così da ottenere un efficace effetto di consolidamento di tutta la sezione muraria interessata dal fenomeno.

La posa dei nuovi mattoni dovrà avvenire mediante l'inserimento di pezzi di recupero simili per aspetto, dimensione, colore e consistenza a quelli preesistenti; essi saranno posati con malta di calce analoga per colore e granulometria a quella esistente eventualmente corretta con l'uso di idonei additivi e prodotti antiritiro.

d -Le cornici. Le cornici formate da mattoni singoli di foggia speciale, tavelle, quadrelle, laterizi adattati con lo scalpello, frammenti di coppi, ecc. dovranno essere restaurate con cura particolare, rimuovendo i pezzi deteriorati con mezzi adatti quali scalpelli, punte, trapani o altri utensili meccanici, e sostituiti con pezzi analoghi e congrui letti di malta. Saranno in ogni caso rispettati i profili, le sagome e la tecnica costruttiva dell'apparecchio

laterizio antico, avendo cura di adattare i procedimenti di restauro, l'uso e le caratteristiche costitutive dei materiali al variare dell'apparecchio laterizio antico nelle differenti zone che formano la cortina muraria oggetto d'intervento.

e -Scarificazione dei giunti. Si provvederà inoltre alla scarificazione delle stilature dei giunti pertinenti a vecchi restauri non adeguati, e la rimozione di eventuali stuccature, intonaci e/o altri elementi eterogenei presenti sulla superficie muraria, nei punti indicati nelle tavole di progetto e dalla D.L.. Dovranno essere asportate esclusivamente a mano con scalpelli e mazzuolo; non è ammesso, per l'asportazione di intonaci di qualunque sorta, l'uso dello scalpello elettrico o pneumatico. La scalfitura dell'attuale malta dovrà raggiungere una profondità media di cm. 2 con susseguente pulizia e preparazione del giunto.

Nel ripristino del giunto si dovrà porre attenzione affinché le nuove malte abbiano colore, granulometria, consistenza e caratteristiche formali il più possibile simili a quelle preesistenti; dovranno pertanto attuarsi tutte quelle prove di impasto e colore richieste dalla D.L. prima dell'avvio dei lavori. La finitura superficiale del giunto - lisciato, rifiutato o colato - varierà a seconda delle zone di intervento per adattarsi il più possibile all'aspetto antico del manufatto e comunque seguendo sempre le indicazioni impartite dalla D.L.

Art. 14. Interventi su manufatti lapidei

Il processo di restauro inerente l'opera lapidea dovrà comprendere le seguenti fasi, di volta in volta perfezionabili e adattabili dagli operatori addetti al restauro:

a -Prima fase di pulitura manuale con impiego di spazzole di nylon e saggina per la rimozione degli elementi estranei, polveri, depositi di particolato atmosferico, guano, infestanti arborei, ecc. con eventuale impiego di idropulitrici ad acqua a bassa pressione diretta verso le superfici lapidee per il tempo sufficiente per ammorbidire e rimuovere lo strato di polveri, seguendo una sequenza di superfici limitate.

b -Micropulitura con mezzi meccanici e vibroincisori elettrici, in aggiunta ai sistemi manuali, per l'eliminazione di stuccature incongrue, rappezzi in malta cementizia, scialbi pesanti, ecc. E' vietato impiegare scalpelli e minimartelli pneumatici, microsabbiatrici,

c -Asportazione manuale di stuccature incongrue e depositi tenaci, patine di vernice, depositi grassi, ecc. mediante impiego di idonei mezzi come al punto precedente.

d -Pulitura generale dei manufatti con applicazione di idonei detergenti per superfici lapidee. L'applicazione dei detergenti può essere ripetuta per fasi successive e l'azione di pulizia rinforzata mediante l'impiego di spazzole di saggina qualora si riscontrassero depositi e alterazioni cromatiche/superficiali tenaci e profonde.

e -Rimozione dei biodeteriogeni (micro e macroflora) mediante idonei biocidi atti alle specie da trattare e compatibili con i materiali lapidei in fase di restauro.

f -Scarificazione dei giunti per quelle parti ove strettamente necessario e solo limitatamente in quelle zone ove il degrado delle malte di allettamento è profondo e avanzato.

g -Stuccatura delle lesioni, microfratture, sollevamenti di scaglie e giunti aperti, con idonee malte a base di calci naturali e polvere di marmo, applicate in profondità anche eventualmente con impiego di piccole pompe o, dove possibile, per percolamento con idonei mezzi.

h -Trattamento di consolidamento per le sole parti che lo necessitano, eseguendo prove in sito, e comunque da applicarsi esclusivamente a pennello e non con sistemi airless. Per le specifiche sui prodotti si raccomandano le disposizioni NORMAL 29/85 e sui consolidanti le NORMAL 20/85.

i -A restauro ultimato le superfici saranno protette superficialmente dall'aspersione di un prodotto a base silossanica o acrilica, opportunamente diluiti e con l'eventuale aggiunta di

opacizzanti a base silicea al fine di attenuare l'eventuale modifica delle proprietà ottico-cromatiche, con la possibilità di portare a compimento l'intervento mediante una blanda spazzolatura dei materiali "in tiro", o un trattamento finale con blando solvente.

