

UNIONE EUROPEA  
REPUBBLICA ITALIANA



*Regione Siciliana*

ASSESSORATO REGIONALE DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE

UNIONE EUROPEA  
REPUBBLICA ITALIANA



*Regione Siciliana*

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'  
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'  
SERVIZIO UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO

## **CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE**

- SERVIZIO -

**PER LA RISTRUTTURAZIONE DEL BACINO DI CARENAGGIO GALLEGGIANTE  
SITO NEL PORTO DI PALERMO.**

**PROGETTO BACINO DA 19000 TONNELLATE**

### **PARTE III**

**MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO STRUTTURE SCAFO –  
OPERE D'ARTE – LAVORI DIVERSI**

**Art. 46**  
**DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

**46.1. GENERALITÀ**

**46.1.1. Tecnica operativa - Responsabilità**

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Esecutore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Esecutore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia la Committenza, che il personale tutto di Direzione Esecutiva e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

**46.1.2. Disposizioni antinfortunistiche**

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 (*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni*) integrato con D.M. 2 settembre 1968 nonché le norme del D.Leg.vo 15 agosto 1991 n.277, del D.Leg.vo 19 settembre 1994, n. 626 (integrato con D. Leg.vo n.242/96) e del D.Leg.vo 14 agosto 1996, n.494. (Come modificato ed integrato con D.Leg.vo n. 528/99).

**46.1.3. Accorgimenti e protezioni**

Prima di dare inizio alle dismissioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Le dismissioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione delle lamiere e delle relative carpenterie metalliche sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture.

Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo a norma dell'art. 8 della Legge 19 luglio 1961, n. 706.

**46.1.4. Allontanamento dei materiali - Smaltimento**

In fase di demolizione e dismissione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta sulle strutture del bacino (platea, ponti di coperta e camminamenti) o sulle opere provvisorie in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature (gru fisse, auto-gru, paranchi ecc.). Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Circa lo smaltimento, si richiama quanto prescritto dal D.Leg.vo 5 febbraio 1997, n.22 modificato ed integrato con D.Leg.vo 8 novembre 1997, n.389. Si richiama altresì il Decreto Min. Amb. 25.10.1999, n. 471 e l'art. 1, commi 17, 18 e 19 della Legge 21 dicembre 2001, n. 443.

**46.1.5. Limiti di demolizione**

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Esecutore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

**46.2. DIRITTI DELLA COMMITTENZA**

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Committenza. Competerà però all'Esecutore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione Esecutiva, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

La Committenza potrà ordinare l'impiego dei materiali selezionati in tutto od in parte nei lavori appaltati con i prezzi indicati in Elenco o da determinarsi all'occorrenza. Potrà altresì consentire che siano ceduti all'Esecutore concordando con la D.E. i relativi prezzi, previa autorizzazione della Committenza.

**Art. 47**  
**OPERE, STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI**

**47.0. GENERALITÀ**

**47.0.1. Accettazione dei materiali**

Tutti i materiali in acciaio od in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui al presente Capitolato Prestazionale, alle prescrizioni di Elenco od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Esecutiva.

L'Esecutore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione Esecutiva possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

Resta stabilito comunque che tutti i materiali da impiegare nella costruzione di strutture metalliche dovranno essere prodotti in osservanza delle norme della serie UNI EN ISO 9000 (e successivi aggiornamenti) in materia di garanzia della qualità.

**47.0.2. Modalità di lavorazione**

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione Esecutiva possa disporre i controlli che riterrà necessari od opportuni.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue. I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I prezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

#### **47.0.3. Modalità esecutive delle unioni**

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

- a) - *Unioni chiodate:* Saranno eseguite fissando nella giusta posizione relativa, mediante bulloni di montaggio ed eventuale ausilio di morse, gli elementi da chiodare, previamente ripuliti. I chiodi dovranno essere riscaldati con fiamma riduttrice od elettricamente e liberati da ogni impurità (come scorie, tracce di carbone) prima di essere introdotti nei fori; a fine ribaditura dovranno ancora essere di color rosso scuro. Le teste ottenute con la ribaditura dovranno risultare ben centrate sul fusto, ben nutrite alla loro base, prive di screpolature e ben combacianti con la superficie dei pezzi; dovranno poi essere liberate dalle bavature mediante scalpello curvo, senza intaccare i pezzi chiodati. Per le chiodature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- b) - *Unione con bulloni normali e ad attrito:* Saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbatura a metallo bianco, secondo i casi. Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%. Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5., 2.6, 7.3., 7.4., e 7.10.2. del D.M. precedentemente citato.

- c) - *Unioni saldate:* Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla Direzione Lavori. In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base (1).

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità. Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4., 7.5: e 7.10.3. del D.M. precedentemente citato.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634. Per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque fosse il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base. Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve o vento, salvo l'uso di speciali precauzioni; saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto -5 °C.

#### **47.0.4. Montaggio di prova**

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Esecutiva, dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Esecutore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

#### **47.0.5. Pesatura dei manufatti**

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Esecutiva ed Esecutore..

#### **47.0.6. Controllo del tipo e della quantità delle opere -**

L'Esecutore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Esecutiva per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Esecutore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese, restando peraltro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

#### 47.0.7. Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'Esecutore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni e i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

I manufatti metallici per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Esecutore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benessere della Direzione Esecutiva. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Resta quindi stabilito che la stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori o di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

#### 47.0.8. Verniciatura e zincatura

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Di norma, nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dati dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potrà essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Esecutiva.

#### 47.1. COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in acciaio" riportate nella Parte II del D.M. 9 gennaio 1996 nonché delle relative "Istruzioni" diramate con Circolare Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 252. Dovranno ancora rispettare, per quanto non in contrasto con le norme di cui al D.M. citato, le prescrizioni della seguente norma di unificazione:

**CNR UNI 10011 - Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, la manutenzione ed il collaudo.**

Per la realizzazione di elementi strutturali è vietato l'uso di profilati con spessore "t" minore di 4 mm. Potrà derogarsi fino a 3 mm per elementi sicuramente protetti contro la corrosione. E' vietato inoltre, in uno stesso giunto, l'impiego di differenti metodi di collegamento (es. saldatura e bullonatura o chiodatura) a meno che ad uno solo di essi sia imputato l'intero sforzo.

Nelle basi delle colonne, i bulloni di ancoraggio dovranno essere collocati a conveniente distanza dalle superfici di delimitazione laterale del fondo. La lunghezza degli ancoraggi sarà quella prescritta al punto 5.3.3. della Parte I (quando non si faccia uso di traverse d'ancoraggio).

Negli appoggi scorrevoli, di regola non saranno impiegati più di due rulli; in questi casi dovrà sovrapporsi ad essi un bilanciere che assicuri l'equipartizione del carico. Le parti degli apparecchi che trasmettono pressioni per contatto dovranno essere lavorate con macchina utensile. Per gli appoggi in gomma valgono le istruzioni di cui alla norma CNR-UNI 10018.

Tutti i materiali dovranno essere identificabili mediante apposito contrassegno o marchiatura, specie per quanto riguarda il tipo di acciaio impiegato.

### Art. 48

#### OPERE DA LATTONIERE - MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA

#### 48.0. GENERALITÀ

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione strutturale per dare il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Esecutiva ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'Esecutore avrà anche l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa Direzione, gli esecutivi delle varie opere, tubazioni, scale, gradini, boccaporti, passaggi stagni, canalette di raccolta, aspiratori, pigne recc, completi dei relativi calcoli di verifica e di apporiarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

## **48.1. BOCCAPORTI E PASSI D'UOMO**

### **48.1.1. Generalità**

I Boccaporti ed i passi d'Uomo in lamiera zincata saranno realizzati con i materiali descritti nel presente Capitolato ed avranno spessori non inferiori ai tabulati forniti dallo stabilimento produttore in funzione dell'altezza dei rilevati e dei sovraccarichi accidentali e forniti di perni in acciaio inox e guarnizioni in neoprene od altro materiale di qualità. Le condizioni di equilibrio statico dovranno comunque venire verificate con gli ordinari metodi della scienza delle costruzioni..

### **48.1.2 Modalità di posa in opera**

La posa in opera dei boccaporti e dei passi d'uomo dovrà essere effettuata nell'esatto rispetto delle istruzioni di montaggio e di installazione che il fabbricante e/o il costruttore sarà tenuto a consegnare a corredo stesso della fornitura.

## **Art. 49 TUBAZIONI**

### **49.0. GENERALITÀ**

#### **49.0.1. Progetto esecutivo**

La posa in opera di qualunque tipo di tubazione, a norma di quanto più in generale prescritto ai punti precedenti del presente Capitolato, dovrà essere preceduta, qualora dal progetto non emergano specifiche indicazioni, dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, di modo che possano individuarsi con esattezza i diametri ottimali delle varie tubazioni ed i relativi spessori. Lo studio sarà completo di relazioni, calcoli, grafici e quant'altro necessario per individuare le opere sotto ogni aspetto, sia analitico che esecutivo.

