



CITTA' DI CARBONIA
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI
PROVINCIA DEL SULCIS IGLESIENTE

L'Assessore ai LL. PP.
Manolo Mureddu

Il Sindaco
Pietro Morittu

Titolo del Progetto

**Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione
Caserma dei Carabinieri di Carbonia**

Codice Identificativo Pratica

-

Livello progettuale

PROGETTO ESECUTIVO

Codice Elaborato

GEN_CSA-II_LL

Titolo dell'Elaborato

**CAPITOLATO
SPECIALE D'APPALTO -
PARTE TECNICA**

Scala

Revisione n° - del -

Data di prima emissione Marzo 2026

Finanziamento



Legge regionale 22 novembre, n. 17 "Opere di
interesse regionale - riqualificazione delle
caserme nei centri urbani per utilità pubblica"

Progettazione

Progettista Coordinatore
Ing. Emilio Johnny Spina

Gruppo di Progettazione
Arch. Angelo Marongiu
Ing. Davide Massa



Responsabile Unico del Progetto
Arch. Sandra Albai

Verifica del progetto in data

Validazione del Progetto in data

**24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia****INDICE**

Parte 1	QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	4
Art. 1	Norme generali, accettazione qualità ed impiego dei materiali	4
Art. 2	Acqua, calci, cementi, agglomerati cementizi e resine.....	5
Art. 3	Prodotti per pavimentazione.....	8
Art. 4	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	9
Art. 5	Prodotti per risanamento murature da umidità di risalita	11
Art. 6	Opere in metallo	14
Art. 7	Armature per calcestruzzo.....	14
Art. 8	Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	15
Art. 9	Rinforzo strutturale FRCC in fibra di PBO	15
Art. 10	Infissi	16
Art. 11	Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)	18
Art. 12	Segnaletica interna ed esterna	20
Parte 2	IMPIANTI	21
Art. 13	Generalità degli impianti	21
Art. 14	Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua	21
Art. 15	Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua	23
Art. 16	Impianto di scarico acque usate	26
Art. 17	Impianto di scarico acque meteoriche	31
Art. 18	Materiali per impermeabilizzazione coperture e scarichi pluviali.....	32
Art. 19	Discendenti pluviali in rame	33
Art. 20	Terminali in ghisa per discendenti pluviali	33
Art. 21	Caratteristiche tecniche degli impianti elettrici e loro componenti.....	33
Art. 22	Cavi elettrici	35
Art. 23	Comandi e prese a spina	38
Art. 24	Quadri elettrici.....	38
Art. 25	Interruttori magnetotermici e differenziali	39
Art. 26	Impianti elettrici - Prescrizioni particolari per locali da bagno	40
Art. 27	Impianto di climatizzazione	42
Art. 28	Piattaforme elevatrici	49
Art. 29	Prove dei materiali.....	51
Parte 3	MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	52
Art. 30	Demolizioni e rimozioni	52
Art. 31	Opere provvisorie.....	52
Art. 32	Trattamenti di risanamento e consolidamento di intonaci	53
Art. 33	Iniezione di barriera idrorepellente.....	55
Art. 34	Risanamento di calcestruzzi armati	56
Art. 35	Rinforzo strutturale FRCC in fibra di PBO	56
Art. 36	Tracce su muratura per passaggio impianti.....	57
Art. 37	Pulitura di elementi lapidei a bassa pressione	58
Art. 38	Restauro davanzi in mattoni pieni	58
Art. 39	Posa di infissi.....	59
Art. 40	Opere di vetratura	62
Art. 41	Grigliato metallico.....	66
Art. 42	Esecuzione delle partizioni interne.....	67
Art. 43	Malte per murature	67
Art. 44	Esecuzione intonaci	68
Art. 45	Sistemi per rivestimenti interni ed esterni	73
Art. 46	Guaina impermeabile e bocchettoni di scarico	74
Art. 47	Discendenti pluviali e terminali in ghisa	75



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Art. 48	Esecuzione delle pavimentazioni	75
Art. 49	Restauro portone ligneo	78
Parte 4	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	80
Art. 50	Norme generali	80
Art. 51	Rimozione e demolizioni.....	80
Art. 52	Murature in genere.....	80
Art. 53	Massetti	81
Art. 54	Pavimenti	81
Art. 55	Ponteggi	82
Art. 56	Rivestimenti di pareti.....	82
Art. 57	Intonaci	82
Art. 58	Risanamento di CLS.....	82
Art. 59	Tracce su muratura per passaggio impianti.....	83
Art. 60	Pulitura di elementi lapidei a bassa pressione	83
Art. 61	Restauro davanzali in mattoni pieni	83
Art. 62	Iniezione di barriera idrorepellente.....	84
Art. 63	Tinteggiature, coloriture e verniciature.....	84
Art. 64	Infissi	85
Art. 65	Grigliato metallico.....	85
Art. 66	Impianti termico, idrico-sanitario, gas.....	86
Art. 67	Impianti elettrico e telefonico	88
Art. 68	Opere di assistenza agli impianti	89
Art. 69	Manodopera	89
Art. 70	Noleggi	89
Art. 71	Trasporti.....	90
Parte 5	ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	91
Art. 72	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	91



Parte 1

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 1 Norme generali, accettazione qualità ed impiego dei materiali

1. Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per gli interventi di costruzione, conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più idonea purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale.

Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del Codice e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione 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 a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, 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.

L'esecutore che, 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 contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione 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, viene applicata una 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.

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente CSA o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi (preconfezionati, formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

In particolare, sui manufatti di valore storico-artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);
- effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL.
- Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti.

Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 2 Acqua, calci, cementi, agglomerati cementizi e resine

1. **Acqua** – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici. Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo. Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.
2. **Acqua per lavori di pulitura** – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.
3. **Calci** - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.
4. **Malte da ripristino e restauro di CLS** - La malta utilizzata per il trattamento anticorrosivo e per il ripristino volumetrico dovrà essere di tipo cementizio premiscelato, fibrorinforzato e pronta all'uso, specificamente formulata per interventi di riparazione e integrazione su elementi in calcestruzzo. Essa deve essere costituita da leganti idraulici di qualità, inerti selezionati a granulometria fine, additivi per la stabilità dell'impasto e microfibre sintetiche che ne migliorino le caratteristiche meccaniche e la tissotropia, garantendo una lavorabilità ottimale e la possibilità di applicazione su superfici verticali e a soffitto senza segregazione o scivolamento. La malta deve garantire un'adesione efficace al supporto esistente e un comportamento strutturale coerente con le sollecitazioni previste, possedendo adeguata resistenza a compressione, flessione e tensione a flessione secondo le indicazioni delle schede tecniche del produttore. Deve essere priva di componenti metallici non compatibili e conforme ai requisiti di durabilità, stabilità chimica e compatibilità con il calcestruzzo esistente. L'impiego della malta dovrà rispettare le norme europee di riferimento per

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

materiali da costruzione e riparazioni strutturali: in particolare, **EN 1504-3** per i sistemi di ripristino strutturale del calcestruzzo e **EN 998-2** per malte per intonaci e ripristini, ove applicabile. La scelta del prodotto dovrà garantire inoltre la conformità alle specifiche relative a miscelazione, conservazione, campo di impiego e prescrizioni riportate nelle schede tecniche del produttore.

5. **Cementi e agglomerati cementizi** - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4. A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
6. **Pozzolane** - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.
7. **Gesso** - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.
8. **Sabbia** - La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.
 - a) **Sabbia per murature ed intonaci** - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
 - b) **Sabbie per conglomerati** - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm. Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.
 - c) **Sabbie, inerti e cariche per resine** - Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione.

Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri 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%.



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

9. **Polveri** – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 microne saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.
10. **Ghiaia e pietrisco** - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose. Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:
- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti
 - di scarpe e simili;
 - di cm 4 se si tratta di volti di getto;
 - di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.
- Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.
11. **Pomice** - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei. Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.
12. **Resine** - Le resine sono sostanze vetrose e amorfe, allo stato solido-liquido, che subiscono una graduale variazione della viscosità sotto l'effetto del calore. Esse si distinguono in particolare, le resine epossidiche, che si ottengono dalla reazione controllata in ambiente alcalino tra difenilolpropano (bistenolo F) ed epicloridrina, sono caratterizzate dalla presenza di due gruppi epossidici terminali in ogni molecola, che ne rappresentano i punti reattivi e permettono di ottenere un accrescimento del peso molecolare tale da trasformare il prodotto fluido di partenza in una sostanza solida dotata di particolari proprietà (fenomeno di indurimento). Questo a seguito della reazione dei gruppi epossidici con i gruppi funzionali reattivi di alcune sostanze chimiche, come le ammine polifunzionali, che sono conosciute quali induritori delle resine epossidiche. La riuscita di tale reazione - che avviene a temperatura ambiente e non necessita, nella maggior parte dei casi, di un addizionale apporto di calore - dipende dalla miscelazione, da effettuarsi nel modo più completo possibile, dei due componenti.
- Le resine indurite dovranno avere i seguenti requisiti:
- elevato peso molecolare e consistenza solida;
 - configurazione molecolare tridimensionale, in modo da conferire loro eccezionali proprietà meccaniche e un'elevata resistenza alla deformazione sotto carico dovuto allo scorrimento;
 - perfetta adesione ai materiali da costruzione per i quali vengono impiegate, che dipende dal numero di gruppi polari presenti nella molecola e dai legami fisici di affinità che questi stabiliscono con i costituenti minerali dei materiali da costruzione;
 - completa irreversibilità della reazione di indurimento con conseguente prevedibile stabilità alla depolimerizzazione e al relativo invecchiamento;
 - limitatissimo ritiro nella fase di indurimento;

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- assenza nelle molecole di punti idrolizzabili o saponificabili dall'acqua o da sostanze alcaline e dagli aggressivi chimici.

Per quanto riguarda l'applicazione, le metodologie di impiego e posa in opera dipendono dal tipo di intervento che si deve effettuare e la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni che le verranno fornite dal Direttore dei Lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, i prodotti applicati, una volta induriti, dovranno presentare - per qualunque applicazione - le seguenti proprietà:

- resistenze meccaniche nettamente superiori a quelle dei materiali per i quali vengono impiegati;
- adesione superiore al punto di rottura del calcestruzzo al taglio e alla trazione;
- ritiro trascurabile nel corso della reazione di indurimento;
- resistenza a lungo termine alle deformazioni sotto carico per scorrimento e per innalzamento della temperatura di esercizio;
- resistenza a lungo termine all'invecchiamento, all'acqua e alle soluzioni aggressive.

La scelta dell'induritore amminico è di fondamentale importanza, poiché esso influenza in maniera notevole le proprietà tecnologiche dei sistemi.

Le sostanze amminiche utilizzate come induritori si distinguono in:

- ammine aromatiche, le quali induriscono a bassa temperatura e in presenza d'acqua e conferiscono al sistema elevate resistenze meccaniche, alla temperatura e alla deformazione per scorrimento;
- ammine alifatiche, le quali, essendo di peso molecolare alquanto basso, consentono di conferire al sistema una reticolazione tridimensionale molto stretta e completa, da cui ne deriva una resistenza alle deformazioni per scorrimento sotto carico molto elevata. Trattandosi di sostanze idrofile, non consentono un adeguato indurimento in presenza d'acqua, tranne che non vengano addizionate con opportuni prodotti;
- ammine cicloalifatiche, le quali sono dotate di scarsa reattività a temperatura ambiente, che, unitamente agli impedimenti sterici causati dalla struttura molecolare, non consente il completamento della reazione di indurimento. Dovranno essere, pertanto, impiegate solamente nel caso in cui siano possibili operazioni di post-indurimento a caldo, che consentano il raggiungimento di sufficienti caratteristiche meccaniche;
- addotti amminici, i quali consentono l'indurimento a temperature estremamente basse e in presenza d'acqua con il raggiungimento di elevati valori delle caratteristiche di resistenza;
- resine poliammidiche e induritoripoliamminoammidici, che sono fra gli induritori di più vasto impiego e impartiscono elevata flessibilità ai sistemi che li contengono per l'introduzione nel reticolo tridimensionale di catene lineari piuttosto lunghe, che ne consentono una migliore mobilità molecolare. Proprio per questo, non sono da ritenersi idonei nel caso di impieghi quali adesivi di collegamento che debbano trasmettere forze di taglio o di compressione, poiché conferiscono elevati valori di scorrimento sotto carico e limitata resistenza agli incrementi di temperatura.

Art. 3 Prodotti per pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Piastrelle di ceramica per pavimentazioni**

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma UNI EN 14411, basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e UNI EN ISO 10545-3.

a) Piastrelle estruse o pressate di prima scelta

Devono rispondere alla norma UNI EN 14411.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Prodotti definiti dal Regio Decreto 2234/39

("pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate") devono rispettare le seguenti prescrizioni minime:

- Resistenza all'urto: 2 Nm (0,20 kgm);
- Resistenza alla flessione: 2,5 N/mm² (25 kg/cm²);
- Coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Piastrelle colate (incluse produzioni artigianali)

Le caratteristiche rilevanti da misurare sono le stesse delle piastrelle pressate a secco ed estruse.

Per i metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti.

Per i limiti di accettazione, tenendo conto del parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori saranno concordati tra produttore ed acquirente sulla base dei dati tecnici di progetto o dichiarati dai produttori ed accettati dalla Direzione dei Lavori, in conformità alla UNI EN ISO 10545-1.

d) Imballaggio e documentazione

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da urti meccanici, sporatura e altri danni durante trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Ogni fornitura deve essere accompagnata da fogli informativi riportanti:

- Nome del fornitore;
- Dichiarazione di rispondenza alle prescrizioni sopra indicate.

Art. 4 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

1. Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

(anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2. Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
- d) Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
- e) La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
- f) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
- g) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
- h) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3. Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**4. Prodotti fluidi o in pasta.**

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
- Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.
 - Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.
- Si distinguono in:- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.
 - I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
 - essere traspiranti al vapore d'acqua;- avere funzione impermeabilizzante;- impedire il passaggio dei raggi U.V.;- ridurre il passaggio della CO₂;- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);- resistere (quando richiesto) all'usura.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 5 Prodotti per risanamento murature da umidità di risalita**1. Prodotti decapanti**

Il prodotto per il trattamento decapante antisale della muratura dovrà essere specificamente formulato per la rimozione dei sali cristallizzati presenti nei pori e nei capillari delle murature soggette a umidità di risalita.

Dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

- costituito da soluzione satura di acido solfamminico tamponato, opportunamente stabilizzato;
- presenza di specifici agenti scioglitori dei sali solubili comunemente presenti nelle murature (quali nitrati, solfati e cloruri);
- diluizione in acqua demineralizzata;
- pH controllato e tamponato, tale da garantire efficacia di solubilizzazione dei sali senza aggressività eccessiva nei confronti del supporto minerale;

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- assenza di componenti che possano generare reazioni secondarie dannose per la muratura;
- assenza di tensioattivi o additivi che possano lasciare residui filmogeni.

Il prodotto dovrà:

- essere idoneo all'applicazione a pennello o a spruzzo mediante atomizzatore;
- mantenere stabilità chimica durante l'intero tempo di utilizzo;
- non provocare alterazioni cromatiche permanenti del supporto lapideo o laterizio.

Il consumo indicativo di riferimento è pari a circa 350 g/m² per mano, valore coerente con trattamenti superficiali di dissalazione chimica.

Il prodotto dovrà essere fornito in confezioni originali sigillate, corredate da: scheda tecnica riportante composizione qualitativa e modalità applicative;

- scheda di sicurezza;
- indicazione delle precauzioni d'uso e delle modalità di neutralizzazione e smaltimento.

Non sono ammessi prodotti formulati in cantiere o diluizioni non conformi alle prescrizioni del produttore.

2. Prodotti consolidanti

Il prodotto consolidante antisale dovrà essere specificamente formulato per il consolidamento superficiale di murature precedentemente sottoposte a trattamento di dissalazione e ancora umide.

Dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

- base chimica costituita da miscela di silicati minerali modificati;
- veicolazione in soluzione idroalcolica atta a favorire elevata capacità di penetrazione nei pori e nei capillari della muratura;
- assenza di resine sintetiche filmogene superficiali;
- capacità di reagire con i componenti minerali del supporto formando legami stabili e non solubili;
- miglioramento della coesione superficiale del supporto senza alterarne significativamente la traspirabilità;
- compatibilità con murature in laterizio, pietra naturale, tufo e murature miste.

Il prodotto dovrà garantire:

- adeguata profondità di penetrazione, proporzionata alla porosità del supporto;
- consolidamento diffuso e non esclusivamente superficiale;
- assenza di formazione di croste vetrose o strati rigidi distaccabili;
- mantenimento della permeabilità al vapore acqueo.

Il consumo indicativo di riferimento è pari a circa 400 g/m² di prodotto puro per mano.

Il prodotto dovrà essere fornito in confezioni originali sigillate, riportanti:

- identificazione del lotto;
- data di produzione;
- modalità di conservazione.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da:

- scheda tecnica aggiornata con indicazione delle caratteristiche chimico-fisiche;
- scheda di sicurezza;
- indicazione dei tempi minimi di asciugatura e delle condizioni ambientali di applicazione.

Non sono ammessi:

- prodotti acrilici o polimerici filmogeni non compatibili con interventi su murature storiche o traspiranti;
- diluizioni o modifiche non previste dal produttore.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

La Direzione Lavori potrà richiedere prova preliminare su porzione campione di muratura al fine di verificare compatibilità ed efficacia del trattamento.

3. Barriere chimiche in emulsione

Il prodotto per la realizzazione della barriera chimica contro l'umidità di risalita capillare dovrà essere specificamente formulato per interventi su murature esistenti e dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime e prestazioni:

- formulazione cremosa in gel, pronta all'uso, non colabile, idonea all'applicazione per estrusione in fori orizzontali;
- base chimica costituita da silani e/o silossani reattivi, in grado di diffondere nel supporto minerale e reagire con i componenti silicei presenti nella muratura;
- contenuto di principio attivo non inferiore al 60% in peso, tale da garantire adeguata concentrazione per murature di elevato spessore (fino a 50 cm);
- viscosità tale da consentire il completo riempimento del foro senza fenomeni di segregazione o separazione di fase;
- elevata capacità di diffusione per assorbimento capillare, anche in presenza di murature con elevato grado di umidità;
- capacità di creare una zona idrofobizzata continua all'interno della sezione muraria, mediante riduzione dell'energia superficiale dei capillari;
- assenza di formazione di pellicole superficiali impermeabili che possano ostacolare la traspirabilità del supporto;
- mantenimento della permeabilità al vapore acqueo della muratura trattata;
- stabilità chimica nel tempo, con resistenza ai sali solubili comunemente presenti nelle murature soggette a risalita capillare;
- assenza di solventi volatili in quantità tali da determinare evaporazione prematura, ritiri o riduzione dell'efficacia del trattamento;
- compatibilità con murature in laterizio pieno o forato, pietra naturale, tufo e murature miste.

Il prodotto dovrà essere idoneo per applicazioni in murature con elevato grado di saturazione, senza necessità di pre-asciugatura forzata del supporto.

Dovrà inoltre:

- non risultare aggressivo nei confronti dei materiali costituenti la muratura;
- non generare pressioni interne tali da provocare fessurazioni o distacchi;
- garantire durabilità dell'efficacia nel tempo, in condizioni di normale esercizio dell'edificio.

Il prodotto dovrà essere fornito in confezioni originali sigillate, riportanti chiaramente:

- denominazione commerciale;
- lotto di produzione;
- data di confezionamento;
- condizioni di conservazione.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da:

- scheda tecnica aggiornata del produttore, con indicazione delle caratteristiche chimico-fisiche e dei consumi indicativi;
- scheda di sicurezza;
- dichiarazione del produttore attestante l'idoneità all'impiego come barriera chimica contro la risalita capillare.

Non sono ammessi:

- prodotti diluiti o modificati in cantiere;
- miscele con additivi non previsti dal produttore;
- prodotti privi di documentazione tecnica completa.



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere campionature preventive o documentazione integrativa attestante le prestazioni dichiarate.

Art. 6 Opere in metallo

Le parti metalliche impiegate dovranno essere realizzate in acciaio strutturale o materiali equivalenti di comprovata qualità, idonei a garantire resistenza meccanica, stabilità dimensionale e durabilità anche in condizioni di sollecitazioni continue e variabili nel tempo. I componenti metallici dovranno possedere caratteristiche meccaniche coerenti con il tipo di impiego previsto, comprese resistenze a trazione, compressione e flessione conformi agli standard di settore, in modo da assicurare la sicurezza e la funzionalità dell'insieme assemblato.

Tutte le superfici metalliche esposte dovranno essere opportunamente protette contro fenomeni di corrosione mediante trattamenti superficiali certificati, quali zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461, verniciatura a polveri termoindurenti secondo UNI EN ISO 12944 o altri sistemi equivalenti, in grado di conferire stabilità chimica, resistenza agli agenti atmosferici e durabilità nel tempo. La scelta del trattamento dovrà tenere conto delle condizioni ambientali di esercizio, della compatibilità con gli altri materiali e della necessità di mantenere un aspetto uniforme ed esteticamente curato.

Gli elementi metallici dovranno essere progettati e realizzati per consentire connessioni sicure e durature. Le giunzioni possono essere eseguite mediante bullonatura con elementi in acciaio inox certificato secondo le norme UNI EN ISO 898-1 per bulloni ad alta resistenza, garantendo la trasmissione efficace dei carichi e la possibilità di smontaggio o manutenzione senza compromettere la stabilità complessiva. In alternativa, le connessioni possono essere realizzate mediante saldature certificate secondo UNI EN ISO 5817 e UNI EN ISO 9606, assicurando continuità meccanica e resistenza ai carichi concentrati e distribuiti. Nei casi in cui sia necessario il fissaggio su supporti in calcestruzzo, muratura o altri materiali, gli elementi dovranno essere ancorati mediante tasselli e sistemi di fissaggio idonei, scelti in base alle caratteristiche del supporto, alla profondità utile e alle sollecitazioni previste, al fine di evitare cedimenti, oscillazioni o degrado prematuro, conformemente alle indicazioni delle normative ETAG 001 e UNI EN 1992-4 per ancoraggi su calcestruzzo.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle normative tecniche vigenti, comprese quelle relative agli acciai strutturali, alla zincatura, alla verniciatura, alle saldature e ai sistemi di fissaggio meccanico. È richiesta la fornitura di documentazione tecnica completa, comprese schede tecniche, certificazioni di conformità dei materiali, prove di laboratorio ove disponibili e schede di sicurezza, in modo da consentire al committente di verificare la rispondenza dei prodotti agli standard richiesti.

Inoltre, i materiali dovranno essere selezionati per consentire un montaggio agevole e sicuro, riducendo al minimo i rischi durante la posa in opera e garantendo la possibilità di interventi manutentivi futuri senza compromettere l'integrità delle connessioni o la protezione superficiale. La scelta dei componenti e dei sistemi di fissaggio dovrà assicurare la massima stabilità nel tempo, compatibilità tra materiali differenti e protezione dalla corrosione galvanica, consentendo la realizzazione di assemblaggi a regola d'arte, duraturi e affidabili, conformi alle migliori pratiche di ingegneria metallica e alle normative tecniche di riferimento.

Art. 7 Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008), nel Decreto Ministeriale del 9 gennaio 1996, Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

e nelle relative circolari esplicative E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine Le precedenti disposizioni valgono per tutti gli acciai da costruzione di cui all'allegato 8 del suddetto Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

Art. 8 Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 9 Rinforzo strutturale FRCM in fibra di PBO

Il rinforzo strutturale dovrà essere realizzato mediante sistema FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) costituito da rete bidirezionale in fibra di PBO (poliparafenilenbenzobisoxazolo) annegata in matrice inorganica a base cementizia, priva di resine epossidiche.

Il sistema dovrà essere qualificato e conforme alle prescrizioni del CNR-DT 200/2004 e relativo aggiornamento CNR-DT 200 R1/2013, nonché corredato da documentazione tecnica e certificazioni rilasciate dal produttore attestanti le prestazioni meccaniche dichiarate.

La matrice dovrà essere conforme alla UNI EN 1504-3 per malte strutturali.

La classificazione di reazione al fuoco del sistema completo dovrà essere conforme alla UNI EN 13501-1, con classe minima A2-s1,d0.

Il sistema dovrà inoltre essere sottoposto a prove di durabilità conformemente alla linea guida AC 434, con mantenimento delle prestazioni meccaniche residue non inferiore a:

- 85% della resistenza iniziale dopo 1000 ore di esposizione;
- 80% della resistenza iniziale dopo 3000 ore di esposizione;

in seguito a:

- cicli di gelo-disgelo;
- immersione in acqua di mare;
- immersione in soluzione alcalina a 37°C.

Matrice inorganica

La matrice strutturale dovrà essere di natura inorganica, premiscelata, ecocompatibile, idonea per applicazioni su supporti in calcestruzzo armato.

Caratteristiche minime richieste:

- resistenza a compressione ≥ 40 MPa;
- resistenza a flessione $\geq 4,0$ MPa;
- modulo elastico a 28 giorni ≥ 7.000 MPa.

La matrice dovrà garantire:

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- adeguata adesione al supporto in calcestruzzo;
- compatibilità chimico-fisica con il substrato;
- adeguata lavorabilità per applicazioni all'intradosso;
- stabilità volumetrica;
- assenza di fenomeni di ritiro eccessivo.

Non è ammesso l'impiego di matrici a base polimerica o epossidica.

Rete in fibra di PBO

La rete dovrà essere costituita da fibra continua in PBO, disposta in configurazione bidirezionale (ordito e trama), con le seguenti caratteristiche minime:

- densità: 1,56 g/cm³;
- resistenza a trazione: $\geq 5,8$ GPa;
- modulo elastico: ≥ 270 GPa;
- allungamento a rottura: 2,15%;
- peso fibra nella rete: 88 g/m².

Carico massimo per unità di larghezza:

- ordito: 264,0 kN/m;
- trama: 66,5 kN/m.

Spessore equivalente del tessuto secco:

- ordito: 0,0455 mm;
- trama: 0,0115 mm.

La rete dovrà presentare stabilità dimensionale, resistenza all'ambiente alcalino e adeguata impregnabilità da parte della matrice cementizia.

Compatibilità e documentazione

Il sistema dovrà essere fornito come pacchetto integrato certificato dal produttore, comprensivo di:

- schede tecniche;
- certificazioni di prova;
- dichiarazione di conformità alle normative vigenti;
- manuale di posa.

Non sono ammessi componenti di produttori differenti se non espressamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Art. 10 Infissi

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Tipologia.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

1. Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
 - b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione. Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).
2. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.
In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.
- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
 - b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- Finestre - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210; - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
- Porte interne - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529; - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530; - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634; - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.
- Porte esterne - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529; - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530; - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210; - resistenza all'intrusione.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

3. Gli schermi (tapparelle, persiane, antine) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.
 - a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
 - b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026, UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 11 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

1. Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate:

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.
- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.
- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2. I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3. I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4. I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5. I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6. I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 12 Segnaletica interna ed esterna

1. La segnaletica dovrà garantire in ogni caso il massimo grado di comprensibilità tramite una grafica semplice ed essenziale.

Le targhe relative alle uscite di sicurezza dovranno rispondere alle norme nazionali ed europee in vigore.

Le piastre a muro dovranno consentire la rapida sostituzione delle targhe modulari a scorrimento orizzontale.

Laddove non sia richiesta la presenza di informazioni multiple contemporanee saranno installati pannelli bifacciali sospesi o a bandiera ovvero monofacciali a muro. Tali pannelli saranno costituiti da un supporto con molle a cavaliere sul quale verrà applicata la targa con il messaggio desiderato.

Le diciture saranno realizzate con lettere autoadesive oppure in serigrafia, la Ditta appaltatrice dovrà comunque garantire la possibilità di prendere in considerazione varie tipologie e/o misure diverse da quelle indicate in progetto.

I pittogrammi e/o i marchi dovranno avere forma e dimensioni indicati nelle norme nazionali ed europee e potranno essere sia serigrafati che riportati su speciali supporti in pvc autoadesivo.

Prima della fornitura in opera dovranno essere sottoposte alla Direzione dei Lavori le caratteristiche tecniche di tutta la segnaletica interna ed esterna.



Parte 2 IMPIANTI

Art. 13 Generalità degli impianti

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Si dovrà valutare se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. Potrebbe rendersi necessario un rilievo dettagliato dell'edificio sul quale riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.; sul rilievo si potrebbero evidenziare tutti i vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere le canne fumarie dismesse, i cavedi, le asole, le intercapedini, i doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc. Sulla base di queste informazioni, si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente, evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali. Laddove si sceglierà di conservare gli impianti esistenti, essi dovranno essere messi a norma o potenziati sfruttando le linee di distribuzione esistenti. Ove previsto si utilizzeranno soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio. Se il progetto dell'impianto non è fornito dalla Stazione Appaltante, la sua redazione sarà a carico dell'Appaltatore; egli dovrà sottoporre il progetto esecutivo, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, sia alla Direzione dei Lavori che agli organi preposti alla tutela con le quali concorderà anche le diverse soluzioni ed i particolari accorgimenti.

Art. 14 Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui all'art. 4, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023 e gli artt. 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Apparecchi Sanitari

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti: durabilità meccanica; robustezza meccanica; assenza di difetti visibili ed estetici; resistenza all'abrasione; pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca; resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico); funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina acrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia ad impiego domestico; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme: per i lavabi, norma UNI EN 31; per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32; per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33; per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37; per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34; per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38; per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35; per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80; per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111; per le vasche da bagno, norma UNI EN 232; per i piatti doccia, norma UNI EN 251; mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e 1113. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Rubinetti Sanitari

a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma UNI 9511 e considerati nel presente punto, sono quelli appartenenti alle seguenti categorie: rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione; gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua, con diverse soluzioni costruttive: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale; miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, con soluzioni monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (UNI EN 817); miscelatori termostatici, che variano automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche: inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua; tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio; conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare senza spruzzi; proporzionalità fra apertura e portata erogata; minima perdita di carico alla massima erogazione; silenziosità ed assenza di vibrazione; facile smontabilità e sostituzione di pezzi; continuità nella variazione di temperatura tra freddo e caldo (per miscelatori). La rispondenza si intende soddisfatta per rubinetti singoli e gruppi miscelatori secondo norme UNI EN 200 e UNI EN 816, comprovata da certificati di prova e/o marchio UNI.

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati. Il foglio informativo deve dichiarare le caratteristiche del prodotto per posa e manutenzione. Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate dalla Direzione dei Lavori e munite di certificato di origine.

Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari sono denominati e classificati secondo UNI 4542. Devono essere inalterabili chimicamente e termicamente, garantire tenuta tra otturatore e piletta e possibilità di regolazione. La rispondenza si intende

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

soddisfatta se conformi a UNI EN 274, comprovata da attestazione di conformità. Tutti i prodotti devono avere marcatura CE se prevista.

Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili

Devono essere inalterabili chimicamente e termicamente, non cedere sostanze all'acqua potabile, indeformabili, con superficie interna liscia, pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati. Rispondono alle norme UNI specifiche (UNI EN ISO 7686, 10147, 9852, 3501, 3503, 3458, 969, 2505, 1167, 4671, 15875-3, 22391-3, 15014) e devono avere dichiarazione di conformità e marcatura CE.

Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri

Devono garantire portata ed energia adeguata per pulizia, dispositivi di regolazione della portata e quantità d'acqua, impedire contaminazioni da rigurgito e contenere il rumore. Conformità comprovata da dichiarazione di conformità.

Cassette per l'acqua

Devono avere troppopieno efficace, rubinetto a galleggiante che ripristina correttamente il battente d'acqua, impedire contaminazioni e contenere il rumore (UNI EN ISO 5135). Per vasi abbinati devono soddisfare prove di pulizia/evacuazione UNI EN 997. Tutti i prodotti devono avere marcatura CE se prevista.