Art. 15. Demolizioni e rimozioni

E' assolutamente vietato attuare demolizioni o rotture in breccia, perforazioni, tracce murarie, scassi ed ogni altro intervento di aggressione strutturale alle opere murarie antiche, siano esse laterizie, lapidee o in cls, sia all'interno sia all'esterno dell'oggetto in esame senza l'autorizzazione del D.L.

Le demolizioni di murature, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare in alcun modo le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane assolutamente vietato gettare dall'alto i materiali di risulta e sollevare polvere nella rimozione dei medesimi, i quali dovranno essere guidati verso il basso entro appositi condotti.

Nelle rimozioni l'impresa deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature ed **opere provvisionali** per sostenere le parti che devono restare; dovrà inoltre adottare le precauzioni necessarie in modo da non deteriorare i materiali risultanti dalle demolizioni e ancora riutilizzabili, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'amministrazione appaltante.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L. devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati ai sensi del vigente Capitolato.

Rifacimento del manto di copertura

Art. 16. Descrizione delle modalità di intervento.

L'operazione di impermeabilizzazione del manto di copertura, secondo l'elenco completo delle lavorazioni sottodescritte, deve essere eseguita obbligatoriamente per brevi tratti di superficie equivalenti ad una giornata lavorativa. Le strutture sottostanti non devono infatti essere esposti a possibili, o improvvise infiltrazioni d'acqua, siano esse di carattere meteorico o generate durante le fasi lavorative. È fatto quindi obbligo all'impresa esecutrice dei lavori di tenere sempre a disposizione una serie di teli impermeabili da utilizzare prontamente ogniqualvolta se ne ravvisi la necessità, anche di natura improvvisa.

A termine di ogni giornata lavorativa, per tutte le ore notturne e festive, o per l'intera durata di improvvisi temporali si deve garantire nel modo più assoluto e senza eccezioni l'impermeabilità dell'intero manto di copertura con teli provvisori, adatti allo scopo, ben distesi ed appoggiati, efficacemente fissati su ogni lembo in modo da resistere alle azioni del vento, avendo cura di predisporre tutte le necessarie precauzioni per evitare che si formino risacche d'acqua, strappi, sollevamenti, etc.

Particolare cura e attenzione dovrà essere adottata anche in zone di displuvio e di compluvio, in special modo in corrispondenza delle lattonerie esistenti, ancora in sito o temporaneamente smontate.

È vietato al personale dell'impresa di camminare direttamente sul manto di copertura già ricomposto, o di appoggiare qualunque materiale o struttura su di essa; ciò al fine di evitare rotture dei coppi per le parti non ancora interessate dalle lavorazioni o per i tratti già completati. Per ogni operazione di carico e di scarico dovranno essere utilizzati esclusivamente ed obbligatoriamente i ponteggi di servizio, i piani di lavoro, gli impalcati e i passaggi provvisori. Per ogni eventuale sopravvenute infiltrazione generata dalla rottura di coppi per le inadempienze sopra descritte l'impresa sarà considerata responsabile.

Art. 17. Risarcitura puntuale delle volte

Prima di qualsiasi intervento e delle operazioni di pulizia e sgombero dei sottotetti come indicato nell'Art. 18, la DL indicherà all'impresa appaltatrice tutti i punti in cui il percolamento e lo stillicidio prolungato nel tempo hanno determinato l'erosione dei giunti di malta mettendo a nudo l'apparato laterizio. In tali situazioni si dovrà intervenire con operazioni puntuali ed accurate di ristilatura dei giunti, previa pulizia delle parti adiacenti. Solo a stilatura avvenuta e accettata dalla DL si provvederà a integrare lo strato di malta protettiva andata perduta o rimossa perché incoerente. Le modalità esecutive da adottarsi con estrema cautela per evitare pericolosi concentrazioni di carico su dette zone dovranno esser concordate con la DL. La finalità dell'intervento è quella di ripristinare la perfetta contiguità degli elementi laterizi che in alcuni casi hanno perduto il giunto, indispensabile a garantire in modo efficace e continuo il mutuo contrasto degli elementi laterizi, evitando il possibile distacco degli elementi, e quindi il crollo di tratti di volta. Tale operazione andrà eseguita immediatamente, ogni volta che si riscontrassero situazioni analoghe, anche a seguito dei primi interventi, per esempio durante le operazioni di sgombero di cui all'Art. 18, operazioni che consentiranno una chiara lettura della consistenza delle malte all'estradosso di ciascun sistema voltato.

Art. 18. Sgombero dei sottotetti

Nella esecuzione dei lavori, contemporaneamente alla fase di rimozione del manto e della orditura secondaria si provvederà allo sgombero manuale del materiale accumulato nel sottotetto, di qualunque natura esso sia. A fine lavori il sottotetto dovrà obbligatoriamente

risultare pulito da ogni maceria provocata dalle lavorazioni oggetto di appalto o risultante da precedenti accumuli di materiale. Gli estradossi e i rinfianchi delle volte dovranno pertanto presentarsi "al nudo", eccezion fatta delle parti pavimentate a mattonelle, che dovranno rimanere in situ, ovviamente ripulite. Nella esecuzione degli sgomberi dovranno essere evitati accumuli di materiale incompatibili con la resistenza delle strutture sottostanti. Si dovranno al tempo stesso predisporre tutti gli accorgimenti e le opere provvisorie al fine di evitare pericolose situazioni di carico concentrato sulle volte. Ogni opera provvisoria, mezzi di sollevamento ed ogni eventuale danno arrecato allo stato dei luoghi sarà a totale carico della Impresa Appaltatrice.