Dovranno comunque essere rispettate le "Norme tecniche relative alle tubazioni" emanate con D.M. 12 dicembre 1985 nonché le relative "Istruzioni" diffuse con Circolare Min. LL.PP. n. 27291 del 20 marzo 1986.

#### **49.0.2. Tubi, raccordi ed apparecchi**

I tubi, i raccordi e gli apparecchi da impiegare, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate in Elenco.

La posizione esatta cui dovranno essere posti i raccordi o gli apparecchi dovrà essere riconosciuta od approvata dalla Direzione Esecutiva; di conseguenza resterà determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa dovrà essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture; resterà quindi vietato l'impiego di spezzoni, ove non riconosciuto strettamente necessario per le esigenze d'impianto.

#### **49.0.3. Scarico dai mezzi di trasporto**

Lo scarico dei tubi dai mezzi di trasporto dovrà essere effettuato con tutte le precauzioni atte ad evitare danni di qualsiasi genere, sia alla struttura stessa dei tubi, che ai rivestimenti. Sarà vietato l'aggancio a mezzo di cappio di funi metalliche.

#### **49.0.4 Pulizia dei tubi ed accessori**

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, raccordo od apparecchio dovrà essere accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo; dovrà evitarsi inoltre che nell'operazione di posa detriti od altro si depositino entro la tubazione provvedendo peraltro, durante le interruzioni del lavoro, a chiuderne accuratamente le estremità con appositi tappi.

#### **49.0.5 Posa in opera dei tubi**

I tubi verranno calati all'interno delle casse zavorra, camere di manovra, ponti di sicurezza e/o servizio o posati lungo le fiancate interne od esterne del bacino, con mezzi adeguati a preservarne l'integrità, e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto di montaggio, così da evitare spostamenti notevoli lungo i cavi.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta dovrà essere disposto e rettificato in modo che l'asse della tubazione unisca con uniforme pendenza diversi punti fissati con appositi indicatori di livello, così da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nelle planimetrie e nei profili di progetto o comunque disposti dalla Direzione Esecutiva.. In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non fossero previsti sfiasi o scarichi; ove così si verificasse, l'Esecutore dovrà a proprie spese rimuovere le tubazioni e ricollocarle in modo regolare come da prescrizione.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere posato in orizzontale. I bicchieri dovranno essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede il montaggio, salvo prescrizioni diverse da parte della Direzione Esecutiva.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea dovranno essere rigorosamente disposti su una retta. Saranno comunque ammesse deviazioni fino ad un massimo di 5° (per i giunti che lo consentono) allo scopo di permettere la formazione delle curve a largo raggio. I tubi dovranno essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

#### **49.0.6. Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori**

L'impiego dei raccordi e degli apparecchi dovrà corrispondere alle indicazioni di progetto od a quelle più particolari che potrà fornire la Direzione Esecutiva. La messa in opera dovrà avvenire in perfetta coassialità con l'asse della condotta, operando con la massima cautela per le parti meccanicamente delicate.

#### **49.0.7. Giunzioni in genere**

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, con le prescrizioni più avanti riportate e le specifiche di dettaglio indicate dal fornitore.

Le giunzioni non dovranno dar luogo a perdite di alcun genere, qualunque possa essere la causa determinante (uso, variazioni termiche, assestamenti, ecc) e questo sia in prova, che in anticipato esercizio e fino a collaudo.

#### **49.0.8 Protezione esterna delle tubazioni**

Le tubazioni a vista (esterno) o correnti lungo cunicoli (casse zavorra), se in acciaio, saranno protette con zincatura e verniciature particolari; se in ghisa, mediante catramatura o bitumatura a caldo.

La protezione esterna dovrà essere continua ed estesa anche ai raccordi ed agli elementi metallici di fissaggio; qualora perciò nelle operazioni di montaggio la stessa dovesse essere danneggiata, si dovrà provvederle al perfetto reintegro o all'adozione di sistemi integrativi di efficacia non inferiore.

#### **49.0.9. Selle e collari fissi e scorrevoli di contrasto e di ancoraggio**

Le tubazioni ed i pezzi speciali come curve planimetriche ed alimetriche, derivazioni, estremità cieche di tubazioni, saracinesche di arresto, ecc, se inseriti in tubazioni soggette a pressione, dovranno essere opportunamente contrastati od ancorati mediante la posa in opera di selle sagomate (condotte orizzontali sul fondo delle casse zavorra) e cravatte d'acciaio o collari fissi e scorrevoli (condotte orizzontali e verticali posate a parete) che rivestono la doppia funzione di apparecchiature di contrasto alle spinte e di protezione contro la corrosione.

#### **49.0.10 Attraversamenti**

In tutti gli attraversamenti ed i passaggi a paratie stagne occorrerà realizzare manufatti in metallo (giuntati e flangiati e del medesimo diametro della tubazione) per dare continuità ai fluidi ed evitare le dispersioni di liquidi tra una cassa e l'altra.

#### **49.0.11. Lavaggio e disinfezione delle tubazioni**

Le tubazioni da adibire a condotte di acqua potabile dovranno essere scrupolosamente sottoposte a pulizia e lavaggio, prima e dopo le operazioni di posa, ed inoltre ad energica disinfezione da effettuare con le modalità prescritte dalla competente Autorità comunale o dalla Direzione Esecutiva..

#### **49.0.12. Prova delle tubazioni**

L'Appaltatore sarà strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di tubazione posati e pertanto dovrà far seguire immediatamente, alla esecuzione delle giunzioni e degli ancoraggi. Le operazioni per l'esecuzione delle prove devono essere effettuate prima della chiusura delle zone aperte e ripristinate ed oggetto di intervento. Di conseguenza tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possano derivare alle tubazioni, ai lavori in genere ed alla buona esecuzione degli impianti, a causa di eventuali ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell' Esecutore.

Le prove saranno effettuate per tronchi di lunghezza variabili che verranno stabilite dalla Direzione Esecutiva durante il corso delle lavorazioni. L'Esecutore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto sarà necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo. Dovrà approvvigionare quindi l'acqua per il riempimento delle tubazioni (pure nel caso che mancassero gli allacciamenti alla rete od a qualunque altra fonte di approvvigionamento diretto), i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, i raccordi, le guarnizioni, i manometri registratori e le opere provvisorie di ogni genere.

La prova verrà effettuata riempiendo d'acqua il tronco interessato e raggiungendo la pressione prescritta mediante pompa applicata all'estremo più depresso del tronco stesso; anche le letture al manometro dovranno effettuarsi in tale punto. Dovrà però tenersi presente che la pressione idraulica nel punto più alto del tronco non dovrà risultare minore della pressione idraulica nel punto più basso di oltre il 20 %.

Riempito il tronco da provare, questo dovrà restare in carico per circa 24 h ad una pressione idrostatica il cui valore dovrà essere non maggiore della pressione di progetto del tronco stesso. Al termine delle 24 h, contate a partire dal momento in cui il tratto in prova comincerà a mantenersi alla pressione applicata, si procederà ad una accurata ispezione delle parti visibili della tubazione, con particolare attenzione per i giunti ed i raccordi.

Superata positivamente tale prova preliminare, la tubazione verrà gradualmente sottoposta alla pressione di prova vera e propria, che dovrà essere mantenuta per un periodo da 2h a 8 h secondo prescrizione. Al termine, posto l'esito favorevole della prova, si procederà nel più breve tempo alla chiusura delle paratie e dei tratti di aperture per il proseguo ed il completamento delle opere. Di seguito, quando tutte le prove parziali fossero state ultimate, i vari tratti provati verranno tra loro collegati in via definitiva e l'intera condotta verrà allora messa in carico immettendovi la pressione di esercizio prevista in progetto.

Le prove saranno eseguite in contraddittorio tra la Direzione Esecutiva e l'Esecutore e, per ogni prova dal risultato positivo, verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

#### **49.0.13. Pressioni di prova**

Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo di tubazioni impiegate e delle condizioni di esercizio delle condotte e delle canalizzazioni.

Quando le tubazioni dovessero o potessero venire soggette a pressione, anche per breve tempo, la pressione di prova cui dovranno essere sottoposte sarà almeno 1,5 ÷ 2 volte quella statica massima prevista per il tratto cui appartiene il tronco da provare; questo in ogni caso per basse pressioni, di valore comunque non superiore a 10 bar. Per pressioni superiori, ed in genere per le condotte, la pressione di prova sarà di regola almeno 10 bar oltre quella di esercizio.

### **49.1. TUBAZIONI DI ACCIAIO**

#### **49.1.1. Accettazione e stoccaggio - Sfilamento**

I tubi di acciaio dovranno rispondere, per i rispettivi tipi, alle norme di accettazione di cui al presente Capitolato.