Tubazioni e Raccordi

Tubi metallici acciaio: filettature a vite normalizzate, norme UNI EN 10224 e 10255, zincati < 1/2" solo per singolo apparecchio.

Tubi rame: UNI EN 1057, diametro minimo 10 mm.

Tubi PVC e PEad: UNI EN ISO 1452-2 e UNI EN 12201, tipo PN 10.

Tubi piombo: vietati.

Marcatura CE se prevista.

Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe

Valvole a saracinesca UNI EN 1074, valvole disconnettrici UNI EN 12729, valvole sicurezza UNI EN ISO 4126-1. Pompe secondo progetto e norme UNI EN ISO 9906 e 9905. Conformità comprovata da dichiarazione e marcatura CE.

Apparecchi per produzione di acqua calda

Scaldacqua a gas: Legge 1083/1971. Scaldacqua elettrici: Legge 186/1968 e norme CEI.

Scaldacqua a pompa di calore: UNI EN 16147. Conformità comprovata da dichiarazione di conformità e marchi UNI/IMQ.

Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Applicano le indicazioni generali sugli impianti. Apparecchi di sopraelevazione della pressione (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati) secondo norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Art. 15 Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1. Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 - UNI EN 806 e la UNI 9511.

Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

- a) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure
- b) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure
- c) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche: le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta.

La collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda.

La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm; la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti; nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

Le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma UNI 9182 e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89). Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8. Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3. La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.
 - a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.
 - b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle

operazioni).

Art. 16 Impianto di scarico acque usate

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- a) parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- b) parte destinata alla ventilazione primaria;
- c) parte designata alla ventilazione secondaria;
- d) raccolta e sollevamento sotto quota;
- e) trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

- a) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose); per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
 - tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI EN 877, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
 - tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295;
 - tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588;
 - tubi di calcestruzzo armato/non armato: conformi alle norme vigenti;
 - tubi di materiale plastico: tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1; tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519-1.
- b) Per gli altri componenti vale quanto segue:
 - per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
 - in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - minima scabrezza,
 - impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire trasudamento e fuoriuscita odori;
 - resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a detersivi e altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - resistenza all'azione termica delle acque sino a 90° C circa;
 - opacità alla luce per evitare fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - resistenza alle radiazioni UV;
 - resistenza agli urti accidentali.
 - In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - conformazione senza sporgenze all'interno;
 - stabilità di forma longitudinale e trasversale;
 - sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - minima emissione di rumore;
 - durabilità compatibile con quella dell'edificio.
 - Gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta d'aria per impedire la diffusione di odori, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
 - le pompe di sollevamento devono essere tali da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511-5, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- a) Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056. L'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- b) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- c) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
- d) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
- e) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio; essere raccordate al disotto del primo tratto orizzontale delle colonne principali.
- f) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- g) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve essere:
 - o al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
 - o ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
 - o ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
 - o ad ogni confluenza di due o più provenienze;
 - o alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

- h) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- i) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- j) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Impianti trattamento dell'acqua****Legislazione in materia**

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Limiti di emissione degli scarichi idrici

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

Caratteristiche dei componenti

I componenti di tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

Collocazione degli impianti

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

Controlli durante l'esecuzione

È compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Collaudi**

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale. Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali. Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi. Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

- a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).
- b. Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
 - evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
 - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 17 Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità, in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a. in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b. gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma UNI EN 12056-3, oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
- c. i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10088;
- d. per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- a. Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo "Impianti di scarico acque usate". I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b. I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
- c. Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

- a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.
- b. Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.
- c. La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 18 Materiali per impermeabilizzazione coperture e scarichi pluviali

Gli elementi oggetto della lavorazione comprendono materiali specifici per coperture e scarichi, progettati per garantire impermeabilità, durabilità, resistenza agli agenti atmosferici e continuità funzionale del sistema.

Il manto impermeabile monostrato è costituito da una membrana prefabbricata elastoplastomerica armata con vetro velo rinforzato, caratterizzata da elevata flessibilità a freddo (-10 °C), resistenza alla trazione, allungamento a rottura superiore agli standard normativi e stabilità dimensionale anche in presenza di sbalzi termici importanti. Lo spessore uniforme di circa 4 mm e l'armatura interna in vetro velo assicurano resistenza al punzonamento, alla perforazione accidentale e agli stress meccanici durante la posa. La membrana è progettata per essere applicata mediante fiamma su supporti piani, inclinati o curvi, con giunti sovrapposti di almeno 10 cm, e permette la formazione di un sistema impermeabile continuo, in grado di sopportare le sollecitazioni meccaniche e climatiche

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

previste nel ciclo di vita dell'edificio.

L'applicazione richiede l'uso di un primer bituminoso specifico, che garantisce adesione ottimale tra supporto e membrana, uniformità dei carichi superficiali e compatibilità chimica con il materiale impermeabile. Tutti i componenti del sistema devono essere conformi alle normative vigenti per sistemi di impermeabilizzazione, con certificazioni di durabilità, resistenza agli UV e agli agenti atmosferici, e stabilità meccanica anche su superfici complesse o dettagli architettonici.

I bocchettoni di scarico sono realizzati in materiale plastico resistente agli agenti atmosferici, dotati di codolo standard (circa 250 mm) e di sistemi di protezione come para foglia o paraghiaia in PVC per impedire l'ingresso di detriti e foglie. Il materiale deve resistere a variazioni di temperatura, radiazione UV e contatto con acque piovane, mantenendo integrità dimensionale e tenuta idraulica nel tempo.

Art. 19 Discendenti pluviali in rame

I discendenti sono realizzati in rame ad alta purezza, a sezione circolare e diametro nominale 80 mm, garantendo eccellente resistenza alla corrosione, durabilità e stabilità dimensionale anche in condizioni di esposizione prolungata agli agenti atmosferici. Il rame è scelto per la sua capacità di resistere a fenomeni di ossidazione, senza alterare le caratteristiche di scorrimento dell'acqua pluviale.

Tutti gli accessori di fissaggio – collari, tasselli, sigillanti e raccordi – devono soddisfare requisiti di resistenza meccanica, stabilità a lungo termine e compatibilità chimica con il rame, evitando fenomeni di corrosione galvanica. Curve, giunzioni e raccordi sono realizzati con precisione, assicurando continuità del flusso idraulico e integrità strutturale dell'intero sistema. La scelta dei materiali e delle tecniche costruttive deve garantire che il discendente resista a sollecitazioni meccaniche, vibrazioni e carichi accidentali senza deformazioni o perdite.

Art. 20 Terminali in ghisa per discendenti pluviali

Il terminale è realizzato in ghisa di elevata qualità metallurgica, a sezione circolare con altezza nominale di 2 m e piede curvo progettato per convogliare l'acqua verso il suolo o verso canalizzazioni predisposte. La ghisa impiegata deve garantire resistenza agli agenti atmosferici, durabilità meccanica e stabilità dimensionale, prevenendo deformazioni, fessurazioni o rotture anche in condizioni climatiche avverse.

Il raccordo e l'ancoraggio alla muratura devono essere realizzati con materiali e sistemi compatibili, in grado di assicurare stabilità, sicurezza e continuità funzionale con l'intero sistema pluviale. La superficie esterna del terminale deve essere protetta da ossidazione e degrado ambientale, mentre la giunzione con il discendente deve garantire tenuta idraulica e rigidità meccanica. Tutti i componenti devono essere conformi alle norme di durabilità e sicurezza applicabili agli elementi in ghisa per sistemi di raccolta delle acque meteoriche.

Art. 21 Caratteristiche tecniche degli impianti elettrici e loro componenti**Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti**

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna ed eventuale cabina elettrica;
- circuiti montanti, circuiti derivati e terminali;
- quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari;
- alimentazioni di apparecchi fissi e prese;
- punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- a) l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- b) l'impianto videocitofonico;
- c) l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla CEI 64-50 per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente, per il servizio telefonico occorrerà contattare l'azienda fornitrice dello stesso.

Criteri di progetto

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

Criteri di scelta dei componenti

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente.

Accettazione dei materiali

I materiali dei quali siano richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni; in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile,

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

Art. 22 Cavi elettrici

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi è da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma CEI 20-27, si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella CEI-UNEL 35011: "Sigle di designazione".

Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

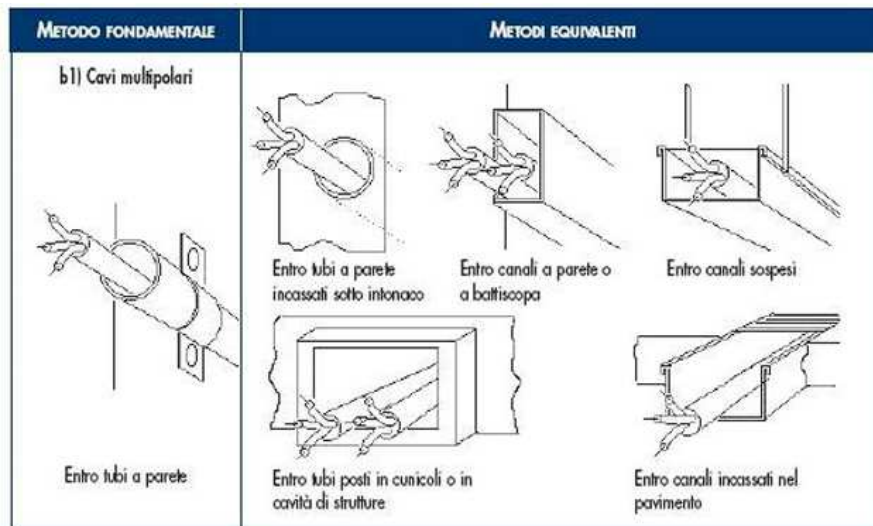
- Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori;
- Natura e grado di flessibilità dei conduttori;
- Natura e qualità dell'isolante;
- Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
- Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
- Composizione e forma dei cavi;
- Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
- Rivestimenti protettivi (guaine/armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
- Eventuali organi particolari;
- Tensione nominale.

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e eventuali indicazioni o prescrizioni complementari.

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia



Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari, secondo la seguente tabella:

consigliato come conduttore di fase	nero
consigliato come conduttore di fase	marrone
per uso generale	rosso
per uso generale	arancione
conduttore di neutro o mediano	blu chiaro
per uso generale	viola
per uso generale	grigio
per uso generale	bianco
per uso generale	rosa
per uso generale	turchese
conduttore di protezione (PE)	giallo-verde
conduttore PEN	blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN	giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore	banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore	nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta, a partire dal 9 agosto 2017, l'installazione di cavi

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017. I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purché immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia, dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame o a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	
Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati, tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (CU), 16 (FE);
- non protetto contro la corrosione: 25 (CU), 50 (FE).

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Classi di prestazione dei cavi elettrici in relazione all'ambiente di installazione / livello di rischio incendio**

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile, con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

Art. 23 Comandi e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi, fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc. La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda. I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protette dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione da sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

Art. 24 Quadri elettrici**Quadri elettrici da appartamento o similari**

All'ingresso di ogni appartamento dovrà installarsi un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori dovranno avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari. I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello dovranno avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non dovranno sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio-portello non dovrà sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico dovranno avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, al calore anormale e al fuoco.

Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

delle apparecchiature. È opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Illuminazione di emergenza dei quadri di comando

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A. Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda dell'indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm. In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con apertura destra o sinistra.

Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante. In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55; in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi. Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

Art. 25 Interruttori magnetotermici e differenziali

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali, con e senza protezione magnetotermica, con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie. Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A, almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A. Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Interruttori modulari

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi. In particolare:

- a. Gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b. Tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c. Gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- d. Gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- e. Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2. Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

Art. 26 Impianti elettrici - Prescrizioni particolari per locali da bagno

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- Zona 0 – È il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili.
- Zona 1 – È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- Zona 2 – È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina o scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.
- Zona 3 – È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce d'acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, o IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale. Inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1, 2 e 3 con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/1 ÷ 7; in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dall'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali). Ove esistano due circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno. La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2, in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm. Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passacordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di tali apparecchi, che potranno essere usati solo da personale addestrato. Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici impiegati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.), come ad esempio cantine, garage, portici e giardini, le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Art. 27 Impianto di climatizzazione

In conformità al D.M. 37/08, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

1. Generalità

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente, ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

2. Sistemi di climatizzazione

a) I sistemi di climatizzazione si distinguono in:

- 1) impianti a tutt'aria, in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- 2) impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella/e batteria/e di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata o raffreddate mediante evaporazione di un fluido frigorigeno;
- 3) ventilconvettori, nei quali l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore; nei cosiddetti induttori, l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita dell'aria da appositi ugelli

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

(eiettori), cosiddetta aria primaria, immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori può avvenire:

- per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta 'primaria' trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna. Negli impianti con aria primaria, questa di regola soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

b) L'impianto di climatizzazione può essere dal punto di vista gestionale distinto in:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio o di un gruppo di edifici.

Gli impianti e i condizionatori autonomi destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI e UNI loro applicabili.

3. Componenti degli impianti di climatizzazione

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità come sopra indicato

Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi. Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

Il Direttore dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

4. Gruppi frigoriferi

Possono essere del tipo:

- che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- che prevedono l'espansione nella batterie di raffreddamento del fluido frigorifero (batterie ad espansione diretta).

I gruppi frigoriferi possono essere:

- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;

- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile. Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere parzializzabile così da far fronte alla variabilità del carico. Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità) ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

- pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);
- pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);
- pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);
- temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);
- arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi "ad assorbimento" a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

5. Raffreddamento del gruppo frigorifero

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del "condensatore" nei gruppi azionati meccanicamente, del "condensatore" e dell'"assorbitore" nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda, proveniente dall'acquedotto, od altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette "torri di raffreddamento".

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo). Occorre in ogni caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate. L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

È necessario in ogni caso:

- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo. Deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

6. Circolazione dei fluidi

Pompe di circolazione – La circolazione del fluido termovettore, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima,

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno. Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento. L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

Ventilatori - Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per l'espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche.

Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori. La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

7. Distribuzione dei fluidi termo vettori

Tubazioni

Per quanto concerne il riscaldamento invernale la rete di tubazioni comprende:

- a) le tubazioni della Centrale Termica;
- b) le tubazioni della Sottocentrale Termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
 - una rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
 - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
- d) la rete di sfiato dell'aria.
 - 1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.
 - 2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno posti possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentine.

3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI EN 10255 e per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI EN 10216 e UNI EN 10217. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI EN 1057.

4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.

5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni della L. 10/91 e decreti di attuazione, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.

6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

Per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:

- a) le tubazioni della centrale frigorifica;
- b) la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
- c) le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori; e, nel caso di apparecchi locali;
- d) la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata che comprende: - la rete orizzontale principale; - le colonne montanti; - eventuali reti orizzontali; - gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;
- e) la rete di scarico di eventuali condensazioni;
- f) la rete di sfogo dell'aria.

Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.

Le reti di distribuzione possono essere:

- a 4 tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);
- oppure a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni relative alle tubazioni di acqua calda, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzioni di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.

Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta in cui circola il fluido frigorifero liquido, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

8. Apparecchi per la climatizzazione

Ventilconvettori - Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile. La regolazione può essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua. In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

9. Espansione dell'acqua nell'impianto

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.

10. Regolazioni automatiche

Secondo la L. 10/91 Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

È indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

Per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste. Si considerano accettabili tolleranze:

- di 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;
- di 2 °C, soltanto in meno, nel raffreddamento;
- del 20 % in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa, sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto.

Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

11. Alimentazione e scarico dell'impianto

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra; oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

A servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

12. Compiti del Direttore dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori, procederà alla verifica della completezza del progetto, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere, e le interferenze con le altre opere. In via rapida, si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive conformi descritte nelle norme UNI e, in subordine, a quelle descritte nei codici di pratica, nella letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata.
- c) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente Capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 28 Piattaforme elevatrici

La presente voce riguarda la fornitura e installazione di piattaforma elevatrice per esterni, destinata al superamento di dislivelli limitati, con funzionamento elettromeccanico a vite senza fine, da realizzarsi in conformità agli elaborati grafici di progetto, agli schemi funzionali e alle prescrizioni della Direzione Lavori.

L'impianto dovrà essere idoneo all'uso in ambiente esterno, con materiali e finiture resistenti agli agenti atmosferici e alla corrosione, e dovrà garantire continuità di esercizio, sicurezza per gli utenti e facilità di manutenzione.

Caratteristiche generali dell'impianto

La piattaforma elevatrice dovrà avere portata utile non inferiore a 250 kg, corsa massima pari a 1,00 m, n. 2 fermate contrapposte e alimentazione elettrica monofase a 220 V. Il sistema di sollevamento sarà del tipo a vite senza fine, con velocità nominale non superiore a 0,04 m/s. Non è ammessa la realizzazione di fossa di alloggiamento.

Il gruppo motore, di potenza adeguata e comunque non inferiore a 0,6 kW, dovrà essere del tipo monofase a 4 poli, installato esternamente alla pedana, con armadio di comando collocato in posizione laterale adiacente, facilmente accessibile per le operazioni di ispezione e manutenzione.

Struttura e materiali

La pedana dovrà essere realizzata con struttura portante in profilati di acciaio opportunamente dimensionati e piano di calpestio in lamiera di alluminio antisdruciolevole,

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

con dimensioni utili non inferiori a mm 1400 x 1120.

Le parti metalliche esposte saranno realizzate in acciaio inox AISI 316, o materiale equivalente per caratteristiche di resistenza meccanica e durabilità, idoneo per installazioni in esterno.

Le protezioni laterali a bordo pedana avranno altezza non inferiore a 1100 mm. Il piano superiore sarà dotato di cancello motorizzato, anch'esso di altezza non inferiore a 1100 mm, con tamponamenti ciechi sul lato opposto alla torretta, in coerenza con gli elaborati di progetto.

Dispositivi di comando e sicurezza

I comandi di marcia saranno del tipo a "uomo presente", con pulsanti protetti per salita e discesa. I pulsanti di chiamata ai piani saranno inseriti nelle fermate e l'abilitazione dei comandi avverrà mediante chiavi estraibili.

Il circuito ausiliario di comando e sicurezza dovrà funzionare in bassa tensione a 24 V.

L'impianto dovrà essere dotato di tutti i dispositivi di sicurezza prescritti dalla normativa vigente, tra cui:

- dispositivo contro il sovraccarico;
- valvola di controllo della velocità di discesa;
- valvola paracadute integrata nel gruppo motore;
- dispositivo di discesa di emergenza azionabile da terra;
- discesa manuale di emergenza mediante volantino.

Tutti i sistemi di sicurezza dovranno intervenire automaticamente in caso di anomalie di funzionamento, garantendo l'arresto controllato della piattaforma.

Opere accessorie e raccordi

È compresa la realizzazione di pedana metallica di raccordo per l'arrivo sulle scale esistenti, costituita da struttura in acciaio e piano in lamiera di alluminio antisdruciolevole, con dimensioni e geometria conformi agli elaborati di progetto (indicativamente 1,70 x 0,65 m + 0,46 x 0,78 m).

La pedana sarà dotata di balaustra metallica di protezione e sarà stabilmente ancorata agli elementi lapidei della scala mediante sistemi di fissaggio idonei, nel rispetto delle strutture esistenti e senza arrecare danni agli elementi storici o architettonici.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

L'alimentazione elettrica della piattaforma dovrà essere realizzata mediante linea dedicata, indipendente da altri utilizzatori, con conduttori in rame di sezione non inferiore a 2,5 mm², posati secondo le prescrizioni delle norme CEI vigenti.

La linea sarà protetta a monte da interruttore magnetotermico differenziale con corrente nominale adeguata e sensibilità non superiore a 30 mA, in conformità alla Norma CEI 64-8. Dovrà essere garantito il corretto collegamento all'impianto di messa a terra, con conduttore di protezione di sezione non inferiore a 2,5 mm².

Tutte le apparecchiature elettriche installate all'esterno dovranno presentare grado di protezione minimo adeguato all'ambiente di installazione (IP conforme alla destinazione d'uso) e dovranno essere installate in conformità agli schemi elettrici di progetto.

Normativa di riferimento

L'impianto dovrà essere conforme, per quanto applicabile, alle seguenti normative e disposizioni:

- Direttiva Macchine 2006/42/CE e s.m.i.;
- Norme tecniche UNI EN applicabili alle piattaforme elevatrici;
- Norme CEI per gli impianti elettrici utilizzatori;
- Normativa nazionale e regionale in materia di superamento delle barriere architettoniche;
- Prescrizioni del progetto esecutivo e indicazioni della Direzione Lavori.



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Art. 29 Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).



Parte 3 MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 30 Demolizioni e rimozioni

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

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art. 31 Opere provvisionali

Le opere provvisionali dovranno essere realizzate con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori. La Ditta appaltatrice sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di legge in vigore nonchè ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisionali dovranno essere portate alla preventiva conoscenza del Direttore dei Lavori.

Nella realizzazione delle opere provvisionali la Ditta appaltatrice è tenuta, altresì, a rispettare tutte le norme in vigore nella zona in cui saranno eseguiti i lavori.

Prima di riutilizzare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si dovrà provvedere alla loro revisione per eliminare quelli ritenuti non più idonei.

I casseri di contenimento del calcestruzzo potranno essere sia metallici che di legno; in ogni caso dovranno essere realizzati in modo da poter resistere alla pressione del calcestruzzo sia durante il getto che nelle operazioni di costipamento, battitura e vibratura.

I casseri dovranno essere stabili in relazione alle dimensioni del manufatto da eseguire, se necessario verranno eseguite opportune puntellature. Dopo la presa dovrà essere possibile rimuovere il cassero senza deteriorare il getto anche nel caso in cui l'indurimento non sia perfettamente avvenuto.

Prima dei getti, all'interno dei casseri, dovrà essere spalmato un prodotto "disarmante" al

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

fine di evitare che il calcestruzzo si attacchi in modo da rendere difficile il successivo distacco.

I casseri destinati all'esecuzione di calcestruzzo "a faccia vista" saranno perfettamente piallati su tre lati con bordi paralleli e ben accostati.

Art. 32 Trattamenti di risanamento e consolidamento di intonaci

L'intervento consiste nell'esecuzione di un ciclo tecnico finalizzato alla riduzione della presenza di sali solubili all'interno della muratura e al successivo ripristino della coesione superficiale del supporto.

Il ciclo prevede:

- applicazione di trattamento decapante antisale per la solubilizzazione e rimozione dei sali cristallizzati presenti nei pori e nei capillari;
- successivo risciacquo con acqua demineralizzata;
- applicazione di trattamento consolidante antisale a base di silicati minerali modificati, finalizzato al miglioramento della coesione superficiale della muratura precedentemente dissalata.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite in sequenza continua, nel rispetto dei tempi di azione e maturazione previsti, al fine di garantire l'efficacia complessiva del ciclo di intervento.

Operazioni preliminari

Prima dell'applicazione dei trattamenti dovranno essere:

- rimossi intonaci, rivestimenti o finiture incoerenti nell'area interessata;
- eliminate efflorescenze saline superficiali mediante spazzolatura a secco;
- rimosse polveri e materiali friabili.
- La superficie dovrà risultare:
- pulita;
- priva di parti distaccate;
- sufficientemente assorbente.

Non dovranno essere presenti colature di acqua in pressione o stillicidi attivi.

Eventuali interventi di sigillatura di fessurazioni o lacune significative dovranno essere eseguiti prima dell'avvio del ciclo.

Trattamento decapante antisale

Il prodotto decapante antisale dovrà essere applicato

- a pennello, rullo o spruzzo mediante macchina atomizzatrice;
- in modo uniforme e continuo su tutta la superficie interessata.

Il consumo dovrà essere pari a circa 350 g/m² per mano.

L'applicazione dovrà garantire la completa imbibizione superficiale del supporto e l'assenza di ristagni e colature.

Il prodotto dovrà essere lasciato agire per un tempo non superiore a 2 ore.

Durante il tempo di azione la superficie non dovrà asciugare completamente e dovranno essere evitati irraggiamento diretto e ventilazione eccessiva.

Rimozione del trattamento decapante

Trascorso il tempo di azione, la superficie dovrà essere sottoposta a:

abbondante risciacquo con acqua demineralizzata;
eventuale spazzolatura leggera per favorire l'asportazione dei sali solubilizzati.

Il risciacquo dovrà essere eseguito fino alla completa rimozione dei residui di prodotto e dei sali disciolti.

Non dovranno rimanere né patine superficiali né residui cristallini visibili.

L'acqua di lavaggio dovrà essere correttamente raccolta e smaltita secondo le prescrizioni di cantiere.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Condizione del supporto prima del consolidamento**

Il trattamento consolidante dovrà essere applicato su muratura ancora umida, ma non con acqua libera superficiale e comunque dopo che sia stato completato il risciacquo e sia cessato il gocciolamento. Non è richiesta asciugatura completa della muratura.

La superficie dovrà risultare:

- opaca;
- priva di ristagni;
- priva di efflorescenze residue.

Applicazione del trattamento consolidante antisale

Il prodotto consolidante dovrà essere applicato a pennello o spruzzo mediante atomizzatore in modo uniforme e continuo.

Il consumo dovrà essere pari a circa 400 g/m² di prodotto puro per mano.

L'applicazione dovrà garantire:

- adeguata impregnazione del supporto;
- penetrazione per assorbimento capillare;
- assenza di formazione di pellicole superficiali.

Qualora il supporto risulti particolarmente assorbente, potrà essere applicata una seconda mano "fresco su fresco" entro i tempi tecnici indicati dal produttore.

Non dovranno verificarsi:

- colature persistenti;
- accumuli superficiali;
- formazione di strati vetrosi.

Asciugatura e maturazione

Il consolidante dovrà essere lasciato asciugare per almeno 3 giorni in condizioni ambientali ordinarie.

Durante tale periodo:

- la superficie dovrà essere protetta da pioggia battente;
- dovranno essere evitati lavaggi o trattamenti successivi;
- la temperatura ambiente dovrà essere compresa indicativamente tra +5°C e +35°C.

Verifica del consolidamento

Trascorso il tempo minimo di maturazione, il grado di consolidamento raggiunto dovrà essere verificato mediante prova empirica di raschiatura con punta metallica (es. chiodo), nonché confronto visivo e meccanico con porzione non trattata (se disponibile).

La superficie dovrà presentare:

- maggiore coesione;
- ridotta polverosità;
- assenza di distacchi superficiali.

In caso di consolidamento insufficiente, la Direzione Lavori potrà disporre ulteriore applicazione.

Condizioni di esecuzione

Entrambi i trattamenti dovranno essere eseguiti:

- con temperatura del supporto compresa indicativamente tra +5°C e +35°C;
- in assenza di gelo;
- evitando irraggiamento diretto intenso o vento forte.

Non dovranno essere applicati su superfici:

- sature d'acqua;
- gelate;
- contaminate da oli, grassi o sostanze incompatibili.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Art. 33 Iniezione di barriera idrorepellente**

La lavorazione consiste nella preparazione della muratura e nell'iniezione controllata di gel idrorepellente. Comprende la rimozione di parti incoerenti, la verifica dell'integrità del supporto, la realizzazione di fori allineati e puliti, l'iniezione progressiva del gel fino a completa saturazione, e la successiva sigillatura delle imboccature, eseguite in condizioni ambientali e di temperatura adeguate.

Preparazione del supporto

Prima dell'esecuzione delle perforazioni dovranno essere rimossi gli intonaci nell'area interessata dall'intervento ed eliminate le parti incoerenti o degradate.

La muratura dovrà risultare:

- strutturalmente integra;
- priva di cavità passanti che possano determinare dispersione incontrollata del prodotto;
- priva di polveri friabili in superficie.

Eventuali lesioni o discontinuità rilevanti dovranno essere preliminarmente sigillate.

Tracciamento ed esecuzione fori

I fori dovranno essere realizzati:

- in unica fila orizzontale continua;
- ad altezza media di circa 15 cm dal piano di calpestio finito;
- con diametro pari a 12 mm;
- ad interasse di 12 cm;
- con profondità pari al 90% dello spessore murario.

Per muratura di spessore 50 cm la profondità dovrà essere pari a circa 45 cm.

La perforazione dovrà essere eseguita con attrezzatura idonea a rotazione o roto-percussione controllata, evitando eccessive vibrazioni che possano compromettere la tessitura muraria.

I fori dovranno risultare:

- perfettamente allineati;
- privi di deviazioni;
- non passanti.

Pulizia dei fori

Ogni foro dovrà essere accuratamente pulito mediante insufflaggio di aria compressa priva di olio oppure aspirazione meccanica idonea.

La pulizia dovrà garantire l'assenza di polveri residue che possano ostacolare la diffusione del prodotto.

Iniezione del gel

L'iniezione dovrà essere eseguita mediante pistola manuale con apposita prolunga.

La procedura dovrà avvenire:

- inserendo la cannula fino al fondo del foro;
- estraendo il gel in modo continuo;
- arretrando progressivamente fino alla completa saturazione del foro.

Il riempimento dovrà risultare continuo e senza interruzioni.

Il consumo indicativo, per muratura da 50 cm con interasse 12 cm e foro Ø12 mm, è coerente con circa 0,4–0,6 litri per metro lineare (valore tecnico compatibile con tali geometrie).

Eventuali scostamenti significativi dovranno essere giustificati dalle caratteristiche del supporto.

Non dovranno essere eseguite iniezioni in presenza di acqua in pressione o stillicidio attivo.

Sigillatura

A completamento dell'iniezione, le imboccature dei fori dovranno essere chiuse con la

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

malta strutturale sopra descritta, adeguatamente costipata.

Condizioni di esecuzione

L'applicazione dovrà avvenire con temperatura del supporto e dell'ambiente compresa indicativamente tra +5°C e +35°C. Non dovrà essere eseguita su murature gelate.

Art. 34 Risanamento di calcestruzzi armati

L'intervento ha inizio con la demolizione del calcestruzzo degradato, incoerente o in fase di distacco, fino al raggiungimento di una superficie sana e strutturalmente integra. La rimozione dovrà essere effettuata con strumenti idonei a preservare la tessitura muraria e gli elementi strutturali circostanti, eliminando completamente le parti ammalorate e assicurando che i ferri di armatura siano completamente esposti. Tutti i detriti, le polveri e eventuali residui di oli o disarmanti devono essere rimossi, garantendo un supporto pulito e pronto per i successivi trattamenti.

I ferri di armatura esposti vengono quindi trattati con malta cementizia anticorrosiva applicata a pennello, seguendo le indicazioni delle schede tecniche del produttore. È necessario rispettare i tempi di asciugatura e presa previsti, che consentono la corretta penetrazione del prodotto e la formazione di uno strato protettivo efficace contro la corrosione.

A completamento del trattamento anticorrosivo si procede al ripristino volumetrico e strutturale del calcestruzzo con malta premiscelata pronta all'uso, fibrorinforzata con microfibre sintetiche. La malta viene applicata a cazzuola, modellata e livellata su superfici verticali, soffitti, travi e pilastri, fino a raggiungere gli spessori previsti. L'applicazione deve essere organizzata in modo da rispettare i tempi di lavorazione e maturazione del materiale, prevedendo pause tra gli strati successivi se necessario, in modo da evitare ritiri, fessurazioni o distacchi del ripristino.

Terminata l'applicazione, la superficie ripristinata viene verificata per accertarne la planarità, la compattezza e l'assenza di vuoti o discontinuità. Eventuali ritocchi e finiture vengono eseguiti entro i tempi indicati dal produttore per la manipolazione del materiale, assicurando che l'intervento rispetti le caratteristiche tecniche e la durabilità prevista.