Art. 19. Rimozione di elementi in legno metallo o altri materiali

Dovranno essere rimossi con estrema cautela, senza danneggiare altre parti o strutture nelle aree oggetto di intervento, accatastati in cantiere e successivamente trasportati alle PP.DD. i seguenti manufatti:

puntelli, strutture chiodi, grappe, occhielli, tasselli a muro, mensole, fascette di sostegno delle caverie, tubazioni, e comunque qualunque oggetto o manufatto espressamente indicato dalla D.L., che possa interferire con il buon esito delle lavorazioni o con la loro normale e regolare esecuzione.

Alcuni elementi potranno essere rimossi definitivamente in quanto non più utili, altri elementi potranno essere temporaneamente svincolati dalla struttura per poi essere riposizionati e garantire regolare efficienza al sistema cui sono connessi.

Dovranno essere inoltre rimossi dalle facciate tubi, cavi, impianti obsoleti e altri elementi a carattere di superfetazione.

Art. 20. Rimozione di pozzi di luce e di camini

Lo stato di fatto presenta alcuni manufatti di recente introduzione che, come individuato dagli elaborati grafici, dovranno essere rimossi, in quanto considerati superfetazioni, non degne di conservazione, o in quanto non attualmente compatibili con l'esigenza di conservazione del fabbricato attraverso un manto di copertura perfettamente impermeabile che presenti il minimo di soluzioni di continuità. I due pozzi di luce esistenti e i camini indicati dagli elaborati grafici verranno pertanto demoliti sino all'altezza del pavimento da cui fuoriescono. I cavedi relativi verranno protetti mediante realizzazione di un tavolato assemblato, di 5cm di spessore.

Art. 21. Rimozione del manto in coppi

Si dovrà provvedere alla rimozione del manto in coppi esistente con accatastamento degli elementi ancora utilizzabili i quali dovranno essere puliti a piè d'opera; è previsto il lavaggio manuale di ciascun elemento al fine di verificarne lo stato di conservazione e rimuovere eventuali depositi. Dovranno pertanto essere separati i pezzi reimpiegabili da quelli che presentano fessure, scagliature o altri difetti che non garantiscano la tenuta. Dovranno altresì essere debitamente separati i coppi antichi, sagomati a mano, da quelli più recenti, prodotti per trafilatura o stampaggio. I coppi ancora in buono stato di conservazione, una volta puliti, saranno accatastati in cassoni numerati e suddivisi per tipologia (quelli più antichi da quelli più recenti). Essi verranno sottoposti ad accettazione da parte della DL, la quale potrà verificare a propria discrezione, il miglior impiego degli elementi recuperati per formare lo strato superiore del manto. Le eventuali eccedenze dei coppi antichi avanzati dalla posa del manto superiore restano di proprietà dell'Ente appaltante e dovranno obbligatoriamente rimanere sempre in area di cantiere. Il compenso per il lavaggio manuale di ciascun coppo è compreso nella voce di EPU di rifacimento del Manto.

Art. 22. Rimozione di lattonerie e di strati di impermeabilizzazione

Dovranno esser rimosse, a carico della Impresa Appaltatrice, le eventuali guaine disposte sotto il manto in coppi, a protezione di tratti di falda. Analogamente dovranno essere rimosse tutte le lattonerie indicate dalla DL, in quanto non più efficaci, o non compatibili con la buona esecuzione delle lavorazioni di progetto, sia quelle in rame, che quelle in altri materiali. Il ricavato per la rottamazione delle lattonerie da parte della impresa appaltatrice compensa lo smaltimento dei materiali non più utilizzabili.

Art. 23. Rimozione della piccola e media orditura e dei chiodi.

Saranno rimossi tutti i listelli di appoggio del manto di copertura in coppi per consentire la sostituzione e revisione degli arcarecci. Durante la rimozione si dovranno recuperare eventuali chiodi e ganci in rame già presenti ed aventi la funzione di ancoraggio dei coppi che verranno reimpiegati.

I listelli verranno rimossi dalle terzere utilizzando utensili a leva, saranno eliminati gli eventuale chiodi, viti e ripuliti i depositi di polvere e sporco;

Allo stesso modo verranno rimossi tutti gli arcarecci formanti la struttura secondaria del tetto, non più compatibili con le successive lavorazioni di posa del tavolato continuo, anche soltanto per la loro eccessiva deformazione.

Art. 24. Integrazione e sostituzione delle strutture lignee degradate

Qualora durante l'esecuzione dei lavori si riscontrassero elementi dell'orditura in stato di degrado per effetto di fenomeni di marcescenza, indebolimento da parassiti o tarli, deformazione eccessiva, dovranno essere rimossi per essere sostituiti con nuove aste lignee. Le dimensioni di eventuali nuovi elementi dovranno risultare da calcolo strutturale, così come dovrà essere verificato il corretto dimensionamento degli elementi rimossi temporaneamente o reimpiegabili. L'impresa sarà obbligata a sostituire tutti gli elementi indicati dalla DL, a proprio insindacabile giudizio. Le nuove aste e tutte quelle ancora in buono stato saranno sottoposte a subiranno un trattamento protettivo a base di resine con soluzione impregnante ad effetto consolidante e biocida. Tutte le strutture in legno esistenti, prima del trattamento dovranno essere ripulite su tutta la superficie da depositi di polvere o materiali incoerenti, e da eventuale presenza della corteccia. Durante tali operazioni l'impresa appaltatrice è obbligata a segnalare alla DL eventuali degradi della struttura non precedentemente riscontrabili e attendere da essa istruzioni in merito su come procedere.