I tubi protetti con rivestimenti bituminosi dovranno essere accatastati in modo che le estremità a flangia od a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei Tubi sopra o sottostanti; tra i vari strati si dovranno quindi interporre dei listoni di legno di protezione o meglio dei materassini di paglia.

Lo sfilamento dovrà essere eseguito con tutte le precauzioni necessarie per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

#### **49.1.2. Montaggio delle condotte**

Potrà essere effettuato, in rapporto alle condizioni locali ed alle disposizioni della Direzione Esecutiva, secondo le due modalità di seguito esposte:

- a) - *Montaggio prevalentemente all'aperto lungo le fiancate*: da adottare di norma in tratti consentiti dalle geometrie del bacino, consisterà in:
  - formazione di colonne mediante saldatura o montaggio (nel caso di giunto a vite o manicotto);
  - collocazione di armille e collari;
  - precollauda ad aria a 6 bar e rivestimento delle zone di giunzione degli elementi;
  - posa negli alloggi ed esecuzione degli ancoraggio e di contrasto e prova idraulica di tenuta (per colonne sufficientemente lunghe) con eccezione dei punti di giunzione tra le colonne;
  - prova idraulica generale, rivestimento delle ulteriori zone di giunzione.
- b) - *Montaggio nelle casse zavorra ed in zone coperte*, consisterà in:
  - esecuzione di selle di ancoraggio;
  - esecuzione di dispositivo di passaggio a paratia stagna;
  - formazione di colonne mediante saldatura o montaggio (nel caso di giunto a vite o manicotto);
  - saldatura dei giunti e montaggio, previa esecuzione di idonee nicchie
  - prova idraulica di tenuta e rivestimento delle zone di giunzioni.

#### 49.1.4. Giunzioni saldate

Potranno essere del tipo con *giunto a sovrapposizione* e con *giunto di testa*. In tutti i casi i tubi dovranno essere accoppiati in asse, in modo che la saldatura si verifichi in posizione corretta.

Per la migliore riuscita delle giunzioni saldate, di norma all'arco elettrico, l'Esecutore dovrà studiare, in accordo con la Direzione Esecutiva, quale sia il numero più conveniente degli strati di saldatura (passate) per ogni cordone, il calibro più conveniente dell'elettrodo per ogni passata e la più conveniente velocità di avanzamento delle saldature. In ogni caso le saldature dovranno essere eseguite da personale di provata capacità, qualificato per i lavori del genere e provvisto di tutte le attrezzature necessarie.

Le estremità dei tubi da saldare dovranno essere accuratamente tenute libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, tracce di bitume, grassi, scaglie ed impurità varie in modo da presentare il metallo perfettamente pulito. Lo spessore delle saldature dovrà essere di regola non inferiore a quello del tubo e presentare un profilo convesso (con sovrametallo variante da 1 a 1,5 mm) e ben raccordato col materiale di base. La sezione della saldatura dovrà essere uniforme e la superficie esterna regolare, di larghezza costante, senza porosità od altri difetti apparenti. Gli elettrodi dovranno essere del tipo rivestito, di qualità e caratteristiche corrispondenti alla UNI 5132.

Nel caso di giunti a sovrapposizione (bicchiere cilindrico o sferico) il numero delle passate per saldature normali di tenuta e resistenza non sarà mai inferiore a 2 per tubi fino a DN 150 e non inferiore a 3 per DN superiori. Il diametro degli elettrodi sarà di norma di 3,25 mm per tubi fino a DN 150; per tubi con DN superiori sarà di 3,25 mm per la prima passata e di 4,00 mm per le successive.

Nelle giunzioni con saldatura di testa, le estremità dei tubi dovranno essere preparate a *lembi retti* od a *lembi smussati*. La preparazione varierà con lo spessore dei tubi.

Per l'esecuzione ed il collaudo delle giunzioni saldate si potrà comunque fare riferimento alle "Norme per l'esecuzione in cantiere ed il collaudo delle giunzioni circolari, mediante saldatura, dei tubi di acciaio per condotte d'acqua" elaborate dalla Sottocommissione Saldatura Tubi in Acciaio dell'Associazione Nazionale di Ingegneria Sanitaria (ANDIS).

#### 49.1.5. Giunzioni flangiate

Potranno essere del tipo a *flange libere* con anello d'appoggio saldato a sovrapposizione, del tipo a *flange saldate a sovrapposizione* o del tipo a *flange saldate di testa*.

Le giunzioni a flange, qualunque fosse il tipo prescritto, verranno realizzate con l'interposizione di opportune guarnizioni di tenuta e verranno impiegate, di norma, per il montaggio sulle tubazioni delle apparecchiature di manovra. Le flange dovranno essere del tipo unificato e rispondere alle prescrizioni delle relative norme UNI.

#### 49.1.6. Giunzioni a vite e manicotto

Saranno particolarmente impiegate per diramazioni di piccolo diametro degli acquedotti e delle condotte a gas.

#### 49.1.7. Giunzioni speciali

Potranno essere del tipo *Victaulic*, *Gibault* od altre brevettate per la cui esecuzione si farà riferimento alle particolari prescrizioni fornite dalle Ditte produttrici e dalla Direzione Esecutiva.

#### 49.1.8. Giunzioni isolanti

Saranno realizzate con l'impiego di appositi pezzi speciali (giunti isolanti), resine e guarnizioni isolanti e potranno essere del tipo a manicotto (di norma per DN 2") e del tipo a flangia (di norma per DN ≥ 40) ottenuto quest'ultimo interponendo tra flangie, dadi, rondelle e bulloni guarnizioni di tenuta e manicotti elettricamente isolanti.

I giunti isolanti dovranno essere idonei alle sollecitazioni cui sarà soggetta la tubazione e saranno inseriti (secondo le disposizioni della Direzione che ne approverà anche il tipo) in punti opportuni delle condotte allo scopo di sezionarle elettricamente e di regolarne le correnti vaganti o di protezione. In ogni caso saranno poi inseriti:

- dove le tubazioni saranno collegate ad altre condotte metalliche da non comprendere nel sistema di protezione od a strutture metalliche a contatto diretto od indiretto con il terreno (stazioni di pompaggio, serbatoi, pozzi, ecc.);
- in corrispondenza di tutte le derivazioni ed utenze metalliche.

I giunti isolanti dovranno essere installati in manufatti edilizi od in camerette accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione. Nel caso di giunti interrati, se ammessi, i giunti stessi dovranno essere opportunamente rivestiti ed isolati dall'ambiente esterno.

#### 49.1.9. Protezione dalla corrosione

La protezione dalla corrosione delle condotte potrà essere sia *'passiva'*, ottenuta cioè mediante l'uso di particolari rivestimenti ed accorgimenti esecutivi, sia *'attiva'*, ottenuta mediante l'impiego aggiuntivo di sistemi elettrici od elettro-chimici.

Per una efficace protezione passiva si dovrà provvedere, in linea preliminare, ad un accurato studio e controllo del tracciato delle condotte in modo da evitare, per quanto possibile, zone con alta corrosività (casce zavorra e/o sentine continuamente a contatto con l'acqua marina).. In secondo luogo, ed in linea esecutiva, si dovrà provvedere ad eliminare ogni soluzione di continuità nei rivestimenti, intervenendo accuratamente nelle zone di giunzione dei tubi o su tutte le parti nude a diretto contatto con l'acqua marina (saracinesche, staffe, collari, flangie, pezzi speciali, gruppi di prova, ecc). Infine si dovrà provvedere all'installazione di giunti isolanti, individuati a mezzo di apposito studio che l'Esecutore sarà tenuto a predisporre, allo scopo di regolare le correnti vaganti e le eventuali correnti di protezione.

La protezione attiva (catodica) dovrà essere realizzata ogni qualvolta non fossero ritenuti sufficienti i rivestimenti protettivi, anche se di tipo pesante o speciale, per la presenza di correnti vaganti o per la natura particolarmente aggressiva dell'acqua di mare. La necessità della protezione catodica e le caratteristiche da assegnare alla stessa, se non diversamente disposto, verranno stabilite in base ad opportuni rilievi ed indagini elettriche, atte ad indirizzare nella scelta del tipo di impianto ed al suo dimensionamento, che l'Esecutore sarà tenuto ad effettuare, anche a mezzo di ditta specializzata, a propria cura e spese.

#### 49.2. TUBAZIONI DI GHISA

##### 49.2.0. Generalità

Per la posa delle tubazioni di ghisa si seguiranno le stesse norme generali ai punti precedenti..

I tubi potranno essere, in rapporto alle prescrizioni, sia di ghisa grigia che sferoidale; dovranno rispondere comunque, per l'accettazione, ai requisiti prescritti ai punti precedenti del presente Capitolato. Le giunzioni potranno essere del tipo con *giunto a vite*, con *giunto a piombo*, con *giunto a flangia*, e con *giunto elastico*, quest'ultimo tipo dovendosi intendere in ogni caso prescritto per le condotte di acqua o di gas.