Art. 35 Rinforzo strutturale FRCM in fibra di PBO

Il sistema di rinforzo sarà applicato all'intradosso di solaio laterocementizio esistente, con funzione di incremento della capacità resistente a flessione positiva e miglioramento del comportamento deformativo dell'elemento strutturale.

La quantità di rete e il numero di strati saranno quelli previsti dagli elaborati strutturali di progetto.

Preparazione del supporto

La preparazione del supporto (computata a parte) dovrà comprendere:

- rimozione di intonaci, pitture o rivestimenti non aderenti;
- asportazione di parti incoerenti o degradate;
- eventuale ripristino corticale del calcestruzzo;
- pulizia mediante spazzolatura o idrolavaggio;
- eliminazione completa di polveri, oli o contaminanti.

Il supporto dovrà presentare superficie solida, pulita e leggermente ruvida, idonea a garantire adesione meccanica della matrice.

Eventuali armature affioranti dovranno essere preventivamente trattate secondo le prescrizioni progettuali.

Applicazione del sistema FRCM

L'applicazione dovrà avvenire secondo le seguenti fasi:

1. Stesura del primo strato di matrice, con spessore uniforme pari a circa 3–4 mm, applicato mediante spatola o cazzuola sull'intradosso dei travetti e della soletta.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

2. Posizionamento della rete in PBO, da eseguire immediatamente sullo strato fresco, esercitando adeguata pressione per garantire la completa penetrazione della matrice nelle maglie.
3. Applicazione del secondo strato di matrice, con spessore 3–4 mm, fino al completo inglobamento della rete.

Lo spessore complessivo del sistema dovrà risultare uniforme e conforme alle indicazioni progettuali.

Le sovrapposizioni tra teli contigui dovranno essere ≥ 20 cm, salvo diversa indicazione del progettista.

Qualora previsto dal progetto, potrà essere applicato un secondo strato di rete con orientamento a 45° rispetto al precedente.

Prescrizioni operative

Durante la posa dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

- temperatura del supporto e dell'ambiente conforme alle indicazioni del produttore;
- assenza di stillicidio o umidità eccessiva;
- divieto di applicazione su supporti gelati o soggetti a vibrazioni.

Particolare attenzione dovrà essere posta:

- alla continuità del rinforzo lungo i travetti;
- alla corretta adesione nelle zone di interfaccia travetto–laterizio;
- all'assenza di vuoti, bolle o discontinuità;
- al mantenimento della planarità del sistema applicato.

Controlli e accettazione

La Direzione Lavori potrà richiedere:

- verifica visiva della corretta impregnazione della rete;
- controllo degli spessori applicati;
- eventuali prove di adesione secondo normativa di riferimento.

Il rinforzo dovrà risultare perfettamente aderente al supporto e privo di distacchi, fessurazioni premature o difetti esecutivi.

Art. 36 Tracce su muratura per passaggio impianti**Tracce su muratura in pietra**

L'esecuzione delle tracce su murature in pietra o mattoni pieni, inclusi edifici di interesse storico-artistico, deve avvenire a mano, utilizzando strumenti adeguati come scalpelli, martelli a punta o martelline leggere, in modo da limitare al minimo le vibrazioni e preservare l'integrità della muratura circostante. Ogni traccia deve essere preventivamente tracciata con precisione, seguendo il progetto esecutivo, in modo da garantire corretto posizionamento di tubazioni, cavi o consolidamenti senza alterare elementi decorativi o strutturali significativi.

Il materiale rimosso deve essere raccolto con cura e accantonato nei pressi del cantiere, pronto per il trasporto ad impianto autorizzato. Durante l'intervento, l'operatore deve evitare scheggiature o distacchi non controllati, proteggendo eventuali superfici decorative, modanature o intarsi presenti nella muratura. Al termine delle operazioni, le tracce vengono chiuse con malta o materiale coerente con la tessitura muraria, consolidando la zona e ripristinando, per quanto possibile, l'aspetto originale della muratura.

Tracce su muratura in mattoni laterizi forati o semipieni

Le tracce in murature forate devono essere eseguite a mano, con strumenti leggeri come scalpelli e martelline, oppure con frese a bassa velocità quando la muratura lo consente, in modo da evitare la rottura dei setti interni e mantenere la stabilità del blocco forato. La tracciatura deve rispettare le dimensioni previste dal progetto, generalmente con larghezza fino a 10 cm², e deve essere realizzata evitando di danneggiare le cavità interne dei blocchi.

Il materiale rimosso, generalmente più friabile rispetto alle murature piene, deve essere raccolto

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

e avvicinato al luogo di deposito provvisorio, in attesa di trasporto ad impianto autorizzato, evitando dispersione e accumulo di polveri sul cantiere. La chiusura delle tracce deve avvenire con malta o materiali compatibili con la muratura forata, ripristinando la continuità della superficie e garantendo stabilità e durabilità del ripristino.

Art. 37 Pulitura di elementi lapidei a bassa pressione

La pulitura delle superfici lapidee deve essere effettuata mediante il sistema JOS, che utilizza un getto a bassa pressione (0,5–1,5 bar) combinato con un movimento rotativo elicoidale del vortice, per garantire una rimozione efficace di depositi superficiali, polveri, sporco atmosferico, licheni o incrostazioni superficiali, senza provocare alterazioni, abrasioni o microforature sul materiale. L'operazione impiega un inerte neutro a granulometria finissima (5–300 µm) e durezza 2,5–3 Mohs, sospeso in un flusso d'acqua calibrato tra 10 e 60 litri/ora, regolato in funzione del tipo di superficie e del livello di degrado riscontrato.

Prima di iniziare la pulitura vera e propria, la superficie deve essere attentamente ispezionata e preparata, rimuovendo eventuali residui incoerenti, polveri o materiali friabili che potrebbero compromettere l'efficacia del trattamento. Gli operatori devono individuare le zone delicate, come fregi, cornici, modanature o intarsi, pianificando l'intervento in modo differenziato: sulle aree meno degradate si applica un getto più delicato, regolando la distanza dell'ugello e la velocità di avanzamento, mentre sulle superfici più sporche si può aumentare leggermente l'intensità del vortice, sempre senza eccedere per evitare danni.

Durante tutta la lavorazione, è fondamentale mantenere un controllo costante di pressione, portata d'acqua, intensità del vortice e distanza dell'ugello dalla superficie, assicurando un avanzamento uniforme e omogeneo. Il personale deve muoversi sistematicamente lungo la superficie, evitando passaggi ripetuti e aree non trattate, per garantire che la pulitura sia continua e regolare. Eventuali parti accessorie, come cornici, fregi o decorazioni tridimensionali, devono essere trattate con strumenti di controllo della pressione più delicati, eventualmente con passaggi multipli e progressivi, per preservare la tessitura e la patina naturale del materiale.

Tutte le operazioni comprendono anche eventuali spostamenti, regolazioni dei dispositivi di erogazione, protezione delle parti adiacenti, rimozione temporanea di ostacoli e ogni accorgimento necessario per eseguire il lavoro a regola d'arte. L'uso di prodotti chimici è escluso, e ogni intervento deve rispettare le indicazioni della Direzione Lavori, garantendo che il risultato finale sia uniforme, integro e durevole, senza alterazioni estetiche o funzionali del materiale lapideo.

Art. 38 Restauro davanzali in mattoni pieni

Il restauro dei davanzali in mattoni pieni deve essere eseguito con la massima attenzione a preservare il davanzale preesistente in ardesia, evitando qualsiasi danno alla superficie lapidea storica. Prima di iniziare, il cantiere deve essere predisposto in modo da proteggere il davanzale e le superfici adiacenti da urti, polveri o cadute di materiali. La superficie deve essere ispezionata per individuare i mattoni danneggiati o mancanti e valutare la stabilità delle teste circostanti.

La rimozione dei mattoni deteriorati deve avvenire preferibilmente per intero, con scalpelli e martelline leggere, limitando vibrazioni e urti che possano compromettere la struttura e l'integrità del davanzale in ardesia. Nei casi in cui la completa estrazione del mattone comporti un rischio eccessivo di danneggiamento della lastra di ardesia, è consentito intervenire solo sulla testa del mattone, asportandola con cura e precisione, in modo da preservare la parte residua e mantenere la stabilità della muratura. Questa tecnica consente di sostituire solo la porzione danneggiata, senza compromettere l'integrità del davanzale storico.

Le teste mancanti o ricavate devono essere sostituite con mattoni nuovi, scelti per corrispondere quanto più possibile alla tonalità, dimensione e texture di quelli originali. Ogni elemento deve



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

essere posizionato in perfetto allineamento con la tessitura esistente, fissato con malta compatibile o di caratteristiche meccaniche equivalenti, garantendo adesione, stabilità e durabilità nel tempo.

Successivamente si procede alla ristilatura dei giunti, utilizzando malta compatibile con quella preesistente, compattata con attenzione e livellata per uniformare l'aspetto estetico. La pulizia delle superfici deve essere accurata, rimuovendo eventuali colature o residui senza alterare la superficie del davanzale in ardesia.

Tutte le operazioni comprendono il raccolto e la gestione dello sfrido, inclusi frammenti di mattone e residui di malta, da avvicinare al luogo di deposito provvisorio in attesa di smaltimento secondo le normative vigenti. L'esecuzione deve garantire che il davanzale, al termine del restauro, risulti integro, stabile e esteticamente coerente con la muratura e con l'elemento lapideo preesistente, consegnando il lavoro a regola d'arte, funzionale e rispettoso della struttura originale.

Art. 39 Posa di infissi

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico. Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali: la tenuta e la permeabilità all'aria, l'isolamento termico, l'isolamento acustico. L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura. Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento. A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

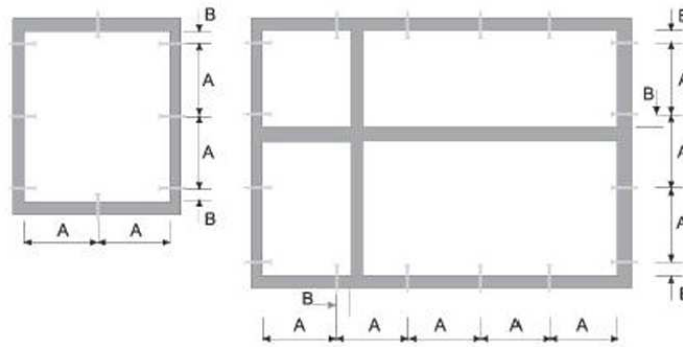
Azioni preliminari all'installazione

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a: tipo di vetri, verso di apertura delle ante, sistema di sigillatura, tipo di fissaggio previsto, integrità del serramento. Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco. Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio. Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando: numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio, distanza tra i fissaggi, distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso, posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera, secondo lo schema seguente:

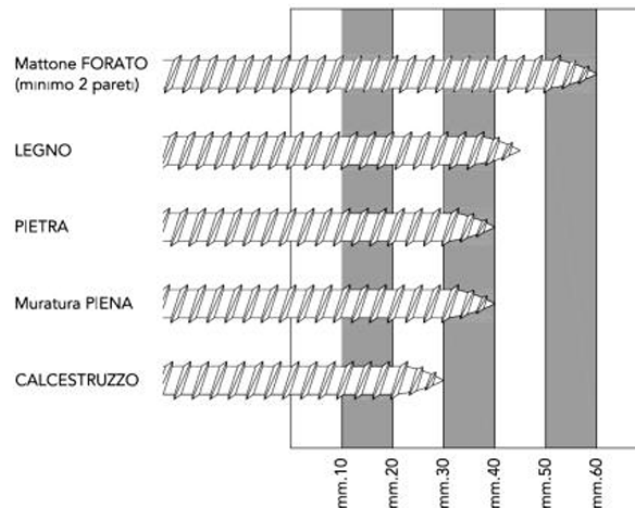
24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia



A (distanza punto di fissaggio)		B (distanza punto di fissaggio)	
max 800 mm	Finestre in alluminio	da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
max 800 mm	Finestre in legno	da 100 a 150 mm	Finestre in legno
max 700 mm	Finestre in PVC	da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato: tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica; tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro e, inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale (vedi tabella).



La lunghezza totale della vite sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro. In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzate delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso. Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

Realizzazione dei giunti

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace, con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore. Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;

- resistere alle sollecitazioni da carichi;
- rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poiché destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento. Tali sollecitazioni possono essere determinate da: dilatazione dei materiali e del serramento stesso, peso proprio, apertura e chiusura del serramento, azione del caldo/freddo, azione sole/pioggia, azione del vento, rumore, umidità, climatizzazione interna, riscaldamento. Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo. Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- cordolo di silicone esterno "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- schiuma poliuretanica con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- supporto di fondo giunto di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante, conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione.
- cordolo di sigillante acrilico interno per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanica partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti, la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione, che garantisce la durata prestazionale del materiale.

Materiali utili alla posa

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

Caratteristiche degli infissi

I serramenti in PVC rappresentano una soluzione largamente adottata in edilizia residenziale e pubblica grazie alle loro eccellenti prestazioni termoacustiche, alla durabilità nel tempo e alla ridotta necessità di manutenzione. Il PVC, materiale plastico rigido modificato, garantisce una buona resistenza agli agenti atmosferici, un comportamento autoestinguente in caso di incendio e un'ottima lavorabilità, che consente la realizzazione di infissi in diverse configurazioni e finiture. Questi infissi contribuiscono al miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici e assicurano comfort interno anche in contesti climatici severi.

I serramenti esterni del tipo monoblocco realizzati con profili estrusi in PVC rigido modificato ad alta resistenza all'urto, conformi alla norma RAL-RG 716/1, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- Sezione interna pluricamera per elevato isolamento termico e acustico;
- Dimensioni minime:
 - Telaio fisso: mm 60 x 70;
 - Anta mobile: mm 60 x 80;
- Colore standard: RAL 1013 (avorio chiaro);

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- Spessore minimo delle pareti conforme alla normativa RAL;
- Dotazione di precamera esterna di ventilazione e drenaggio, con piano inclinato della base interna per favorire l'evacuazione dell'acqua verso l'esterno;
- Sede continua per guarnizioni in EPDM sia sull'anta mobile che sul telaio;
- Giunzioni angolari termosaldate su telaio e ante mobili;
- Telaio fisso completo di: battuta per l'anta, distanziatore, guide per avvolgibile, alloggiamento del rullo e meccanismo di manovra dell'avvolgibile;
- Prestazioni minime richieste:
 - Permeabilità all'aria: Classe 4 (UNI EN 12207);
 - Tenuta all'acqua: Classe 9A (UNI EN 12208);
 - Resistenza al vento: Classe C4 (UNI EN 12210);
 - Trasmissione termica complessiva $U \leq 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, calcolata secondo UNI EN ISO 10077-1;
 - Abbattimento acustico $\geq 40 \text{ dB}$ (D.P.C.M. 05/12/97, G.U. 22/12/97);
- Marcatura CE secondo UNI EN 14351-1;
- Classe di reazione al fuoco: 1 autoestinguente.

Dotazioni incluse:

- Guarnizioni in EPDM o neoprene;
- Accessori di movimentazione (maniglie tipo cremonese o maniglione, cerniere, cricchetti, aste d'arresto ecc.);
- Cassonetto in PVC con rivestimento interno fonoisolante;
- Avvolgibile in plastica pesante (colore a scelta della Direzione Lavori), con comando a cintino;
- Schermo in PVC con peso minimo di $4,5 \text{ kg/m}^2$;
- Controtelai in profilo PVC, compresa posa;
- Vetri camera 4-6-4, forniti e montati, con trasmissione conforme alla normativa vigente per la zona climatica di progetto.