Art. 25. Revisione delle giunzioni nei nodi strutturali

Le giunzioni delle aste nelle varie strutture, siano esse nodi delle capriate, sovrapposizioni, giunti a "mezzo legno" o "testa a testa", dovranno essere controllate. In particolare dovrà essere verificata l'efficacia delle ferramenta presenti. Si deve impedire lo svincolo dai nodi delle varie aste con funzione strutturale, per causa dell'allentamento, della perdita o della mancanza di adeguati presidi metallici (piastre, bandelle, chiodi o bulloni). Ogni possibile movimento della struttura nel suo insieme, non deve comportare modificazione dello schema statico delle singole orditure. Ogni innesto dovrà pertanto essere ripristinato qualora carente di elementi di presidio che impediscano lo svincolo. L'operazione deve essere sempre eseguita a struttura "scarica", di modo che detti rinforzi diventino efficaci anche per i sovraccarichi permanenti. Laddove necessario e sotto diretto controllo da parte della DL si provvederà a "scaricare" (con opere provvisorie di puntellamento) determinati elementi strutturali, al fine di rinforzare le loro giunzioni ai nodi, dai quali si siano eventualmente svincolati. L'impresa sarà obbligata a disporre gli elementi di rinforzo ove indicato dalla DL.

Art. 26. Ripristino del cornicione

Si dovrà provvedere alla verifica della integrità fisica e materica del cornicione lungo tutto il suo sviluppo, con particolare riguardo ai tratti soggetti ad infiltrazioni dal manto. In tali punti dovranno essere verificati l'integrità delle malte e il loro potere di coesione, l'apparato laterizio e quello lapideo che non dovranno presentare cavillature, fessure e vaiolature che compromettano la solidità del manufatto. A giudizio insindacabile della DL le situazioni di degrado che mettano in pericolo la stabilità dei vari elementi a rischio di distacco, dovranno essere oggetto di intervento di ripristino con tecniche operative del tutto simili a quelle descritte nell'Art. 13. Le lastre in pietra del cornicione saranno restaurate seguendo il ciclo completo delle lavorazioni previste all'Art. 14. Le lavorazioni dovranno essere eseguite per singoli tratti interessati dal contemporaneo smontaggio del manto.

A lavorazione ultimata si provvederà alla stesura di uno strato protettivo della sommità del muro costituito da malta di calce idraulica, eventualmente additivata, dello spessore non inferiore a 3 cm, avente proprietà idrorepellente. La stesura dovrà avvenire con cura di contenere il getto ed eventuali percolamenti inestetici nelle parti a vista che, nel caso, dovranno essere obbligatoriamente ripuliti a spese dell'impresa.

Art. 27. Cordolo perimetrale

Contemporaneamente alle lavorazioni di cui all'Art. 26 si dovranno verificare le sedi di appoggio delle orditure primarie. Le strutture principali sono costituite da una orditura di capriate alternata ad una orditura di falsi puntoni che non presentano elementi di contenimento della spinta orizzontale. Si dovrà pertanto provvedere alla realizzazione di un cordolo sommitale leggero in struttura metallica che assolverà al compito di distribuire le sollecitazioni verticali ed eliminare quelle orizzontali indotte dalle strutture lignee sulla sommità delle murature perimetrali. Il dettaglio esecutivo rilevabile dagli elaborati grafici esecutivi consente di dare una indicazione delle modalità di inserimento e dei profili necessari, dettaglio che potrà essere adattato (a parità di materiale ed elementi impiegati) a seguito di valutazione "caso per caso" da parte della DL. Il collegamento di tale opera di presidio all'orditura primaria in legno dovrà avvenire, anche in questo caso, con struttura "scarica" e non deformata. A tal proposito si rimanda agli accorgimenti citati nell'Art. 25.

Il profilo metallico "UPN" verrà posato su strato di malta di allettamento, già predisposto di fori diam 16 mm disposti "a quinconce" in ragione di 5 fori ogni metro. Tali fori verranno utilizzati per "spinottare" il profilo metallico nella muratura attraverso barre filettate (diam 10mm, lunghezza media 40 cm), da inserire in perforazioni realizzate con andamento sub orizzontale nella muratura (diam. 16mm, prof.tà media 40 cm), pulite e iniettate con resine epossidiche al fine di garantire l'ancoraggio delle barre. A reazione avvenuta le barre verranno bullonate o saldate al profilo.

In tale lavorazione sono compresi i collegamenti del cordolo alle strutture lignee, mediante ausilio di squadrette, profili piatti, tasche, etc... che verranno solidarizzati con saldatura o bullonatura mediante viti autofilettanti da inserire nel legname.