##### 49.2.1. Giunzioni con piombo a freddo (miste)

Saranno realizzate unicamente nelle reti di scarico, e comunque per tubazioni non convoglianti fluidi in pressione, qualora per difficoltà tecniche non fosse possibile eseguire dei giunti a caldo.

Le giunzioni a freddo verranno eseguite con corda floscia di canapa, ben imbevuta di catrame vegetale e stoppa o piattina di piombo ribattuta a freddo. La corda di canapa dovrà essere avvolta attorno al tubo, quindi pressata e battuta sul fondo del bicchiere fino a rifiuto, in modo da formare spessore centrante per la tubazione e solida base di appoggio per la piattina di piombo. La corda dovrà impegnare circa 2/3 dell'altezza del bicchiere; la rimanente parte di questo verrà riempita con anelli successivi di stoppa o piattina di piombo, in modo da formare una massa compatta e regolare.

##### 49.2.2. Giunzioni con piombo a caldo (miste)

Saranno realizzate per le finalità e con le modalità di cui ai punti precedenti, . sostituendo però, alla piattina di piombo, del piombo fuso, colato a caldo e calafatato.

##### 49.2.3. Giunzioni flangiate

Adoperate normalmente per il collegamento dei tubi a raccordi ed apparecchi, saranno realizzate mediante unione, con bulloni a vite, di due flange poste all'estremità dei tubi (o raccordi od apparecchi) fra le quali sia stata interposta una guarnizione di piombo in lastra di spessore non inferiore a 5 mm. Le flange potranno essere del tipo fisso od orientabile. Le guarnizioni avranno forma di anello, il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale al corrispondente "collarino" della flangia.

Sarà assolutamente vietato l'impiego di più anelli nello stesso giunto. Qualora pertanto fossero necessari maggiori spessori tra le flange, questi dovranno essere realizzati in ghisa e posti in opera con guarnizioni sui due lati. Guarnizioni di cuoio o di gomma, con interposto doppio strato di tela o di altro materiale idoneo, potranno del pari essere impiegate, comunque su esplicita autorizzazione della Direzione Esecutiva e sempre con spessore minimo di 5 mm.

I dadi dei bulloni dovranno essere stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti all'estremità di uno stesso diametro; il serraggio sarà effettuato a mezzo di chiave dinamometrica. Successivamente la rondella di piombo sarà ribattuta energicamente sul perimetro, con adatto calcoio e martello, onde aumentare le caratteristiche di tenuta.

##### 49.2.4. Giunzioni elastiche con guarnizione in gomma

Saranno di norma impiegate nelle tubazioni adibite a condotte di acqua e verranno ottenute per compressione di una guarnizione di gomma, inserita in un apposito alloggiamento all'interno del bicchiere, sulla canna del tubo imboccato. Il bicchiere dovrà presentare un adatto profilo interno così da permettere anche le deviazioni angolari del tubo consentite dalla guarnizione.

Per l'esecuzione della giunzione, dopo accurata pulizia delle parti, si spalmerà un'apposita pasta lubrificante (da fornirsi a corredo dei tubi) nella sede di alloggiamento della guarnizione, all'interno della guarnizione stessa e nel tratto terminale della canna da imboccare. Si sistemerà quindi l'anello di gomma nel bicchiere dopo di che, marcata sul tubo la profondità di imbocco, si introdurrà lo stesso nella esatta posizione con apposita apparecchiatura di trazione.

La profondità di imbocco dovrà essere pari alla profondità del bicchiere diminuita di 10 mm e questo onde consentire le deviazioni angolari consentite dal giunto.

##### 49.2.5. Giunzioni elastiche con guarnizioni in gomma e controflangia

Saranno di norma impiegate per il collegamento dei raccordi nonché nelle tubazioni adibite al convogliamento di fluidi diversi (acque potabili, per irrigazioni, residue, di mare e gas diversi) e particolarmente in condizioni di elevate pressioni, per condotte di grande diametro, curve a forte deviazione, terreni cedevoli, condotte sottomarine od a forte pendenza.



La giunzione sarà realizzata per mezzo di una apposita controflangia fissata con bulloni la cui estremità, opportunamente sagomata, appoggerà sull'esterno del bicchiere. La tenuta e l'aderenza saranno assicurate dalla compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere, ottenuta con l'incuneamento dell'anello interno della controflangia.

Nel montaggio del giunto, il serraggio dei bulloni dovrà essere effettuato con progressione numerica alternata (curando cioè che non vengano serrati di seguito due bulloni adiacenti o comunque compresi in un angolo di 120°) e con il controllo dinamometrico delle coppie di serraggio. Tale controllo dovrà essere ripetuto dopo la prova idraulica.

#### 49.2.6. Tubazioni GS - Pressioni di esercizio

Le pressioni di esercizio cui potranno essere assoggettate le tubazioni in ghisa sferoidale, in rapporto ai vari diametri nominali, risultano dalla tabella V-17 (serie spessore  $k = 9$ ) riportata alla pagina seguente.

I raccordi avendo spessori dimensionati con fattore  $k = 12 \div 14$  potranno essere impiegati alle pressioni corrispondenti dei tubi di pari diametro e classe, di spessore equivalente od inferiore.

Per pressioni di esercizio più elevate di quelle di tabella dovranno essere forniti, se richiesti o prescritti, tubi a spessore maggiorato.

**TAB. V - 17 – Tubi in ghisa sferoidale con giunto a bicchiere ed estremità liscia - Pressioni ammissibili**

DN	Pressione in bar (K9)		
	PFA (1)	PMA (2)	PEA (3)
40	64	77	96
50	64	77	96
60	64	77	96
65	64	77	96
80	64	77	96
100	64	77	96
125	64	77	96
150	64	77	96
200	62	74	79
250	54	65	70
300	49	59	64
350	45	54	59
400	42	51	56
450	40	48	53
500	38	46	51

## Art. 50

### LAVORI DI VERNICIATURA

#### 50.0. GENERALITÀ

##### 50.0.1. Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate agli articoli sopraccitati nel presente Capitolato ed a quanto più in particolare potrà specificare l'Elenco Prezzi o prescrivere la Direzione Esecutiva. Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle Vernici" di cui al Manuale Unichim 26 precedentemente citato. Resta comunque inteso che con il termine di "verniciatura" si dovrà intendere il trattamento sia con vernici vere e proprie che con pitture e smalti.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciate con le modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse ed untuose, da ossidazione, ruggine, scorie, calamina, ecc; speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici trasparenti.

##### 50.0.2. Colori - Campionatura - Mani di verniciatura

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione Esecutiva. L'Esecutore avrà l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, ed ancor prima di iniziare i lavori, i campioni delle varie finiture, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della stessa Direzione.

Le successive passate (mani) di pitture, vernici e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllarne il numero. Lo spessore delle varie mani dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto; tale spessore verrà attentamente controllato dalla Direzione Lavori con idonei strumenti e ciò sia nello strato umido che in quello secco. I controlli, ed i relativi risultati, verranno verbalizzati in contraddittorio.

Le successive mani di pitture, vernici e smalti dovranno essere applicate, ove non sia prescritto un maggiore intervallo, a distanza non inferiore a 24 ore e sempreché la mano precedente risulti perfettamente essiccata. Qualora per motivi di ordine diverso e comunque in linea eccezionale l'intervallo dovesse prolungarsi oltre i tempi previsti, si dovrà procedere, prima di riprendere il trattamento di verniciatura, ad una accurata pulizia delle superfici interessate.

##### 50.0.3. Preparazione dei prodotti

La miscellazione dei prodotti monocomponenti con i diluenti e dei bicomponenti con l'indurente ed il relativo diluente dovrà avvenire nei rapporti indicati dalla scheda tecnica del fornitore della pittura. Per i prodotti a due componenti sarà necessario controllare che l'impiego della miscela avvenga nei limiti di tempo previsti alla voce "pot-life".

#### 50.0.4. Umidità ed alcalinità delle superfici

Le opere ed i manufatti da sottoporre a trattamento di verniciatura dovranno essere asciutti sia in superficie che in profondità; il tenore di umidità, in ambiente al 65% di U.R., non dovrà superare valori compresi tra il 2% ed il 15% in relazione al tipo di materiale da coprire e verniciare.

Dovrà accertarsi ancora che il grado di alcalinità residua dei supporti sia a bassissima percentuale, viceversa si dovrà ricorrere all'uso di idonei prodotti onde rendere neutri i supporti stessi od a prodotti vernicianti particolarmente resistenti agli alcali.