Art. 40 Opere di vetrazione

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte. Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli. La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- a. Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI EN 12758 e 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliamenti.
- b. I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c. La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b. A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Strutture in vetro

Nel caso di utilizzo strutturale del vetro si farà riferimento alle Linee Guida CNR DT 210 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro" ed alla norma UNI EN 13022-2 in merito alla posa e sigillatura degli elementi, nell'ottica di un approccio "fail safe" dell'applicazione (in caso di crisi di uno o più componenti non si deve compromettere la sicurezza dell'intera struttura o arrecare danni a persone o ad altri sistemi interconnessi od operanti in prossimità). La scelta del tipo di vetro da utilizzare dipenderà da vari fattori (progettuali, qualitativi, strutturali, ecc.). Tra questi, il comportamento post-rottura dell'elemento dovrà essere valutato principalmente in base al tipo di vetro utilizzato (float, indurito, temperato o combinazione di questi), dallo schema di vincolo

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

e dalla eventuale associazione con altri materiali (intercalari per stratifica, rinforzi, tiranti). Si riporta di seguito un'indicazione qualitativa della capacità post-rottura di portare i carichi di un vetro stratificato in funzione della tipologia dei vetri (Tabella 1).

Tabella 1 - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vetro.

Tipo di vetro stratificato	
Ricotto + Ricotto	In generale buona prestazione, principalmente grazie alle grandi dimensioni dei frammenti, che mantengono una buona adesione, anche se va considerato che i bordi taglienti delle fratture possono talvolta danneggiare l'intercalare.
Indurito+ Indurito	Prestazione paragonabile al "Ricotto + Ricotto"
Temperato + Temperato (termico)	Scarsa prestazione con intercalari deformabili (es. PVB). La prestazione migliora all'aumentare della rigidità dell'intercalare (es. Polimeri ionoplastici). I frammenti, piccoli e non taglienti, non danneggiano l'intercalare ma sono maggiormente soggetti a distacchi.
Temperato + Indurito	Prestazione intermedia. In generale un buon compromesso fra capacità portante post-rottura e rischi indotti dalla frammentazione.
Temperato + Indurito chimicamente	Buona prestazione in quanto frammenti di grandi dimensioni. Da considerarsi comunque con grande cautela, in quanto la rottura è estremamente fragile e l'improvviso rilascio di energia può provocare il collasso.

Nella Tabella 2 si riportano indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

Tabella 2 - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

Tipo di vincolo	
Appoggio continuo sul perimetro	Prestazione in generale buona, che migliora all'aumentare della profondità di appoggio.
Vetrazioni con bordi incollati al telaio	Prestazione in generale buona, in quanto l'incollaggio del bordo della vetratura, se correttamente dimensionato, garantisce il mantenimento delle condizioni di vincolo della lastra in caso di rottura.
Appoggio su due lati	Da considerare con cautela. Deve essere dimensionata accuratamente la profondità di appoggio per il rischio di caduta, nel caso di forti inflessioni come quelle che si manifestano nella post-rottura dei vetri.
Appoggio puntuale con dispositivi passanti, borchie e fori cilindrici	Buona prestazione, in quanto la borchia impedisce lo sfilamento del vetro rotto. La prestazione migliora all'aumentare della resistenza dell'intercalare.
Appoggio puntuale con dispositivi passanti e fori svasati	Da considerare con cautela, in quanto in caso di rottura localizzata del vetro all'appoggio, il fissaggio non ostacola lo sfilamento. Se ne sconsiglia l'applicazione nel caso di lastre appese (aggancio all'estradosso della lastra).
Appoggio puntuale con "morsetto"	Da considerare con cautela. Da valutare con attenzione l'ammorsamento, per contenere i rischi di distacco nel caso di forti inflessioni.
Appoggio puntuale con foro passante solo uno strato	Da considerare con cautela per il pericolo di sfilamento nel caso di rottura localizzata del vetro

I vetri strutturali potranno prevedere diverse tipologie di aggancio: I vetri che utilizzano rotules con foratura passante possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ci deve essere sempre almeno un vetro temperato con successivo trattamento HST (Heat Soaked Thermally toughened safety glass). Infatti essendo forati i vetri devono resistere alle elevate concentrazioni di tensioni che si formano in prossimità dei fori dove alloggiavano le rotules (Vedi la Tabella 3).

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Tabella 3 - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura passante.

Vetri con foratura passante				
Tipo di vetro	Natura dei componenti		Parete verticale	Parete orizzontale¹
Monolitico	Temperato		SI ²	NO
	Indurito		SI ²	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Ricotto Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato		NO	NO
	Indurito/Indurito		SI ³	SI
	Indurito/Temperato		SI ³	SI
	Temperato/Temperato		SI ³	SI ⁴
Vetrocamera	elemento A	elemento B		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

I vetri per rotules con foratura non passante possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i seguenti trattamenti termici. Il vetro singolo (monolitico) deve essere temperato e con trattamento HST, ma non può essere usato per i parapetti (ovvero quando ci sono rischi di caduta nel vuoto); è da evitare l'utilizzo di vetro ricotto monolitico. Il vetro stratificato con un'inclinazione rispetto alla verticale compresa tra 0° e 5° deve avere una foratura che interessi anche il vetro esterno: la lastra esterna sarà temperata per migliorare la resistenza alle tensioni locali; la lastra interna non deve essere temperata per ottenere una modalità di frammentazione che consenta una residua coesione post-rottura. Il vetrocamera deve avere l'incollaggio strutturale dei bordi. I tipi di vetro consigliati sono indicati nella Tabella 4.

Tabella 4 - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura non passante.

Vetri con foratura non passante				
Tipo di vetro	Natura dei componenti		Parete verticale	Parete orizzontale¹
Monolitico	Temperato		SI ²	NO
	Indurito		SI ²	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Ricotto Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato		NO	NO
	Indurito/Indurito		SI ³	SI
	Indurito/Temperato		SI ³ , con foratura almeno dello strato indurito ⁴	
	Temperato/Temperato		NO	NO
Vetrocamera	elemento A	elemento B		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

I vetri per rotules senza foratura (Tabella 5) possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i trattamenti termici di indurimento o tempera e conseguente trattamento HST.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Tabella 5 - Tipo di vetro per elementi strutturali con aggancio senza foratura del vetro.

Vetri non forati				
Tipo di vetro	Natura dei componenti		Parete verticale	Parete orizzontale¹
Monolitico	Temperato		SI ²	NO
	Indurito		SI ²	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato Indurito/Indurito Indurito/Temperato		SI ³	SI
	Ricotto/Ricotto ⁴		SI ³	
	Temperato/Temperato		NO	NO
Vetrocamera	elemento A	elemento B		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

Per quegli elementi soggetti anche a particolari azioni antropiche, quali parapetti e barriere, occorre ricordare che indicazioni riguardo alla sicurezza in uso sono riportate anche in specifiche norme di prodotto, fra le quali le UNI EN 12600, UNI 10806, UNI 10809, UNI EN 14019, UNI EN 12150. Un'indicazione sul tipo di vetro da utilizzarsi ai fini del comportamento post-rottura è riportata nella Tabella 6. Le classi di prestazioni all'impatto utilizzabili per le varie applicazioni edilizie di vetro piano sono previste nella UNI EN 12600.

Tabella 6 - Tipologia di vetro di vetro per parapetti e barriere.

Tabella 3 - Tipologia di vetro di vetro per parapetti e barriere			
Tipo di vetro	Natura dei componenti	Elemento verticale	Classe prestazionale minima di resistenza all'impatto di cui alla UNI EN 12660 secondo la UNI 7697
Monolitico	Temperato	SI (se la rottura del componente non comporta cadute nel vuoto)	In funzione dell'applicazione, secondo quanto previsto dalla norma UNI 7697. (Esempio: classe 1(B)1 in caso di rischio di caduta nel vuoto)
Stratificato	Temperato/Temperato	SI Per parapetti a fissaggio puntuale delle vetrazioni, vedere Tabelle 3.5-3.6-3.7 in funzione del tipo di fora-tura prevista dal fissaggio utilizzato	
	Temperato/Indurito Temperato/Ricotto		
	Indurito/Indurito Indurito/Ricotto Ricotto/Ricotto		

Nota: La UNI 7697 indica di impiegare vetro stratificato nel caso in cui si possa verificare caduta nel vuoto.

Art. 41 Grigliato metallico

La posa in opera delle strutture metalliche dovrà iniziare con un'accurata verifica e preparazione del supporto, che nel caso di fissaggio su muretti in calcestruzzo deve essere pulito, livellato e privo di polveri, detriti o tracce di distaccanti. Le piantane o elementi di supporto vengono quindi posizionati nelle sedi previste, controllando l'allineamento verticale e orizzontale tramite livella e squadra, e mantenendo l'interasse progettuale.

Gli elementi del grigliato devono essere assemblati in opera secondo le specifiche del progetto, mediante bullonatura con elementi inox o, ove previsto, tramite saldature certificate. In presenza di fori per fissaggi su supporto in calcestruzzo o muratura, si procede all'inserimento di tasselli appropriati, seguendo le indicazioni relative a diametro, profondità e tipo di

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

ancoraggio, così da garantire stabilità e sicurezza dell'insieme. Durante l'assemblaggio, ogni pannello deve essere allineato con precisione, evitando torsioni o deformazioni, e i giunti devono risultare aderenti e uniformi per assicurare continuità strutturale e estetica.

Al termine della posa, tutti i fissaggi devono essere serrati secondo le coppie di serraggio consigliate dai produttori dei bulloni, garantendo una connessione stabile e resistente alle sollecitazioni ambientali. Infine, i fori di fissaggio devono essere sigillati con malta cementizia o materiali idonei, per proteggere i sistemi di ancoraggio dalla corrosione e dall'ingresso di acqua, assicurando la durabilità dell'installazione. L'intera operazione deve essere eseguita rispettando tempi di lavorazione adeguati, evitando forzature o applicazioni che possano deformare i pannelli o compromettere la protezione superficiale del metallo.

Art. 42 Esecuzione delle partizioni interne

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito:

Devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 43 Malte per murature

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Art. 44 Esecuzione intonaci****Premessa**

L'intonaco è il sottile strato di malta che riveste le strutture edilizie ed assolve sia alla funzione di proteggerle dall'azione disagregante degli agenti atmosferici e dai fattori ambientali del microclima interno come la condensa superficiale, sia di finitura esterna e interna alle stesse, per garantire una superficie sufficientemente regolare, complanare e priva di sporgenze. Genericamente, nelle tecniche esecutive tradizionali, lo spessore è compreso tra 1,5 cm, per garantire una buona resistenza, e 2,5 cm, per evitare un accentuato ritiro e il suo distacco dovuto al peso proprio. Nel caso di utilizzo di malte premiscelate, gli spessori del rivestimento sono ridotti, avendo componenti omogeneamente dosati, mentre aumentano negli intonaci per esterni e per di interventi di restauro in cui risulta indispensabile riproporre materiali, tecniche ed effetti appartenenti a tradizioni costruttive passate. In definitiva con le attuali tecniche produttive ed esecutive possiamo fissare degli spessori in 1,5 cm per gli intonaci interni e in 2 cm per quelli esterni. Quando si utilizzano intonaci interni preconfezionati, applicati su fondi regolari di nuova costruzione, il rivestimento è assimilabile quasi ad una rasatura con spessori inferiori ad 1 cm.

I componenti dell'intonaco

La malta per intonaco è costituita da uno o più leganti quali cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso, da un inerte fine (sabbia) e da acqua, con proporzioni adeguate al tipo di intonaco ed agli strati. Alcuni inerti, come la pozzolana, offrono un contributo attivo al composto, aggiungendo alla malta particolari qualità di idraulicità o di resistenza, mentre l'uso di leganti con un basso contenuto alcalino, come la calce, evitano la formazione di efflorescenze. Il legante e l'inerte dovranno essere mescolati preventivamente a secco, mentre l'acqua sarà aggiunta gradualmente e in quantità adeguata, per limitare il ritiro idraulico, fino ad ottenere la giusta consistenza d'impasto. Al composto potranno essere aggiunte anche sostanze additanti per conferire particolari qualità o modificare alcune proprie della malta, ottenendo malte fortemente indurenti, ignifughe, impermeabilizzanti, non gelive, con potere termoisolante e fonoassorbente, con presa e indurimento accelerati o ritardati, con maggior lavorabilità o con minor ritiro. Le malte secche preconfezionate per intonaco, garantiscono composizioni molto omogenee della miscela e tempi di posa ridotti, poiché, in genere, per stendere il primo, o eventualmente i primi due strati, vengono utilizzate intonacatrici pneumatiche.

L'intonaco tradizionale è composto da tre strati:

- il rinzafo ha la funzione di aggrappo al supporto e di livellamento di massima della superficie delle pareti;
- l'arriccio concretizza il corpo dell'intonaco ed ha funzione prevalente di tenuta idrica e di resistenza meccanica;
- la finitura, infine, crea la finitura superficiale e costituisce una prima barriera, comunque permeabile al vapore, alla penetrazione dell'acqua.

Per i descritti motivi la stesura dell'intonaco in fasi successive, con strati di spessore ridotto, agevola la penetrazione dell'aria, assicurando il processo di carbonatazione, ossia indurimento, della malta che avviene dall'esterno verso l'interno dell'intonaco. A questo processo collabora anche la sabbia; poiché contribuisce ad incrementare i fori capillari della struttura. Quindi l'intonaco dovrà presentare una resistenza, nei vari strati, decrescente dall'interno verso l'esterno, e una porosità decrescente in modo inverso, favorendo il fondamentale scambio di vapore fra superficie interna ed esterna, contestualmente alla massima impermeabilità all'acqua.

Normativa di riferimento

Le prescrizioni da tener presente per una corretta esecuzione dell'intonaco esterno ed interno, sono riportate nelle seguenti Norme UNI:

- UNI EN 998-1 che illustra le specifiche per le malte per intonaci interni;

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- UNI EN 13914-1 e UNI EN 13914-2 che descrivono le modalità di progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni.

Permeabilità all'aria

Le facciate continue, sottoposte alla prova di cui alla UNI EN 12153, sono classificate come stabilito nella UNI EN 12152, così come riportato di seguito:

Classe	Descrizione
A1	La facciata continua appartiene a questa classe nel caso in cui la perdita massima a 100 Pa sia di 1,15 m ³ /hm ² , se riferita all'intera superficie di facciata continua, oppure di 0,38 m ³ /hm, se riferita alla lunghezza dei giunti fissi. La pressione di prova massima per l'attribuzione di questa classe è di 150 Pa, in corrispondenza della quale la perdita d'aria non deve superare il valore di 1,5 m ³ /hm ² oppure di 0,5 m ³ /hm.
A2	La facciata continua appartiene a questa classe nel caso in cui la perdita massima a 100 Pa sia di 0,72 m ³ /hm ² , se riferita all'intera superficie di facciata continua, oppure di 0,24 m ³ /hm, se riferita alla lunghezza dei giunti fissi. La pressione di prova massima per l'attribuzione di questa classe è di 300 Pa, in corrispondenza della quale la perdita d'aria non deve superare il valore di 1,5 m ³ /hm ² oppure di 0,5 m ³ /hm.
A3	La facciata continua appartiene a questa classe nel caso in cui la perdita massima a 100 Pa sia di 0,55 m ³ /hm ² , se riferita all'intera superficie di facciata continua, oppure di 0,18 m ³ /hm, se riferita alla lunghezza dei giunti fissi. La pressione di prova massima per l'attribuzione di questa classe è di 450 Pa, in corrispondenza della quale la perdita d'aria non deve superare il valore di 1,5 m ³ /hm ² oppure di 0,5 m ³ /hm.
A4	La facciata continua appartiene a questa classe nel caso in cui la perdita massima a 100 Pa sia di 0,45 m ³ /hm ² , se riferita all'intera superficie di facciata continua, oppure di 0,15 m ³ /hm, se riferita alla lunghezza dei giunti fissi. La pressione di prova massima per l'attribuzione di questa classe è di 600 Pa, in corrispondenza della quale la perdita d'aria non deve superare il valore di 1,5 m ³ /hm ² oppure di 0,5 m ³ /hm.
A5	Questa classe è stata contemplata per tenere conto di pressioni eccezionali quali quelle maggiori di 600 Pa. Anche in questo caso, in corrispondenza della pressione prevista, la perdita d'aria non deve superare il valore di 1,5 m ³ /hm ² oppure di 0,5 m ³ /hm.