Tutti gli elementi metallici dovranno essere messi in opera già trattati con doppio strato di vernice antiossidante. La eventuale rimozione dello strato protettivo per effetto di lavorazioni in situ (tagli, molature e saldature) dovrà essere ripristinata immediatamente con vernice delle medesime caratteristiche, previa pulizia e detersione delle superfici.

Art. 28. Realizzazione del tavolato continuo

Il tavolato verrà appoggiato direttamente agli arcarecci per formare un piano continuo su cui sarà steso su cui sarà steso lo strato isolante. Il tavolato dovrà essere posato in opera con disposizione lungo la pendenza di assicelle in larice dello spessore di 2.5cm giuntato a maschio-femmina sui lati e con semplice accostamento di testa sul lato corto. I singoli elementi verranno forniti e posati a larghezza variabile nelle misure di 12cm, 16cm, 14cm, 18cm, con un trattamento protettivo già applicato a piè d'opera o in stabilimento, delle cui

caratteristiche dovrà essere ottenuta approvazione da parte della DL. Il fissaggio del tavolato avverrà con chiodatura o avvitatura in corrispondenza delle terzere; le giunzioni di testa dovranno avvenire obbligatoriamente in corrispondenza delle terzere, e a giunti sfalsati, pertanto la lunghezza delle aste come provenienti dalla produzione dovrà essere di volta in volta adattata in sito al passo degli arcarecci.

Art. 29. Strato isolante

Al di sopra del tavolato dovrà essere eseguito un pacchetto di isolamento mediante stesura di materiale coibente nello spessore adatto a raggiungere complessivamente il limite massimo di trasmittanza termica di 0,24 W/m²K, con densità minima 60Kg/mc. Il materiale isolante dovrà essere interposto a distanziali di legno di abete, su cui verrà disposto un secondo tavolato in pannelli di OSB con trattamento fenolico OSB3 resistente all'umidità. Prima della chiusura con i pannelli OSB dovranno essere sigillati tutti gli interstizi fra le giunzioni eventualmente aperte, e sottoposti ad approvazione del DL. Su tale strato verrà fissata la listellatura e posata la guaina.

Art. 30. Revisione dei Camini

Fatte salve le disposizioni di carattere generale di cui all'Art. 13 da seguire per tutti gli interventi sui manufatti storici in muratura di mattoni, quali sono i camini esistenti, si dovrà procedere alla verifica puntuale della consistenza delle malte, degli elementi laterizi e del generale stato di conservazione. Per ogni comignolo o insieme di comignoli si dovranno eseguire le operazioni di lavaggio, rimozione dei depositi, dei muschi e di tutti i fenomeni di degrado, con eventuale sostituzione di parti non recuperabili. Particolare attenzione dovrà essere posta alle malte: quelle in fase di distacco dovranno essere rimosse per essere reintegrate; quelle che eventualmente comportano ostacolo al deflusso delle acque o ristagno dovranno essere rimosse oppure integrate; quelle dei giunti dovranno essere scarificate per essere ripristinate. Si dovranno infine verificare le malte di "copertina" della bocca dei camini. L'apparato laterizio in mattoni dovrà esser rifatto qualora presenti situazioni di instabilità degli elementi.

Art. 31. Adeguamento degli abbaini

Il tavolato continuo del tetto sarà interrotto per consentire l'inserimento di abbaini nella medesima posizione di quelli attuali che dovranno essere smontati, se ritenuti incompatibili con la buona esecuzione del lavoro in generale, a giudizio insindacabile della DL. Il loro riposizionamento avverrà con la ricostruzione dei manufatti, nella medesima forma e geometria, realizzati con tavolato di legno posizionato in curva su centina, rivestimento in lamiera di rame, e dotato di infisso vetrato apribile. La realizzazione del rivestimento in rame e le lavorazioni ad esso connesso dovranno seguire tutte le prescrizioni già previste per le lattonerie in rame.

Art. 32. Disposizione della guaina traspirante impermeabile.

La guaina impermeabile dovrà essere fornita con le seguenti caratteristiche prestazionali di riferimento

- Peso: 125 (+10/-11) g/m²
- Resistenza alla penetrazione dell'acqua (EN 1328/metodo A): Classe W1
- Colonna dell'acqua (EN 20811): 230 (+40/-80) cm
- Diffusione del vapore acqueo s_d (EN ISO 12572): 0,015 (-0,01/+0,015) m
- Reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse E

- Allungamento alla rottura longitudinale (EN 12311-1): 14,0 (± 5) %
- Allungamento alla rottura trasversale (EN 12311-1): 23,0 (± 6) %
- Resistenza allo strappo longitudinale (EN 12311-1): 265 (± 40) N/50 mm
- Resistenza allo strappo trasversale (EN 12311-1): 230 (± 40) N/50 mm
- Resistenza allo strappo da chiodo longitudinale (EN 12310-1): 145 (± 40) N
- Resistenza allo strappo da chiodo trasversale (EN 12310-1): 150 (± 40) N
- Stabilità dimensionale (EN 1107-2): < 1%
- Flessibilità a basse temperature (EN 1109): -40 °C
- Resistenza alla penetrazione dell'aria (EN 12114): 0,10 m³/(m² h 50 Pa)
- Stabilità ai raggi UV: 4 mesi
- Stabilità termica: Da -40 °C fino a +100 °C

La guaina traspirante, resistente all'acqua, avrà caratteristiche antiscivolo e antistrappo, composta da un materassino di fibre libere di polietilene HDPE compresse fra di loro.