#### 50.0.5. Protezioni e precauzioni

Le operazioni di verniciatura non dovranno venire eseguite, di norma, con temperature inferiori a 5 °C o con U.R. superiore all'85% (per pitture monocomponenti, a filmazione fisica) e con temperature inferiori a 10 °C ed U.R. superiore all'80% (per pitture bicomponenti, a filmazione chimica). La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40 °C, mentre la temperatura delle superfici dovrà sempre essere compresa fra 5 e 50 °C. L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'adozione di particolari ripari, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni altra causa che possa costituire origine di danni o di degradazioni in genere.

L'Esecutore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, ecc. sulle opere già eseguite, restando a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessario per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti, nonché degli eventuali danni apportati.

#### 50.0.6. Obblighi e responsabilità dell'Esecutore

La Direzione Esecutiva avrà la facoltà di modificare, in qualsiasi momento, le modalità esecutive delle varie lavorazioni; in questo caso il prezzo del lavoro subirà unicamente le variazioni corrispondenti alle modifiche introdotte, con esclusione di qualsiasi extracompenso.

La stessa Direzione avrà altresì la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Esecutore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Esecutore. Questo dovrà provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel contempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

#### 50.0.7. Disposizioni legislative

Nei lavori di verniciatura dovranno essere osservate le disposizioni antinfortunistiche di cui alle Leggi 19 luglio 1961, n. 706 e 5 marzo 1963, n. 245.

#### 50.0.8. Verniciatura con pitture a base di elastomeri o di resine plastiche

Sarà di norma effettuata con non meno di tre mani delle quali la prima, di imprimitura, con trasparenti resino-compatibili od a corrispondente base elastomerica o di resina plastica dati a pennello e le altre due con le pitture prescritte e nei colori richiesti, date a pennello od a rullo, secondo disposizione e con spessori di strato mai inferiori a 40 micron.

La verniciatura sarà effettuata su superfici adeguatamente preparate, rispettando i cicli di applicazione e le particolari prescrizioni delle Ditte produttrici nonché le disposizioni che nel merito anche in variante potrà impartire la Direzione Esecutiva..

### 50.1. SUPPORTI IN ACCIAIO - VERNICIATURE E PROTEZIONI

#### 50.1.1. Preparazione del supporto

Prima di ogni trattamento di verniciatura o di protezione in genere, l'acciaio dovrà essere sempre adeguatamente preparato; dovranno essere eliminate cioè tutte le tracce di grasso o di unto dalle superfici, gli ossidi di laminazione ("calamina" o "scaglie di laminazione") e le scaglie o macchie di ruggine.

La preparazione delle superfici potrà venire ordinata in una delle modalità previste dalle norme SSPC (Steel Structures Painting Council), con riferimento agli standard fotografici dello stato iniziale e finale elaborati dal Comitato Svedese della Corrosione e noti come "Svensk~ Standard SIS" (1). Le corrispondenze tra le specifiche SSPC e gli standard fotografici svedesi saranno stabilite sulla base della seguente tabella (2):

**TAB. V - 20 – Preparazione superficiale dell'acciaio per trattamenti di Verniciatura - Corrispondenza tra specifiche SSPC e Svensk Standard SIS**

SPECIFICA SSPC	DESCRIZIONE	STANDARD FOTOG. SVEDESI
SP 1	Sgrassaggio	nessuna corrispondenza
SP 2	Pulizia con attrezzi manuali	B St 2, C St 2, D St 2
SP 3	Pulizia con attrezzi meccanici	B St 3, C St 3, D St 3
SP 8	Decappaggio	nessuna corrispondenza
SP 7	Sabbatura di spazzolatura	B Sa 1, C Sa 1, D Sa 1
SP 6	Sabbatura commerciale	B Sa 2, C Sa 2, D Sa 2
SP 10	Sabbatura quasi bianco	A - B - C - D Sa 2 - 1/2
SP 5	Sabbatura a bianco	A - B - C - D Sa 3

#### 50.1.2. Carpenterie e manufatti diversi - Cicli di verniciatura

In mancanza di specifica previsione, la scelta dei rivestimenti di verniciatura e protettivi dovrà essere effettuata in base alle caratteristiche meccaniche, estetiche e di resistenza degli stessi, in relazione alle condizioni ambientali e di uso dei manufatti da trattare. La Tab. III -15 riportata ai punti precedenti del presente Capitolato e la seguente Tab. V-21 stabiliscono a tale scopo orientativamente le caratteristiche dei principali rivestimenti decorativi e protettivi, gli spessori di applicazione e le modalità di preparazione del supporto.

**TAB. V - 21 – Comparazione indicativa dei rivestimenti protettivi - Spessori e preparazione delle superfici**

RIVESTIMENTO PROTETTIVO (ciclo omogeneo)	Al clorocaucciù	Vinilico	All'olio	Alchidico	Epossidico bicomponente a solvente	Poliuretano bicomponente	Epossicatrame	Epossidico senza solventi	Al catrame	Al bitume
Spessore minimo in micron	100	100	120	120	120	120	300	300	400	400
Preparazione della superficie	SP 6	SP 10	SP 3	SP 6		SP 10	SP 6	SP 10	SP3	
Agenti aggressivi										
Agenti atmosferici	O	O	O	O	O	O	O	O	O(°)	O(°)
Industriale normale	O	O	B	O	O	O	O	O	B(°)	B
Industriale pesante	B	O	S	M	O	O	B	O	M(°)	M
Marina	O	O	B	O	O	O	O	O	B(°)	B(°)
Ad elevata umidità (°°)	O	O	S	M	O	B	O	O	B	B
Acqua dolce	O	O	NR	NR	B	B	O	O	B	B
Acqua di mare	O	O	NR	NR	B	B	O	O	B	B
Soluzioni acide	B	B	NR	NR	B	B	B	B	S	S
Soluzioni alcaline	B	B	NR	NR	B	M	B	O	B	B
Soluzioni saline	B	O	NR	NR	O	O	O	O	S	M
Terreno	NR	NR	NR	NR	NR	NR	B	B	M	S

O = ottimo; B= buono; M = medio; S=scasso; NR= non raccomandato  
 (°) Richiede uno strato finale di emulsione al catrame od al bitume (°°) Umidità relativa oltre l'85%.

Con riguardo al ciclo di verniciatura protettiva, questo, nella forma più generale e ferma restando la facoltà della Direzione Esecutiva di variane le modalità esecutive od i componenti, sarà effettuato come di seguito:

*A) - Prima dell'inoltro dei manufatti in cantiere*

- preparazione delle superfici mediante sabbiatura di grado non inferiore a SP 6 (sabbiatura commerciale). Solo in casi particolari e previa autorizzazione della Direzione, la sabbiatura potrà essere sostituita dalla pulizia meccanica (brossatura) SP 3 o da quella manuale SP 2 (per limitate superfici).
- eventuale sgrassatura e lavaggio, se necessari.
- prima mano di antiruggine ad olio (od oleosintetica) al minio di piombo od al cromato di piombo o di zinco, nei tipi di cui al punto 44.3.3. del presente Capitolato e di pittura anticorrosiva. La scelta del veicolo più idoneo dovrà tenere conto delle condizioni ambientali e d'uso dei manufatti da proteggere; in particolare si prescriverà l'impiego di "primer" in veicoli epossidici, al clorocaucciù o vinilici in presenza di aggressivi chimici, atmosfere industriali od in ambienti marini.

*B) - Dopo il montaggio in opera:*

- pulizia totale di tutte le superfici con asportazione completa delle impurità e delle pitturazioni eventualmente degradate.
- ritocco delle zone eventualmente scoperte dalle operazioni di pulizia o di trasporto.
- seconda mano di antiruggine o di pittura anticorrosiva dello stesso tipo della precedente, ma di diversa tonalità di colore, data non prima di 24 ore dai ritocchi effettuati .
- due mani almeno di pittura (oleosintetica, sintetica, speciale) o di smalto sintetico, nei tipi, negli spessori e nei colori prescritti, date, con intervalli di tempo mai inferiori a 24 ore e con sfumature di tono leggermente diverse (ma sempre nella stessa tinta), sì che possa distinguersi una mano dall'altra.

In presenza di condizioni ambientali o d'uso particolarmente sfavorevoli, o per particolari manufatti o semplicemente in linea alternativa, potranno venire richiesti cicli speciali o diversi di verniciatura, come indicativamente riportati nella tabella V-22.

**50.1.3. Sistemi omogenei - Prescrizioni particolari**

*a) - Sistemi all'olio di lino:* saranno applicati di norma a 4 strati (30 ÷35 micron per strato) intervallati di almeno 24 ore (con eccezione per il minio, v. nota 1). L'applicazione sarà vietata su fondi umidi e per temperature inferiori a 5 °C. Campo di applicazione: carpenterie, strutture e manufatti purché lontano da sostanze chimiche aggressive.

*b) - Sistemi alchidici:* saranno costituiti di norma da 2 strati di fondo, di diversa pigmentazione, e da 2 strati di finitura, per uno spessore medio totale di 120 -130 micron; in presenza di superfici non sabbiate il primo strato di fondo dovrà essere del tipo oleo-alchidico. Campo di applicazione: carpenterie, strutture e manufatti soggetti all'azione degli agenti atmosferici, delle atmosfere industriali normali, di quelle marine e con condense non frequenti.