Tenuta all'acqua

Le facciate continue sottoposte alla prova di tenuta all'acqua, secondo le modalità della UNI EN 12155, sono classificate come stabilito nella UNI EN 12154, così come riportato di seguito:

Classi	Pressioni di prova massima (Pa)	Specificazioni di prova Incrementi di pressione/durata della prova (Pa/min)
R4	150	0/15; 50/5; 100/5; 150/5
R5	300	0/15; 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5
R6	450	0/15; 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5; 450/5
R7	600	0/15; 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5; 450/5; 600/5
RExxx	> 600	Come sopra fino a 600/5 procedendo quindi con incrementi di pressione pari a 150 Pa alla volta per 5 minuti ciascuno

Modalità di esecuzione

Per una buona realizzazione di un intonaco è indispensabile, oltre alla scelta dei materiali componenti, dal tipo di stratificazione e dalla rigorosa posa in opera, rispettare le regole dell'arte, che andiamo ad elencare.

Condizioni ambientali

L'esecuzione dell'intonaco dovrà avvenire nelle stagioni intermedie per evitare i danni determinati dal gelo o dal caldo eccessivo, infatti:

- nel primo caso vi potrà essere una repentina interruzione della fase di presa e la disgregazione dei materiali gelivi;
- nel secondo la rapida evaporazione dell'acqua dell'impasto, potrà accentuare il ritiro e alterare il processo di indurimento.

Per tale motivo nella preparazione dell'intonaco bisognerà rispettare questi parametri ambientali della temperatura e dell'umidità relativa:

- temperatura compresa tra i 5 e 35 °C;
- umidità relativa inferiore al 65%.

Ponteggi

Per ottenere un rivestimento omogeneo dal punto di vista fisico e dell'aspetto, i ponteggi dovranno essere collocati ad una distanza di circa 20 cm dalla parete muraria, in modo da consentire la posa dell'intonaco senza soluzione di continuità, ed i collegamenti fra parete e ponteggi non dovranno obbligare a ripassi successivi.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia**Preparazione del supporto**

Prima dell'applicazione dell'intonaco si dovrà verificare che il supporto murario abbia terminato il proprio assestamento e che sia omogeneo dal punto di vista della conducibilità termica e della capacità di assorbimento idrico, per cui:

- andranno eliminati tutti i fenomeni evidenti di umidità nella muratura, poiché la loro presenza provoca danni allo strato di intonaco, come la disgregazione dei materiali gelivi che provoca l'aumento di volume delle particelle d'acqua alle basse temperature;
- dovrà essere accuratamente pulita la superficie da intonacare, in particolar modo nel caso di vecchie strutture, eliminando ogni particella mobile spazzolando e/o lavando la muratura per eliminare la polvere che pregiudicherebbe la perfetta adesione della malta;
- la muratura da intonacare andrà bagnata abbondantemente per evitare che, a causa del potere assorbente della muratura, la malta costituente l'intonaco venga impoverita della propria acqua di impasto e per eliminare l'aria negli interstizi e nelle microfessurazioni del supporto;
- la superficie del supporto dovrà essere ruvida in maniera omogenea, per consentire un'efficace aderenza dell'intonaco. In presenza di murature in calcestruzzo, ossia di superfici lisce, si dovrà spruzzare la superficie del paramento con malta cementizia grassa o molto fluida, per ottenere un buon aggrappo per l'intonaco. Eventualmente si potranno disporre delle reti porta-intonaco opportunamente fissate al supporto, oppure mediante applicazione a pennello o a rullo di sostanze come l'acetato di polivinile, si potrà realizzare una pellicola in grado di far aderire meglio l'intonaco alla muratura.

Prima della stesura dell'intonaco si dovranno predisporre le maschere delle aperture che serviranno anche come ferma-intonaco, nonché si dovranno proteggere le scatole esterne dell'impianto elettrico e ogni altra predisposizione impiantistica, ovviamente da liberare prima che l'intonaco si sia indurito.

Superfici curve

Per rivestire le superfici convesse si dovranno costruire delle sagome curve in grado di abbracciare una parte o l'intera estensione di superficie curva, che saranno utilizzate facendole scorrere verticalmente sulle apposite guide, oppure lungo fili verticali tesi. Potremmo avere un risultato meno preciso con l'uso della staggia nel senso parallelo alle rette generatrici del piano curvato.

La lisciatura dell'ultimo strato dell'intonaco dovrà essere realizzata con un frattazzo di piccole dimensioni. In presenza di superfici concave le sagome potranno essere fatte scorrere con maggiore facilità in aderenza alla muratura da intonacare, essendo collegate con raggi inestensibili al centro della curvatura.

Esecuzione degli spigoli vivi

Per una perfetta realizzazione degli spigoli si applicherà un listello rettilineo in legno che dovrà sporgere, rispetto alla parete da intonacare, tanto quanto le guide della stessa, appoggiando il regolo, eseguendo l'arricciatura, sulla guida più vicina e sul listello. Successivamente, prima che l'intonaco asciughi, si dovrà togliere il listello per fissarlo sulla parete intonacata, per farlo sporgere al livello delle guide della seconda parete, e procedere ad arricciare la superficie muraria fra la guida e il listello.

Quando l'intonaco avrà una certa consistenza, ma non completamente asciutto, si potrà togliere il listello: avremo uno spigolo ben definito, privo di segni di discontinuità fra il rivestimento delle due pareti.

Si adotterà questa procedura per rivestire sia le spalle delle aperture, sia le intersezioni fra pareti. Eventualmente, per rinforzare questi punti deboli potrà ricorrere a profili, generalmente metallici, opportunamente sagomati.

Rinforzo dei punti deboli

Laddove si preveda la possibilità di frequenti urti bisognerà rinforzare l'intonaco mediante materiali più resistenti oppure introducendo reti di armatura nel suo spessore. Inoltre andranno

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

sempre previsti dei profili metallici traforati, negli spigoli vivi, annegati a filo intonaco, che contribuiranno anche alla perfetta esecuzione dello spigolo stesso, e fungeranno da guida per entrambi i lati.

Presenza di supporti differenti

Nel caso in cui siano compresenti dei supporti di materiali diversi, ad esempio la presenza di muratura in laterizio accostati a pilastri in c.a., sarà necessario applicare sulle superfici una rete metallica di armatura di poliestere o di fibra di vetro, posizionata in corrispondenza delle soluzioni di disomogeneità.

Esecuzione dell'attacco a terra

Il distacco dell'intonaco a diretto contatto col terreno o con le pavimentazioni è tra i principali fenomeni del suo degrado dell'intonaco che si può presentare, motivo per cui bisognerà evitare che l'umidità e l'acqua piovana non ristagnino nelle suddette zone.

Servirà, quindi, dotare le pareti di zoccolature resistenti e, eventualmente, interrompere prima del contatto col terreno l'intonaco, proseguendo con ferma-intonaco e zoccoli di altro materiale o di malta resistente all'umidità.

Giunti di dilatazione

L'esecuzione di questi giunti sarà necessaria per creare un'interruzione nelle parti di intonaco di notevole estensione, consentendo di ripartire i movimenti differenziali della propria massa, dovuti a dilatazioni e contrazioni termiche. Tali giunti, di norma, sono composti da due profili accostati in PVC rigido (oppure in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata) con interposto un giunto plastico dal comportamento elastico.

Giunti di frazionamento

Questi giunti, composti da profili in materiale analogo ai giunti di dilatazione, dovranno essere messi in opera nelle zone maggiormente esposte a tensionamenti, come gli angoli fra pareti, cambi di materiale nel supporto, zone con forte esposizione a fonti termiche, poiché consentiranno all'intonaco di seguire i movimenti differenziali dell'intonaco prodotti da cause termiche e/o statiche.

Ricordiamo che in presenza di intonaci armati con rete metallica, quest'ultima andrà ripartita in corrispondenza dei giunti di dilatazione e non di quelli di frazionamento.

I giunti di frazionamento dovranno essere impermeabilizzati con mastici elastici e, come per quelli di dilatazione, non andranno ricoperti con intonaco.

Protezione dell'intonaco fresco

Per evitare o limitare i danni all'intonaco da una rapida essiccazione che determina l'interruzione prematura del processo di presa e indurimento della malta, si dovranno proteggere le superfici murarie intonacate con teli bagnati o teli di plastica.

Si dovranno, inoltre, irrorare d'acqua la superficie dell'intonaco per almeno 8 giorni, evitando di bagnare nelle ore più calde della giornata, per evitare che l'intensa evaporazione possa incrementare il ritiro.

Protezione dell'intonaco maturo

Per salvaguardare il più possibile tenuta e struttura dell'intonaco, bisognerà impedire che la pioggia battente possa raggiungere la parete, poiché, tale condizione, oltre ad incrementare il tasso di umidità, può erodere il rivestimento e alterare la sua eventuale pigmentazione.

A questo scopo è sempre opportuno prevedere a protezione delle facciate, soprattutto quelle maggiormente esposte alle intemperie, sporti orizzontali, quali gli aggetti delle falde di copertura, logge, balconi, portici, pensiline, i quali provvedono a proteggere efficacemente le superfici intonacate sottostanti.

Trattamento cromatico dell'intonaco

Tra i trattamenti cromatici dell'intonaco possiamo avere:

- la tinteggiatura superficiale;
- la posa di un ulteriore strato di finitura (sovrintonaco o rasatura) con materiali di diversa natura, facendo particolare attenzione al loro grado di traspirabilità;

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- la colorazione in pasta con pigmenti inorganici immessi nell'ultimo strato (ad esempio la finitura pietrificante tipo Terranova);
- l'aggiunta sopra l'ultimo strato di inerti con particolari qualità cromatiche.

Inoltre esistono sovraintonaci o strati di rasatura finale che applicati su di un intonaco tradizionale con una particolare tecnica di spatolatura, riproducono effetti madreperlato o marmorini, oppure:

- rivestimenti a base di silicati, utilizzati sia come strato di finitura sia come sovraintonaco, caratterizzati da elevata traspirabilità, idrorepellenza e resistenza agli ambienti aggressivi urbani;
- rivestimenti a base di calce aerea additivata per la simulazione di intonaci a stucco, o quelli a base quarzosa o acrilica.

In ogni modo sarà indispensabile conseguire una compatibilità fra lo strato di finitura, o il sovraintonaco, e gli strati sottostanti. Infatti la base di intonaco dovrà essere più o meno lisciata a seconda della tipologia di prodotto da sovrapporre e, in alcuni casi, sarà necessaria, preventivamente, la stesura di un primer.

In genere questi prodotti saranno facilmente applicabili con i metodi tradizionali, cioè utilizzando la cazzuola grande quadra o il frattazzo, oppure con sistemi diversi come il rullo, la spatola, la spruzzatura, al fine di ottenere diversi effetti.

Accessori per la corretta posa in opera

Elementi quali guide, angolari-paraspigolo, coprifilo, bande d'arresto, giunti di dilatazione e di frazionamento, devono essere utilizzati rispettivamente per:

- facilitare la posa complanare e nel giusto spessore dell'intonaco;
- rinforzare o proteggere i punti critici del rivestimento come gli spigoli;
- terminare il rivestimento a intonaco in un qualsiasi punto della parete, anche in situazione angolare, come ad esempio nei vani finestra, ove occorra passare da un intonaco esterno a uno interno;
- creare una soluzione di continuità nel rivestimento.

Tali elementi sono in profilati forati o in lamiera stirata, quando vengono inglobati efficacemente nella malta, altrimenti, se utilizzati sopra l'intonaco, sono privi di forature. In genere sono realizzati in PVC, lamiera zincata, acciaio galvanizzato, acciaio inox, alluminio naturale, alluminio preverniciato o ferro battuto.

I profili in lamiera zincata sono adatti in presenza di malte a base di calce, calce-cemento, cemento, gesso, per le malte a base di gesso sono più indicati quelli in alluminio, mentre l'acciaio inox è il materiale più valido per gli ambienti esterni e in presenza di sostanze aggressive.

Applicazione meccanica dell'intonaco

Con l'uso sempre più diffuso di intonaci premiscelati comprensivi di leganti, inerti ed additivi idonei ai diversi utilizzi, si riducono i rischi di errori nella miscelazione delle quantità dei componenti e si snelliscono le procedure di applicazione.

Infatti in presenza di materiali premiscelati confezionati in sacchi, per preparare e applicare la malta rapidamente, abbiamo la possibilità di utilizzare svariati macchinari, come ad esempio:

- l'impastatrice meccanica elettrica in batteria con un'intonatrice meccanica, per l'impasto automatico della miscela;
- l'intonatrice meccanica elettrica, avente un sistema pneumatico per il trasferimento del materiale sul luogo di applicazione e per spruzzarlo sulla parete.

Le intonatrici si differenziano a seconda che presentino:

- il trasferimento della malta già confezionata;
- il trasferimento per canali separati dell'acqua e della miscela secca con miscelazione finale in uscita: l'aria compressa la miscela di sabbia e legante in un

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

tubo, alla cui estremità si trova una lancia con ugelli che spruzzano acqua nella quantità necessaria alla giusta lavorabilità (in questo caso la macchina funge anche da impastatrice).

Controllo del risultato finale

Anzitutto, si procede al controllo visivo delle superfici intonacate sotto l'azione della luce radente, poiché, nei limiti delle tolleranze consentite, la superficie finale dell'intonaco dovrà risultare:

- piana e priva di irregolarità evidenti;
- priva di fessurazioni a vista, di screpolature o sbollature superficiali;
- senza fenomeni di efflorescenza;
- con perfetta adesione al supporto sottostante e non dovranno, inoltre, presentare alterazioni evidenti nelle eventuali tinte sovrapposte.

Dopo aver verificato la verticalità e la planarità dell'intonaco, si potrebbe effettuare il controllo della effettiva regolarità geometrica del rivestimento, avendo come riferimento i seguenti parametri:

- verifica della verticalità ± 5 mm mediante filo a piombo;
- verifica della planarità locale (scarto rispetto al piano teorico) ± 4 mm mediante l'uso del regolo di un metro applicato in tutti i sensi sulla parete;
- verifica della rettilineità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media, per piano o per altezza di vano) ± 5 mm.

Art. 45 Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli nonferrosi, ecc.

1. Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

- I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- o criteri e materiali di preparazione del supporto;

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'allinea precedente per la realizzazione e maturazione;
 - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo allinea.
- a) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza

2. Compiti del Direttore dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue.

a) Prima dell'inizio dei lavori, procederà alla verifica della completezza del progetto, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere, e le interferenze con le altre opere. In via rapida, si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

- a) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 46 Guaina impermeabile e bocchettoni di scarico

La posa del manto impermeabile monostrato deve iniziare con un'accurata preparazione del supporto, che deve risultare pulito, asciutto, stabile e privo di polveri, olii, residui o elementi incoerenti. Eventuali irregolarità del piano di posa devono essere livellate per garantire l'aderenza uniforme della membrana. Prima della stesura, si applica un primer bituminoso compatibile, distribuendolo in maniera uniforme con rullo o pennello, per assicurare un'adesione ottimale della membrana al supporto.

La membrana viene quindi applicata mediante fiamma controllata, procedendo in modo

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

sequenziale per evitare formazione di bolle d'aria o pieghe. I giunti di sovrapposizione devono essere correttamente fissati, con una larghezza minima di 10 cm, e sigillati durante l'applicazione, assicurando continuità impermeabile anche sulle curve o sulle superfici inclinate. Tutti i tagli e gli sfridi devono essere gestiti con attenzione, evitando tensioni o distorsioni della membrana.

I bocchettoni di scarico vengono installati verticalmente all'interno dei discendenti, integrando il parafoglia o paraghiaia in PVC per impedire l'ingresso di detriti. Il posizionamento deve garantire tenuta idraulica, corretto flusso delle acque e stabilità meccanica, con eventuale adattamento del codolo e del raccordo per allinearsi perfettamente al sistema di pluviali.