Il materiale fornito dovrà essere composto da un rivestimento superficiale di tessuto-non tessuto avente lo scopo di migliorare la pedonabilità in fase di posa e di stesura, senza rischi di scivolamento da parte del personale addetto alla posa, in grado inoltre di proteggere la membrana stessa senza modificare in alcun modo le caratteristiche di impermeabilità e traspirabilità.

La guaina dovrà essere disposta uniformemente su tutto il tavolato avendo cura di rispettare tutte le indicazioni previste dalla scheda tecnica del prodotto per quanto attiene i giunti e i sormonti. Giunti e sormonti dovranno essere in ogni caso previsti per tutti i tratti di displuvio, orizzontali o inclinati, realizzati al fine di garantire un corretto deflusso in gronda delle eventuali infiltrazioni. La disposizione dei teli avverrà con srotolamento in senso orizzontale a partire dal basso di tanti rotoli quanti sono necessari a ricoprire le dimensioni del tratto di falda. I giunti orizzontali dovranno sovrapporsi delle quantità indicate e nei sistemi raccomandati nella scheda tecnica del prodotto fornito. Tutte le altre giunzioni o eventuali interruzioni dovranno essere eseguite con gli accorgimenti o i componenti accessori che la casa fornitrice rende disponibili a garantire l'impermeabilità.

Art. 33. Revisione delle lattonerie in rame.

Si prevede la completa revisione delle lattonerie in rame di gronde e discese, con eventuale sostituzione delle parti degradate, ed il ripristino delle parti disconnesse nei giunti che al momento provocano il dilavamento delle strutture murarie.

Si provvederà a ripristinare le faldalerie in rame in corrispondenza di ogni inserimento architettonico o decorativo presente sulle falde dei tetti, come gli abbaini, i comignoli, le banderuole, etc. ; in corrispondenza dei compluvi e delle protezioni sulle pareti verticali. La fornitura e la posa delle nuove faldalerie è prevista in lastre di rame dello spessore di 8/10 di mm. complete di ogni dettaglio costruttivo: risvolti laterali, rompitratta di caduta acqua, graffature, saldature curve a viroli, cappellotti a protezione dei rivetti, ecc.

È consentita la rivettatura (solo con rivetti in rame), ma soltanto per agevolare l'assemblaggio delle parti in rame, i cui lembi dovranno comunque successivamente essere sigillati con la saldatura a stagno. Ogni giunzione che si ritenga a rischio di strappo (ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Direzione Lavori) per eventuali sollecitazioni o dilatazioni, dovrà essere invece realizzata con tecnica della doppia graffatura, al fine di consentire il libero movimento, e al tempo stesso la perfetta tenuta all'acqua.

Non è ammesso l'uso del silicone se non per le parti unicamente autorizzate dalla D.L.

Tutte le saldature avverranno con cordoni di stagno eseguiti a perfetta regola d'arte e i rivetti saranno protetti da punti di saldatura e ove i rivetti compaiono sul piano di

scorrimento delle acque, questi saranno protetti da idonei cappellotti in piombo saldati a stagno.

Art. 34. Realizzazione del manto di copertura

Il manto dovrà essere realizzato appoggiando gli elementi su una doppia listellatura detta alla "piemontese", composta da quella superiore perpendicolare alla linea di gronda (a costituire una "culla" di appoggio che abbraccia e blocca il coppo) e da una orditura inferiore di arcarecci, parallela alla linea di gronda, sebbene nel caso specifico si sia interposto tra la prima e la seconda il pacchetto isolante, di supporto alla impermeabilizzazione, come descritto negli articoli precedenti.

In alternativa, ma alle stesse condizioni di contratto, senza costi aggiuntivi, o riserve di qualsivoglia natura si potrà optare per una soluzione che prevede l'utilizzo di coppi nuovi per lo strato inferiore, prodotti con nasello per essere direttamente agganciati ad una listellatura orizzontale. In tal caso dovrà comunque essere garantito il libero deflusso dell'acqua eventualmente infiltrata, che dovrà liberamente scorrere sulla guaina, verso la gronda. È ammesso l'utilizzo degli elementi accoppiati alla produzione tipo "bicoppo".

La posa dei coppi avverrà a doppio strato per file concave inferiormente (coppo canale) e convesse superiormente (coppo di coperta); gli elementi inferiori saranno nuovi realizzati con procedimento di pressatura, quelli superiori saranno di recuperati dallo smontaggio.

La fase di posa dovrà prevedere di mettere in opera contemporaneamente non più di tre file verticali di coppi dello strato inferiore partendo da un angolo in basso della falda. Terminata la posa di questi elementi e controllati gli allineamenti (orizzontali e verticali) e che i coppi di file contigue non si tocchino fra di loro, potranno essere posati i coppi dello strato superiore, con la concavità rivolta verso il basso, in modo da risultare sovrapposti alle connessioni tra gli elementi adiacenti sottostanti.