**TAB. V - 22 – Protezione di opere e manufatti in acciaio non zincato - Cicli indicativi di verniciatura (cicli eterogenei)**

TIPO DI OPERE	Ciclo	Fondo o Primer		Strato Intermedio		Finitura			
		Tipo	µm	Tipo	µm	1ª mano		2ª mano	
						Tipo	µm	Tipo	µm
Carpenterie varie Ponti e viadotti	1	Zincante inorganico	75	–	–	Epossivinilica A.S.	40	Epossivinilica A.S.	150
Carpenterie varie - Ponti e viadotti - Tralici e pali	2	Zincante inorganico	75	Vinilico A.S.	100	Vinilica A.S.	100	–	–
Carpenterie varie - Serbatoi (sup. est.) - Tralici e pali Passerelle e ringhiere	3	Epossidico A.S.	80	Epossidico A.S.	110	Epossidica B.S.	30	–	–
Carpenterie varie Tralici e pali	4	Minio oleofenolico	30	Minio oleofenolico	30	Clorocaucciù alchidico	40	Clorocaucciù alchidico	40
Ponti e viadotti (sup. interneCassoni) Opere marittime (superfici e bagnasciuga)	5	Zincante inorganico	75	Epossicatrame A.S.	100	Epossicatrame A.S.	200	–	–

Preparazione delle superfici, per tutti i cicli: SSPC - SP 10

c) - *Sistemi al clorocaucciù*: saranno di norma applicati a 4 strati (almeno 25 micron per strato) dei quali i primi due dotati di pigmenti inibitori di corrosione; nel caso di rivestimento a spessore, potranno essere ammessi nel tipo “thik coatings” a due o più strati, con spessore fino a 120 micron per strato. Campo di applicazione: carpenterie e strutture esposte ad ambienti esterni anche salmastri.

d) - *Sistemi oleofenolici* saranno applicati di norma a 4 strati (almeno 25 micron per strato) dei quali i primi due dotati di pigmenti inibitori di corrosione. Campo di applicazione carpenterie e strutture con parti immerse in acqua (ponti, ecc.).

e) - *Sistemi epossidici* : saranno applicati di norma a 3 o 4 strati (spessore totale non inferiore a 120 micron) per i tipi a solvente ed a non meno di 2 strati (spessore totale non inferiore a 300 micron) per i tipi senza solvente. Campo di applicazione: strutture esposte all'acqua (sistemi epossidici-fenolici) od immerse in acqua di mare (sistemi epossidici-catrame).

f) - *Sistemi bituminosi e catramosi*: saranno applicati di norma a 3 strati, con spessore complessivo compreso tra 100 ÷ 200 micron per quelli a basso spessore, tra 400 ÷ 800 micron per quelli ad alto spessore e tra 1000 ÷ 2500 micron per gli smalti a caldo (fino anche a 4500 micron per casi particolari). Nel caso di esposizione agli agenti atmosferici tali rivestimenti dovranno essere protetti con strati di emulsione.

g) - *Sistemi vinilici*: saranno di norma applicati a 5 strati così composti: uno strato di fondo tipo “wash primer” o vinilico o di altra natura (zincanti a freddo, resine fenoliche, ecc.); due o più strati di collegamento vinilici o vinilici modificati (vinil-alchidici, epossidici-vinilici) applicati a spruzzo (uno strato ad alto spessore nel caso di “airless”); due o più strati di finitura. Spessore medio complessivo 100 ÷ 200 micron secondo il grado di protezione richiesto. Campo di applicazione carpenterie e strutture in climi umidi, con forti sbalzi termici ed in particolare con parti immerse od esposte all'acqua di mare.

h) - *Sistemi poliuretani*: potranno essere bicomponenti o monocomponenti (“moist curing”) e saranno dati a strati sottili, in numero di 4 o 5, previa applicazione di “wash primer”. Spessore complessivo 120 ÷ 150 micron. La pitturazione sarà evitata in ambienti ed in periodi con forte umidità relativa e su fondi soggetti a possibili condense in fase di indurimento. Campo di applicazione: strutture, impianti e manufatti di particolare effetto estetico.

#### 50.1.4. Sistemi eterogenei - Prescrizioni particolari

a) - *Fondi antiruggine* (a base di olio, clorocaucciù, alchidica, fenolica, epossidica, vinilica): saranno applicati su superfici preparate come alla Tab. V-23 con le indicazioni selettive di cui alla Tab. V-24.

b) - *Zincanti a freddo*: potranno essere impiegati come “primer” per cicli eterogenei o come rivestimenti a se stanti. Lo spessore degli strati varierà da 35 a 60 micron (3) nel caso di zincanti organici, da 70 a 90 micron nel caso di zincanti inorganici e da 100 a 130 micron ove non fossero previsti strati di finitura.

c) - *Pitture intermedie e di finitura*: saranno impiegate secondo le particolari prescrizioni della Direzione tenendo conto delle istruzioni di uso e delle compatibilità indicate dal fabbricante. Per i vari cicli la preparazione delle superfici e gli spessori degli strati, in rapporto alla composizione, saranno conformi alle prescrizioni delle Tab. V-25 e V-26.

## 50.2. SUPPORTI IN ACCIAIO ZINCATO

**TAB. V - 24 – Manufatti in acciaio - Pitture di fondo in rapporto ai tipi di esposizione - Tipi indicati**

CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE		Codice dei tipi (v. Tab. V - 16)
A	Atmosfera rurale (solo agenti atmosferici)	F1 - F2 - F4 - F5 - F6 - F9 - F10 - F11 - F12
B	Atmosfera marina	F20 - F 21 - F23
C	Atmosfera marina (sovrastutture impianti flottanti)	F4 - F5 - F9 - F10 - F11 - F12 - F20 - F21 - F23
D	Atmosfera industriale normale	Come in A-B escluso F1
E	Atmosfera industriale monto aggressiva	F10 - F11 - F12 - F21 - F23
F	Ambienti a permanente elevata umidità	F5 - F10 - F11 - F12 - F20 - F21 - F23
G	Immersione in acqua dolce (continua o meno)	F11 - F21 - F23
H	Immersione continua in acqua di mare	F5 - F10 - F11 - F12 - F21 - F23

**TAB. V - 25 – Superfici esposte all'atmosfera rurale (A) e marina (B-C) - Cicli di pittura indicativi e spessori minimi**

Preparazione della superficie		TIPO DI PITTURA			Spessore totale minimo (micron)
		Fondo	Copertura	Finitura	
A	SP3 SP3/SP6 (calamina)	olio di lino oleofenolico	oleoalchidica alch./clorocaucciú	oleoalchidica alch./clorocaucciú	120
B	SP6 SP3/SP6 (calamina) SP6	zinc.organico fenolico epossipoliamidico	clorocaucciú oleofenolica epossivinilica	clorocaucciú oleofenolica vinilica	120
C	SP6	zincante organico	clorocaucciú	clorocaucciú	120
	SP3/SP6 (calamina)	fenolico	oleofenolica	oleofenolica	130
	SP6	epossipoliamidico	epossivinilica	vinilica	120
	SP6 SP10	epossipoliamidico zincante inorganico	poliuretana bicomponente epossidica	poliuretana b. poliuretana b.	120 150

**TAB. V - 26 – Superfici esposte all'immersione saltuaria o continua in acqua dolce (G), in acqua di mare (H) o destinate all'interramento (I)**

Preparazione della superficie		TIPO DI PITTURA			Spessore totale minimo (micron)
		Fondo	Copertura	Finitura	
G	SP6	zincante organico	catramosa	catramosa	600
	SP10	zincante organico	epossicatrame	epossicatrame	350
H	SP6	zincante organico	catramosa	–	600
	SP10	zincante org. bicompon.	epossicatrame	epossivinilica	300
	SP5	epossicatrame	epossicatrame	epossivinilica	350
I	SP3/SP6 (calamina)	fenolico	bituminosa	bituminosa	600
	SP10	zincante organico	epossicatrame	epossicatrame	280

#### 50.2.0. Condizioni di essenzialità

Qualunque manufatto in acciaio zincato, con grado di zincatura non superiore a "Z 275" dovrà essere sottoposto a trattamento di protezione anticorrosiva mediante idonea verniciatura.

#### 50.2.1. Pretrattamento delle superfici zincate

Le superfici di acciaio zincato, da sottoporre a cicli di verniciatura, dovranno essere innanzitutto sgrassate (se nuove) mediante idonei solventi od anche spazzolate e carteggiate (se esposte da lungo tempo); quindi lavate energicamente e sottoposte a particolari pretrattamenti oppure all'applicazione di pitture non reattive nei riguardi dello zinco.