L'insieme del manto e dei bocchettoni deve risultare continuo, impermeabile e a regola d'arte, pronto a convogliare le acque meteoriche senza infiltrazioni e a garantire durabilità e prestazioni a lungo termine.

Art. 47 Discendenti pluviali e terminali in ghisa

L'installazione dei discendenti in rame prevede il posizionamento verticale lungo la facciata, fissando i tubi mediante collari e tasselli secondo le indicazioni progettuali e con interasse adeguato per garantire stabilità. Ogni tratto deve essere allineato correttamente, con eventuali curve o raccordi realizzati con precisione per mantenere la continuità del flusso idraulico. I giunti tra tubi devono essere sigillati e testati, e tutti i tagli o sfridi devono essere gestiti senza compromettere la resistenza meccanica e la tenuta idraulica del sistema. Il terminale in ghisa viene posizionato alla base o alla sommità del discendente, a seconda del progetto, con il piede curvo orientato per convogliare correttamente le acque. L'ancoraggio alla muratura deve essere eseguito con materiali e tecniche idonee a garantire stabilità e durabilità, evitando vibrazioni o sollecitazioni concentrate. Tutte le giunzioni tra terminale e discendente devono essere sigillate per assicurare continuità idraulica e sicurezza dell'insieme.

L'intero sistema pluviale – dai bocchettoni, al manto impermeabile, ai discendenti e terminali – deve risultare funzionale, stabile e a regola d'arte, in grado di resistere agli agenti atmosferici e alle sollecitazioni meccaniche nel tempo, garantendo il corretto convogliamento delle acque meteoriche e la durabilità dell'intervento.

Art. 48 Esecuzione delle pavimentazioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

1. lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
2. lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
3. lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;

4. lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
5. lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

1. il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
2. strato impermeabilizzante (o drenante);
3. il ripartitore;
4. strato di compensazione e/o pendenza;
5. il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1. Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
2. Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
3. Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
4. Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

5. La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
6. Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)".
7. Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)".
8. Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
9. Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1. Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
2. Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc., alle norme CNR sulle costruzioni stradali ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

3. Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
4. Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
5. Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 49 Restauro portone ligneo**Smontaggio e preparazione del portone**

Il portone sarà preliminarmente smontato dalla sua sede originale, provvedendo alla rimozione dei cardini e degli accessori rimovibili con cautela, in modo da preservare eventuali componenti recuperabili. Le parti in legno deteriorate, marce o incoerenti dovranno essere asportate mediante strumenti manuali o elettrici appropriati, quali scalpelli, raschietti, levigatrici a bassa velocità, evitando di compromettere la struttura portante o le porzioni sane.

Successivamente, tutte le superfici lignee saranno accuratamente pulite da polveri, residui di vernici o impregnanti, microrganismi e contaminanti superficiali. La pulizia potrà avvenire mediante spazzolatura, aspirazione e, se necessario, lavaggio con acqua a bassa pressione, assicurando completa asciugatura prima dell'intervento di ripristino. Qualsiasi armatura o ferramenta esistente sarà temporaneamente rimossa o protetta per evitare danni durante la lavorazione.

Ripristino delle parti lignee

Le zone mancanti o compromesse saranno integrate utilizzando legno della stessa specie o equivalenti, compatibili per tessitura, densità e comportamento meccanico. I giunti tra legno nuovo e legno esistente dovranno essere eseguiti a sezione continua e uniformi, evitando punti di concentrazione di tensioni.

La stuccatura sarà effettuata con prodotti specifici per uso esterno, idonei a resistere agli



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

agenti atmosferici, agli sbalzi termici e all'umidità. Gli interventi dovranno essere realizzati in modo da garantire continuità estetica e meccanica, replicando la geometria originale delle superfici e degli elementi decorativi. I materiali di riempimento saranno applicati in più mani, se necessario, con carteggiatura intermedia per ottenere planarità uniforme e perfetta integrazione con le superfici originali.

Carteggiatura e trattamento delle superfici

Tutte le superfici saranno carteggiate, combinando tecniche manuali e meccaniche, con grane progressive, fino a ottenere una finitura regolare, priva di asperità e pronta a ricevere il trattamento protettivo. La carteggiatura dovrà rispettare le fibre del legno e non causare microfessurazioni o sollevamenti della superficie.

Prima dell'applicazione dei prodotti di protezione, le superfici dovranno essere asciutte, pulite e prive di polveri residue, assicurando completa adesione di primer e vernici.

Applicazione di primer e finiture

L'applicazione dei primer o degli impregnanti dovrà seguire le indicazioni del produttore, in strati uniformi e con sufficiente penetrazione nella fibra del legno. Il trattamento dovrà garantire protezione contro l'umidità, i raggi UV e attacchi biologici, e preparare la superficie alla successiva verniciatura.

La verniciatura finale sarà realizzata con smalti o impregnanti specifici per esterno, in base alle esigenze del legno e del contesto ambientale. Gli strati saranno applicati uniformemente, evitando colature, accumuli o difetti superficiali. Il numero di mani sarà conforme alle indicazioni tecniche del produttore e alle specifiche di progetto.

Ripristino della ferramenta e montaggio finale

Gli elementi metallici quali cerniere, serrature e altri accessori deteriorati saranno sostituiti o ripristinati con componenti di pari caratteristiche meccaniche e resistenza alla corrosione, preferibilmente in acciaio inox o materiale trattato per esterni. Dopo il rimontaggio del portone, saranno effettuate le regolazioni necessarie su cardini e serrature per garantire apertura, chiusura e perfetta funzionalità.

Il montaggio finale dovrà assicurare l'allineamento della struttura, la stabilità meccanica e la completa integrazione estetica delle parti ripristinate. Tutte le operazioni dovranno essere effettuate secondo le regole dell'arte, con attenzione alla durabilità nel tempo e al mantenimento delle caratteristiche estetiche e funzionali del portone.



Parte 4 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 50 Norme generali

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato. Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera. La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno dettagliate nei seguenti articoli

Art. 51 Rimozioni e demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

Art. 52 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Art. 53 Massetti

L'esecuzione dei massetti di cemento, sia a vista sia di sottofondo, sarà contabilizzata a metro quadrato (m²) di superficie effettivamente trattata, considerando uno spessore minimo di 4 cm. La misurazione si riferisce alla superficie delimitata dall'effettivo perimetro di murature al rustico, parapetti o altri elementi confinanti.

Il calcolo della quantità comprende tutto il materiale effettivamente posto in opera, assestato e costipato, senza considerare eventuali variazioni di volume naturali dovute a consolidamento o essiccamento. In questo modo, la contabilizzazione riflette in maniera precisa l'estensione reale dell'intervento e garantisce uniformità nella misurazione su superfici di diversa configurazione o complessità.

Art. 54 Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro. I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno. In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Art. 55 Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori. Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m² di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

Art. 56 Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

Art. 57 Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

Art. 58 Risanamento di CLS

La contabilizzazione della lavorazione avverrà sulla base del metodo lineare o per superficie effettivamente ripristinata, in funzione delle caratteristiche del supporto e dell'estensione dell'intervento. La misurazione comprende tutte le operazioni necessarie al corretto ripristino del calcestruzzo, dalla demolizione delle parti degradate e incoerenti, alla pulizia del supporto, al trattamento anticorrosivo dei ferri di armatura, fino all'applicazione e alla modellatura della malta premiscelata fibrorinforzata. Sono inclusi i materiali impiegati, la preparazione del sottofondo e le finiture finali, necessarie a garantire continuità, adesione e stabilità del ripristino.

La misurazione considera interventi su spessori fino a 5 cm e superfici isolate superiori a 3 dm²; per spessori maggiori o superfici particolarmente estese eventuali maggiori consumi di malta dovranno essere contabilizzati con apposite voci di elenco prezzi. Non saranno riconosciuti compensi aggiuntivi per sfridi, consumi eccedenti derivanti da errata esecuzione o per interventi di ripresa dovuti a discontinuità non segnalate

preventivamente.

Art. 59 Tracce su muratura per passaggio impianti

Tracce su muratura in pietra

La lavorazione sarà contabilizzata a metro lineare (ml) di traccia effettivamente realizzata, considerando la sezione della traccia fino a 150 cm² come unità base di misura. In caso di sezioni maggiori, la misurazione sarà proporzionata a multipli di 150 cm², in modo da rendere coerente la contabilizzazione con la quantità di materiale rimosso e l'entità del lavoro. Sono inclusi nella misurazione tutti i passaggi necessari: tracciatura, rimozione manuale del materiale, raccolta e avvicinamento del materiale di risulta, chiusura delle tracce e finitura superficiale. Non saranno riconosciuti compensi aggiuntivi per eventuali sfridi derivanti da rimozioni controllate o piccole riprese dovute a discontinuità non preventivamente segnalate.

Tracce su muratura in mattoni laterizi forati o semipieni

La contabilizzazione avviene a metro lineare di traccia effettivamente realizzata, considerando larghezze fino a 10 cm². Per sezioni superiori o interventi che richiedono più di una passata, la misurazione sarà proporzionata in multipli di 10 cm² per metro lineare. La misurazione comprende tutte le operazioni: tracciatura, rimozione controllata del materiale, raccolta e avvicinamento del materiale di risulta, chiusura e finitura delle tracce. Non sono previsti compensi aggiuntivi per piccoli sfridi o riprese necessarie per garantire l'integrità della muratura forata.

Art. 60 Pulitura di elementi lapidei a bassa pressione

La lavorazione sarà contabilizzata a metro quadrato (m²) di superficie effettivamente pulita, calcolata sulla proiezione delle superfici verticali o orizzontali trattate. La misurazione comprende tutte le operazioni necessarie per la completa esecuzione del trattamento: preparazione del supporto, regolazione del sistema JOS, erogazione dell'inerte con acqua, controllo della pressione, del vortice e della distanza dell'ugello, protezione degli elementi decorativi, e tutte le operazioni accessorie per garantire uniformità e qualità della pulitura.

Sono inclusi nella misurazione i materiali impiegati (inerte, acqua), la movimentazione dei dispositivi e degli operatori, nonché le procedure necessarie per assicurare l'adeguato trattamento di superfici con fregi, modanature o dettagli architettonici complessi. Ogni intervento deve essere eseguito con attenzione a non alterare le patine naturali e a non provocare abrasioni o microforature; eventuali riprese o correzioni dovute a errori dell'operatore non danno diritto a compensi aggiuntivi.

Non sono inclusi nella misurazione eventuali ponteggi, piattaforme o sistemi di accesso temporanei, che devono essere contabilizzati separatamente se richiesti. Eventuali superfici particolarmente degradate o con necessità di passaggi multipli saranno considerati come quantità effettivamente trattata, calcolata sempre in base alla superficie pulita finale. La contabilizzazione a metro quadrato consente di rendere omogenea la misurazione anche su superfici complesse, garantendo trasparenza, verificabilità e coerenza con le norme degli appalti pubblici.

Art. 61 Restauro davanzali in mattoni pieni

La lavorazione sarà contabilizzata a metro lineare (ml) di davanzale restaurato, considerando l'intero sviluppo longitudinale del davanzale oggetto di intervento. La misurazione riguarda il davanzale nella sua globalità, indipendentemente dal numero di mattoni sostituiti o integrate durante il restauro, dal momento che l'unità di lavoro è costituita dall'elemento architettonico completo e non dai singoli componenti murari.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

Ogni davanzale, anche se lungo pochi metri o spezzato in più segmenti, sarà misurato lungo l'asse longitudinale effettivamente trattato. Eventuali interventi di integrazione parziale dei mattoni, inclusa la rimozione selettiva della testa nei casi in cui la conservazione del davanzale in ardesia lo renda necessario, sono considerati parte integrante del processo di restauro e inclusi nella misurazione complessiva, senza attribuzione separata per singolo mattone.

Nella misurazione sono compresi tutti i lavori necessari a garantire il completamento dell'intervento a regola d'arte: preparazione e protezione del davanzale, rimozione controllata dei mattoni deteriorati, integrazione con nuovi elementi, ristilatura dei giunti, pulizia della superficie e gestione dello sfrido. La contabilizzazione a metro lineare consente così di rendere omogenea e trasparente la misurazione, valorizzando l'intervento nel suo complesso e riflettendo in maniera precisa l'effettiva estensione del restauro eseguito.

Art. 62 Iniezione di barriera idrorepellente

La lavorazione sarà contabilizzata a metro lineare (m) di barriera chimica effettivamente realizzata lungo la muratura.

Per ogni metro lineare si intendono compresi tutti gli elementi e le operazioni necessarie alla corretta esecuzione della barriera chimica, nello specifico:

- Perforazione di n. 8 fori del diametro di 12 mm, realizzati con interasse di 12 cm e con profondità pari al 90% dello spessore murario, fino a un massimo di 50 cm;
- Pulizia dei fori, mediante insufflaggio di aria compressa o aspirazione meccanica, al fine di rimuovere ogni residuo che possa ostacolare la diffusione del prodotto;
- Fornitura e iniezione del gel, effettuata con cannula e pistola manuale, garantendo il completo riempimento dei fori senza interruzioni;
- Sigillatura finale delle imboccature dei fori con malta strutturale, debitamente costipata per assicurare la continuità della muratura e la corretta protezione del gel.

Per murature con spessore superiore a 50 cm, la misurazione rimane sempre a metro lineare. Eventuali maggiori consumi di prodotto, dovuti allo spessore maggiore, dovranno essere contabilizzati mediante specifica voce di elenco prezzi.

Non saranno riconosciuti compensi aggiuntivi per:

- sfridi o materiali residui;
- maggiori consumi derivanti da errata esecuzione della perforazione o dell'iniezione;
- eventuali riprese dovute a discontinuità o difetti della muratura non segnalati preventivamente.

Art. 63 Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc. Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sgancio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.
- È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguancio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti.

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Art. 64 Infissi

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre. Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto. Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

Art. 65 Grigliato metallico

La lavorazione sarà contabilizzata a metro quadrato (m²) di pannello di grigliato effettivamente installato, considerando l'altezza nominale dei pannelli e la superficie complessiva posata. La misurazione comprende tutte le operazioni necessarie alla corretta posa, incluse la preparazione del supporto, il posizionamento delle piantane, l'assemblaggio dei pannelli mediante bullonatura o saldatura, l'inserimento dei tasselli per il fissaggio su muretti in calcestruzzo e la sigillatura dei fori con malta o materiale equivalente.

Sono inclusi nella misurazione anche i materiali di fissaggio, le piantane e la malta per il suggellamento dei fori, nonché tutte le operazioni di allineamento, controllo geometrico e verifica della planarità dei pannelli. Eventuali ritocchi o operazioni accessorie

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

strettamente necessarie per garantire il corretto montaggio dei pannelli e la stabilità della struttura sono compresi nel prezzo a metro quadrato.

Non saranno riconosciuti compensi aggiuntivi per sfridi, errori di posa dovuti a disallineamenti non segnalati preventivamente o per interventi di ripresa su elementi già fissati correttamente. Eventuali variazioni di superficie effettiva o pannelli fuori standard dovranno essere contabilizzati mediante voci specifiche di elenco prezzi.

In questo modo, la misurazione riflette in maniera chiara la superficie effettivamente coperta dai pannelli di grigliato installati, fornendo un criterio univoco per la contabilizzazione dell'intervento in appalto pubblico.

Art. 66 Impianti termico, idrico-sanitario, gas**a) Tubazioni e canalizzazioni**

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

di collegamento.

- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati a metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Art. 67 Impianti elettrico e telefonico**a) Canalizzazioni e cavi.**

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a. il numero dei poli;
- b. la tensione nominale;
- c. la corrente nominale;
- d. il potere di interruzione simmetrico;
- e. il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

Art. 68 Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Art. 69 Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

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 o sindacale.

Art. 70 Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e i prezzi di



24AMM.01.00_Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione Caserma dei Carabinieri di Carbonia

noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

Art. 71 Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.



Parte 5 *ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI*

Art. 72 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In generale, l'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, presenterà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione dei lavori.

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Amministrazione che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Amministrazione di non stipulare o di risolvere il Contratto per colpa dell'Appaltatore.