Gli elementi andranno sovrapposti a scorrere il superiore su quello inferiore, per almeno 1/3-1/4 la loro lunghezza (almeno 8-10 cm.). In corrispondenza della linea di gronda è necessario sollevare la prima fila di elementi, per evitare una maggiore pendenza di questa fila rispetto alle altre. Ciò si potrà ottenere tagliando un coppo di circa 10 cm. e posizionandolo al di sotto degli elementi superiori della prima fila. La sezione di coppo rimasta (più corta) potrà essere utilizzata per realizzare la prima fila superiore del manto sempre in corrispondenza della linea di gronda; in questo modo si avrà la prima fila superiore di coppi più corta della fila immediatamente sottostante in modo da far scorrere gli elementi dello strato superiore rispetto a quelli dello strato inferiore, creando così maggiori ostacoli ad eventuali risalite o infiltrazioni di acqua.

La prima fila dei coppi inferiori deve essere efficacemente ancorata con ganci in rame fissati ai listelli. Successivamente andranno fissati tutti gli elementi dello strato superiore recuperando i ganci e i chiodi in rame provenienti dallo smontaggio e integrando con elementi nuovi quelli mancanti.

La realizzazione del colmo e dei salienti inclinati avverrà con coppi di recupero, posati su letto di malta di calce idraulica, disposta e lavorata in modo che non fuoriesca ai lati. Tale operazione dovrà essere eseguita su un breve tratto, per sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori la modalità esecutiva e il colore. Gli elementi terminali del manto di copertura, in corrispondenza dei tratti di displuvio, dovranno essere tagliati a misura, uno a uno, per ridurre al minimo la distanza dei pezzi appartenenti a falde contigue, e per garantire la linearità dell'intero tratto di displuvio.

Art. 35. Gabbia di Faraday

Direttamente connessa all'intervento in progetto è la realizzazione della gabbia di Faraday con predisposizione delle staffe di fissaggio delle bandelle in rame. Le staffe saranno solidarizzate alle parti in legno con lavorazione a "cravatta" sui coppi di colmo e su quelli in falda, senza ricorrere ad alcuna foratura degli elementi. Sono ammessi altri sistemi, da

verificare e da approvare espressamente da parte della Direzione lavori. Ogni parte metallica in rame dovrà essere collegata con viti e bulloni in rame, o di materiale compatibile, che non provochi corrosione elettrolitica. È compreso il collegamento a terra mediante piattina in rame da disporre nei punti indicati dal progetto.

Art. 36. Sistema anticaduta per la manutenzione ordinaria

In riferimento alle esigenze di programmazione degli interventi di ordinaria manutenzione del manto di copertura è previsto l'inserimento di un sistema anticaduta da disporre in corrispondenza di tutto lo sviluppo delle linee di colmo orizzontale. Il dispositivo sarà costituito da elementi di supporto solidamente fissati alla struttura in legno e corda in treccia di filo metallico, disposta in parallelo alle linee di colmo su indicate. In osservanza a quanto richiesto dal piano di manutenzione il sistema dovrà essere corredato di tutti gli accessori e compatibile con l'utilizzo dei più comuni DPI da parte del personale addetto alle manutenzioni. Dovrà essere corredato del libretto di uso e manutenzione e tutto quanto necessario nel rispetto della UNI EN 795/2002 di riferimento.

Nell'installazione del sistema particolare attenzione dovrà esser posta al suo inserimento nel manto di coperture con il minor grado di invasività, sia per quanto attiene l'impatto visivo che per quanto riguarda l'impermeabilità di ogni punto di innesto. Sistemi di fissaggio e collocazione dei supporti dovranno pertanto essere concordati con la DL

Manutenzione Torre dell'Orologio

Art. 37. Interventi sulle murature di mattoni

Si dovrà procedere al restauro delle murature di facciata del corpo della torre dell'orologio seguendo il ciclo completo delle lavorazioni previste all'Art. 13.

Dovranno inoltre essere sigillati tutti i fori della parte alta della torre, un tempo utilizzati per consentire la nidificazione degli uccelli. La sigillatura ha lo scopo di preservare il più possibile la massa muraria e l'apparato laterizio da possibili infiltrazioni. L'intervento dovrà avvenire con inserimento di "tozzetti" di mattone da fissare a costipamento del foro con malta di calce idraulica. Per mantenere la lettura del sistema costruttivo la chiusura dovrà avvenire in posizione arretrata rispetto al piano di facciata di circa 4-6cm. successivamente nel foro si dovrà disporre un "cuneo" di malta con pendenza verso l'esterno per far defluire all'esterno eventuali dilavamenti lungo la facciata; tale strato di malta dovrà essere trattato cromaticamente con colorazione nero-grigio scuro. Si procederà a prova della chiusura dei fori su una superficie di un metro quadrato, che dovrà esser approvata dalla DL, prima di estendere l'intervento al resto delle facciate

Art. 38. Interventi su materiale lapideo

Si dovrà procedere al restauro delle lastre alla base del corpo alto della torre dell'orologio seguendo il ciclo completo delle lavorazioni previste all'Art. 14. Le lastre in pietra del cornicione e della base della torre dell'orologio, saranno restaurate in situ.

Art. 39. Revisione delle lattonerie in rame

Si dovrà procedere alla revisione di tutte le lattonerie di copertura in testa alla torre dell'orologio seguendo i criteri esecutivi descritti all'Art. 33. In particolare si dovranno adattare e verificare le lattonerie oggi presenti con l'esigenza di sovrapporre ad essa i manufatti della balaustra e del castello campanario previsti all'Art. 43 e all'**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Art. 40. Trattamento dei manufatti metallici a vista

Tutte le parti in ferro oggetto di intervento saranno pulite con cura mediante una spazzola in ferro sottile e carteggiate con carta abrasiva fine.