I sistemi di pretrattamento più idonei per ottenere una adeguata preparazione delle superfici zincate saranno realizzate in uno dei modi seguenti:

- Fosfatazione a caldo*: sarà eseguita in stabilimento e consisterà nella deposizione di uno strato di fosfato di zinco seguita da un trattamento passivante con acido cromatico e successivo lavaggio neutralizzante a freddo.
- Applicazione di "wash primer"*: si effettuerà trattando la superficie zincata con prodotti formulati a base di resine polivinilbutirraliche, resine fenoliche, e tetraossicromato di zinco ed acido fosforico quale catalizzatore. Lo spessore del wash primer, a pellicola asciutta, dovrà risultare non inferiore a 5 micron.

#### 50.2.2. Fondi che non richiedono pretrattamento

Saranno costituiti di norma da antiruggini epossidiche ad alto spessore (A.S.) bicomponenti (con indurente poliammidico) o da fondi poliuretani bicomponenti (o monocomponenti) a base di dispersioni fenoliche. Tali strati saranno dati, se non diversamente prescritto, in una sola mano, a spruzzo od a pennello, con spessore reso non inferiore ad 80 micron.

#### 50.2.3. Pigmenti

Risulta tassativamente vietato impiegare pitture con pigmenti catodici rispetto allo zinco (ad es. minio e cromato di piombo).

**TAB. V - 27 – Verniciatura dell'acciaio zincato - Ricopribilità degli strati di fondo (o delle superfici pretrattate) con finiture di natura diversa**

TIPO DI FONDO O DI PRETRATTAMENTO	FINITURE							
	Alchidiche	Alchidovicoviniliche	Epossiviniliche	Viniliche	Epossiamminamidiche	Poliuretamiche	Clorocaucciù	Oleofenoliche
<i>Fondi che non richiedono il pretrattamento</i> - Dispersione fenolica - Epossipoliamidico - Poliuretano bicomponente	•	• •	• •	• •	•	• •	•	•
<i>Pretrattamenti della superficie:</i> - Fosfatazione a caldo - Wash primer	• •	• •	• •	• •	• •	• •	•	• •

#### 50.2.4. Cicli di verniciatura

Con riferimento a quanto in precedenza espresso i manufatti in acciaio zincato dovranno essere sottoposti, se non diversamente disposto, a cicli di verniciatura protettiva effettuati come di seguito:

- sgrassaggio, spazzolatura e successivo lavaggio a caldo delle superfici;
- fosfatazione a caldo od applicazione di “wash primer” od ancora applicazione di pitture di fondo che non richiedano pretrattamento;
- doppia mano di antiruggine al cromato di zinco (80 micron in totale) od unica mano di antiruggine vinilica A.S. (70 micron) nel caso di pretrattamenti a “wash primer”;
- doppia mano di pittura oleosintetica o di smalto sintetico nei tipi e colori prescritti ed in rapporto al tipo dei fondi.

Nella tabella che segue sono riportati anche dei cicli indicativi che per particolari manufatti od in particolari condizioni o semplicemente in linea alternativa, potranno venire eventualmente richiesti:

**TAB. V - 28 – Protezione di opere e manufatti di acciaio zincato - Cicli indicativi di verniciatura**

TIPO DI OPERE	Ciclo	Pretrattamento		Primer o fondo		Finitura			
		Tipo	µm	Tipo	µm	1ª mano		2ª mano	
						Tipo	µm	Tipo	µm
Carpenterie varie Ringhiere - tralicci e pali	1	–	–	Epossidico A.S.	80	Epossidica A.S.	170	Epossidica B.S.	30
Tralicci e pali - Guardarail Pluviali	2	–	–	Epossidico B.S.	30	Poliuretaniche	30	Poliuretaniche	30
Carpenterie varie Tralicci e pali	3	wash primer	5	Vinilico A.S.	70	Vinilicaica A.S.	100	Vinilica A.S.	100
Carpenterie varie, pluviali (superfici interne) Grigliati	4	–	–	Epossicatrame A.S.	100	Epossicatrame A.S.	100	Epossicatrame A.S.	150

#### 50.3. SUPPORTI IN ALLUMINIO

Le superfici in alluminio da sottoporre a cicli di verniciatura, al pari di quelle in acciaio zincato, dovranno essere innanzi tutto sgrassate mediante idonei solventi od anche spazzolate e carteggiate (se esposte da lungo tempo); quindi lavate energicamente e sottoposte a particolari pretrattamenti (passivazione, applicazione di wash primer) oppure all'applicazione di pitture non reattive nei riguardi dell'alluminio. In ogni caso, e specie per lo strato di fondo, dovranno essere evitate pitture con pigmenti contenenti composti di piombo, rame o mercurio.

I cicli di verniciatura dell'alluminio (o delle leghe leggere di alluminio) saranno rapportati sia al tipo di opere o manufatti, che alle condizioni di esercizio degli stessi.

In generale comunque, e salvo diversa o più particolare prescrizione, essi saranno costituiti da un trattamento di preparazione della superficie (semplice sgrassaggio e lavaggio od anche spazzolatura e carteggiatura, ovvero decappaggio, neutralizzazione e passivazione, secondo lo stato delle superfici), da un pretrattamento di pitturazione con “wash primer” (dato in spessore non inferiore a 5 micron) o con fondi epossidici bicomponenti con indurente poliamidico (spessore ≥ 80 micron) ed in ultimo da non meno di due mani di finitura costituite da pitture o smalti epossidici B.S. (spessore ≥ 2 x 30 micron), poliuretaniche (spessore ≥ 2 x 30 micron); epossidici A.S. (spessore ≥ 2 x 100 micron), epossivinilici A.S. (spessore ≥ 2 x 150 micron), ecc.

La scelta verrà effettuata dalla Direzione Esecutiva, tenute presenti le caratteristiche dei rivestimenti, i vari tipi di impiego e le indicazioni di cui alle precedenti tabelle.

#### 50.4 SUPPORTI IN LEGNO - PITTURAZIONI E VERNICIATURE

##### 50.4.0. Preparazione delle superfici - Pretrattamento di imprimitura

Qualunque sia il ciclo di verniciatura al quale sottoporre le superfici dei manufatti in legno, queste dovranno essere convenientemente preparate. La preparazione dovrà portare dette superfici al miglior grado di uniformità e levigatezza dotandole nel contempo, con riguardo ai superiori strati di pitturazione, delle massime caratteristiche di ancoraggio.

Tale preparazione, comprensiva del primo trattamento di imprimitura, sarà di norma così eseguita:

- asportazione parziale o totale (secondo prescrizione) dei precedenti strati di verniciatura eventualmente esistenti su superfici non nuove, mediante raschiatura previo rammollimento alla fiamma o con sverniciatori (su superfici non destinate ad essere verniciate con prodotti trasparenti) o mediante carteggiatura a fondo.
- carteggiatura di preparazione, necessaria ad asportare grasso, unto od altre sostanze estranee, eseguita a secco con carte abrasive dei numeri 80-180 (usate in ordine di grana decrescente) e successiva spolveratura.
- stuccatura con stucco a spatola onde eliminare eventuali, limitati e consentiti difetti del supporto e seconda carteggiatura, a secco, eseguita con carte abrasive dei numeri 180 -220; successiva spolveratura.
- prima mano di imprimitura, data a pennello, con olio di lino cotto (1), con fondi alchidici o con fondi propri delle verniciature speciali.
- ripresa della stuccatura, carteggiatura di livellamento a secco od a umido (secondo i casi) con carte abrasive dei numeri 220-280 e successiva pulizia o spolveratura.

#### **50.4.1. Verniciatura con pitture all'olio di lino**

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto. (con 1ª mano di imprimitura ad olio), mediante le seguenti operazioni:

- Seconda mano di imprimitura con tinta ad olio e leggera levigatura con carte abrasive di numero non inferiore a 280.
- Due mani di pittura all'olio (2), nei colori prescelti e con diluizione decrescente .

#### **50.4.2. Verniciatura con pitture oleosintetiche od a smalto**

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto (con 1ª mano di imprimitura costituita da olio di lino o fondo alchidico), mediante le seguenti operazioni:

- seconda mano di imprimitura (o fondo) con pittura opaca (fondo alchidico).
- leggera carteggiatura di preparazione con carte abrasive di numero non inferiore a 380 (la carteggiatura sarà effettuata a secco od in umido secondo il grado di essiccamento dello strato di pittura).
- due mani di pittura oleosintetica o di smalto sintetico, nei tipi e nei colori prescelti; l'ultima mano di norma sarà applicata pura, del tutto esente cioè da diluizione.

#### **50.4.3. Verniciatura con smalti al clorocaucciù, epossidici, poliuretanic, poliestere, ecc. (mono e bicomponenti).**

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto con l'esclusione della 1ª mano di imprimitura con olio di lino cotto. La verniciatura comunque sarà sempre eseguita a non meno di tre mani delle quali la prima, di fondo, con i corrispondenti "primer" degli smalti da applicare (fondi epossidici, uretanici, ecc.) e le altre due, di finitura, con gli smalti prescritti dati con le modalità, i tempi e le diluizioni esattamente indicati dal produttore.