Saranno oggetto di restauro i seguenti manufatti: staffe, bolzoni e capochiave, tiranti e catene, grappe, chiodi, zanche, uncini, ed ogni altro elemento in ferro, facenti parte della facciata che non verrà rimosso su ordine del DL.

Tutti i manufatti in ferro, a seguito della pulizia, verranno trattati con antiruggine mediante un'applicazione di due passate di antiruggine e successivamente con due mani di smalto oleosintetico opaco per esterni tipo Micofer, in colore a scelta della Direzione Lavori. Per le opere in ferro a vista l'Impresa Appaltatrice è autorizzata a sostituire lo smalto oleosintetico con vernici specifiche tipo ferromicacee di colore a scelta della Direzione Lavori. A richiesta della D.L. si provvederà alla protezione delle parti metalliche indicate mediante una passata di rigeneratore per il ferro.

Art. 41. Sostituzione e revisione dei serramenti

Si dovrà procedere alla revisione dei serramenti della torre dell'orologio seguendo i criteri esecutivi descritti all'**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Art. 42. Rifacimento dell'impalcato e della scaletta di legno.

Si dovranno ripristinare l'impalcato in legno e la scaletta dell'ultimo livello della torre dell'orologio, attualmente in stato precario di conservazione e a rischio di crollo. Il nuovo impalcato prevede la realizzazione di travi di legno di larice lavorate a quattro fili della sezione di 16x20cm, da posizionare nelle medesime sedi di quelle attuali. Su di esse verrà posizionato un tavolato di 5 cm di spessore. L'intervento dovrà obbligatoriamente garantire la stabilità della cassa dell'orologio meccanico presente sull'impalcato attuale. A tal proposito l'operazione di rifacimento dell'impalcato dovrà prevedere un puntellamento provvisorio finalizzato a salvaguardare il complesso dei meccanismi dell'orologio. Ogni eventuale danno alla situazione attuale sarà a carico della impresa appaltatrice. Tutte le superfici di impalcato e travi dovranno subire un trattamento antitarlo e antimuffa con idoneo prodotto impregnante, non filmogeno.

Art. 43. Restauro e rimontaggio della balaustra.

Si dovrà ricollocare la balaustra a coronamento della torre dell'Orologio, costituita da un parapetto in muratura di laterizio intonacato che montata con disegno geometrico di pieni e vuoti disposti a losanga. Le parti esistenti (ora smontate) verranno riassemblate a piè d'opera per verificare l'integrità di tutto il coronamento prima della sua definitiva rimessa in pristino sulla torre. Le parti mancanti verranno integrate riproponendo il medesimo disegno originario, con l'accortezza di renderle distinguibili ad una vista ravvicinata. Le copertine in pietra anch'esse dovranno essere riposizionate, integrando quelle mancanti. Tutto l'insieme dovrà essere riposizionato in modo che ne sia garantita la sicurezza. Gli elaborati grafici di dettaglio esecutivo illustrano gli elementi di presidio per ottenere la staticità di insieme e di ciascun elemento.

Interventi di messa in sicurezza degli elementi di facciata

Art. 44. Rimozione di elementi in legno metallo o altri materiali

Si dovranno rimuovere dalla facciata tutti gli elementi a carattere superfetativo, quali tubi di scarico e impianti obsoleti. Tali rimozioni dovranno avvenire con particolare riguardo alle parti che si inseriscono direttamente nell'apparecchiatura muraria di facciata, che dovrà essere ripristinata con tecnica del cuci-scuci seguendo le indicazioni dell'Art. 13.

Art. 45. Trattamento dei manufatti metallici a vista

Si dovrà procedere alla messa in sicurezza dei manufatti metallici presenti in facciata e in condizioni di equilibrio precario, seguendo il ciclo completo delle lavorazioni previste all'Art. 40.

Art. 46. Inserimento dei terminali di ghisa alla base

Le discese in rame dei pluviali dovranno esser dotate di terminale alla base sino all'altezza di 2m dal piano cortile. Le tubazioni dovranno essere fissate alla muratura con tre staffe per ogni elemento, una alla base, una in cima e una a metà. La parte alta raccoglierà con giunto a bicchiere la discesa, la parte bassa si inserirà direttamente nella tubazione di smaltimento, direttamente collegata alla fognatura bianca. È previsto l'inserimento di un pozzetto di ispezione alla base.

Art. 47. Convogliamento delle acque meteoriche

Al piede di ciascun discendente pluviale sul lato cortile si dovrà posizionare un pozzetto di ispezione in cls armato di tipo prefabbricato, con la chiusura in ghisa sferoidale apribile con meccanismo a cerniera.

Sono inoltre previste le operazioni di scavo, allaccio in tubi di PVC per il convogliamento e l'allontanamento dal piede della muratura, sino al collettore fognario o vasca di raccolta. I pozzetti dovranno essere posizionati su letto di malta di cemento, cos' come ogni tubazione dovrà essere adagiata su letto di sabbia in continuo, dotata delle opportune pendenze.