Sull'ultima mano potrà venire richiesta, se del caso e con relativo compenso, l'ulteriore applicazione del corrispondente "trasparente", mono o bicomponente.

#### **50.4.4. Verniciatura con vernici trasparenti (flatting e sintetiche)**

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto con esclusione, nel caso vengano adoperati cicli di verniciatura sintetici o speciali, (al clorocaucciù, epossidici, vinilici, poliestere, poliuretanic) o nel caso che non si voglia alterare la tonalità dei legni chiari, della prima mano di imprimitura con olio di lino cotto.

La verniciatura comunque, qualunque sia il tipo di vernice da impiegare, sarà sempre eseguita a non meno di tre mani, diluite gradualmente in decrescendo (la terza mano pura) con acquaragia o con diluente proprio della vernice. Ogni mano sarà applicata sulla precedente a non meno di 48 ore di distanza e previa leggera carteggiatura di quest'ultima con carte abrasive finissime in umido e successivo lavaggio.

A verniciatura ultimata, lo spessore complessivo degli strati di vernice, misurati a secco, dovrà risultare non inferiore a 90 micron; gli strati dovranno inoltre risultare perfettamente ed uniformemente trasparenti nonché esenti da difetti di qualsiasi genere

- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza, non inferiore a 600 N/5 cm con allungamento a rottura compreso fra il 10 e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la Direzione Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5 cm od a 1500 N/5 cm, fermi restando gli altri requisiti.

I teli dovranno essere forniti in rotoli aventi altezza non inferiore a 4,00 m e lunghezza non inferiore a 100,00 m; eventuali deroghe dovranno essere autorizzate dalla Direzione Esecutiva..

### **50.5 RESPONSABILITA' DELL' ESECUTORE**

#### **50.5.1. Generalità**

Sono di competenze e rientrano negli obblighi contrattuali dell'Esecutore tutte le prestazioni, gli impianti, i macchinari, le attrezzature, i materiali, la manipolazione ed il trasporto dei prodotti vernicianti e quant'altro necessario per effettuare in modo completo tutti i trattamenti di pitturazione e tutte le altre applicazioni e comunque tali da consegnare all'Ente un prodotto finito ed a perfetta regola d'arte. Le superfici da trattare, il loro livello minimo di preparazione, i cicli di pitturazione e le norme generali da applicare sono indicati nei disegni di progetto, nelle prescrizioni del presente Capitolato e nella descrizione delle voci di elenco prezzi.

#### **50.5.2 - Responsabilità dell'Appaltatore per inadempienze e/o danni delle ditte fornitrici**

L'Appaltatore è responsabile nei confronti del Committente per ogni qualsiasi inadempienza, danno e/o pregiudizio, nessuno escluso, che dovesse derivare dalla inadeguatezza o non conformità dei prodotti provenienti dal colorificio fornitore.

#### **50.5.3 - Responsabilità, oneri ed obblighi dell'Appaltatore nell'esecuzione dei trattamenti**

Sono a carico dell'Appaltatore :

- a) La preparazione e le pitture devono essere complete del nominativo prodieri e poppieri e del porto d'armamento, marche d'immersione, simboli sullo scafo, scritte sui fianchi, scritte di avvertimento e similari, le fasce distintive sui tubi e la segnaletica d'uso, compresa la tracciatura, sulla base di disegni forniti dall'Ente Appaltante.
- b) L'applicazione delle mani di finitura sui manufatti forniti da altre ditte, inclusi i lavori di preparazione e di ritocco a ciclo completo delle mani di anticorrosivo.
- c) I ripristini e i ritocchi di tutte le superfici shop - primerizzate, previsti nella specifica di pitturazione che dovranno essere effettuati, con apposito prodotto, in orario differenziato da quello stabilito per le ore lavorative.
- d) I rifacimenti e i ritocchi che si rendessero necessari verranno effettuati a ciclo completo, previa adeguata preparazione.
- e) Nei lavori di cementazione, sia esso eseguito a pennello o per gettata, è inclusa la fornitura dei materiali necessari (cemento, sabbia, additivi).
- f) L'applicazione di nastri adesivi sui tubi all'interno del bacino (fasce distintive) e la realizzazione di segnaletica varia mediante materiale autoadesivo compresa la tracciatura sulla base di disegni forniti dall'Ente Appaltante
- g) La protezione catodica dello scafo durante il periodo di allestimento, con un impianto di protezione catodica a corrente impressa dimensionato per ottenere i valori indicati dagli standard di legge. Tempestivo preavviso di ogni variazione ai cicli di pitturazione durante l'allestimento del bacino.
- h) Durante l'esecuzione dei lavori, l'Ente Appaltante e la Direzione dei Lavori si riservano in contraddittorio con l'Impresa esecutrice, per ogni prodotto che riterrà opportuno, prelevare adeguata campionatura per essere sottoposto all'esame di laboratori specializzati nel settore. Le campionature in genere saranno in duplice esemplare, uno per le analisi e l'altro per conservarlo nel caso di contestazioni.
- i) Le pitture allo stato in cui vengono fornite dal Colorificio non dovranno essere alterate con l'aggiunta di solventi od altre sostanze in qualità superiore e di tipo non corrispondente alle prescrizioni del Colorificio. Ogni qualsiasi variazione dovrà essere concordato con la D.L.
- j) La preparazione delle superfici, le modalità d'applicazione dei prodotti vernicianti, gli spessori in micron asciutti indicati nella specifica di pitturazione ed i tempi di essiccamento sono considerati accettati senza riserva dalla stessa Impresa, in accordo con le indicazioni e gli ordini impartite dalla Direzione dei Lavori.
- k) Gli intervalli di ricopertura dovranno essere compatibili con le esigenze programmatiche del cantiere. In particolare l'ultima mano sarà applicata quando saranno ultimati tutti i lavori che possano danneggiare le superfici pitturate.
- l) Le mani di antiruggine dovranno avere colore diverso fra loro. Il colore della mano di finitura dovrà essere conforme allo schema dei colori che verrà compilato in accordo con la Direzione dei Lavori. In ogni caso la tonalità di colore di tutte le pitture costituenti un ciclo dovrà essere tale da consentire il controllo visivo della ricopertura.
- m) In caso di impossibilità di diversificazione dei colori sarà adottato ogni accorgimento possibile per distinguere le varie mani dello stesso prodotto (per es. lucido/opaco).
- n) Dovrà essere specificatamente assicurata la compatibilità dei prodotti offerti con lo shop-primer ed il primer di ritocco con cui sono trattate le superfici ed i cui tipi sono indicati nella specifica di pitturazione.
- o) All'inizio e nel corso dei lavori, i prodotti vernicianti ritenuti necessari verranno introdotti nel cantiere pallettizzati in latte originali di fabbrica, con etichette e sigilli intatti e con chiaramente indicata la data di fabbricazione.
- p) L'Impresa dovrà sovrintendere lo scarico dei prodotti vernicianti dagli automezzi, la loro sistemazione e conservazione in opportuni magazzini in uso e/o di proprietà della stessa, il successivo prelievo dal magazzino, il trasporto e la manipolazione dei prodotti vernicianti.
- q) Non possono essere apportate modifiche ai cicli di pitturazione previsti contrattualmente, senza disposizione od Ordine di Servizio emesso dalla Direzione dei Lavori.
- r) Le forniture provenienti dal Colorificio dovranno indicare il valore massimo di "potenziale protezione" sopportabile dai prodotti costituenti il ciclo per lo scafo esterno.
- s) La preparazione delle superfici e l'applicazione dei prodotti saranno eseguite, secondo le schede tecniche e le indicazioni fornite dal Colorificio di provenienza, e sotto il controllo di personale specializzato, i cui nominativi, dovranno essere segnalati alla Direzione dei Lavori ed all'Ente Appaltante.
- t) Prima dell'inizio delle pitturazioni, l'Impresa dovrà verificare che le superfici siano idonee a consentire la migliore e più efficiente utilizzazione dei prodotti; e dopo l'applicazione del prodotto dovrà accertare che il risultato sia conforme a quanto previsto nella specifica di pitturazione.

#### 50.5.4 - Altre competenze a carico dell'Appaltatore

Oltre a quanto indicato nel paragrafo precedente sono a carico dell'Appaltatore la Sabbiatura delle lamiere, dei profilati e dei tubi, la Zincature a bagno od elettrolitiche, I Solventi per la diluizione dei prodotti vernicianti, stucchi, l'Illuminazione fissa, Acqua, Energia elettrica, Aria compressa, I sostegni per blocchi e manufatti pesanti, i Cassoni per le immondizie, la Spazzatura del pavimento dei locali e/o delle zone da trattare, i Ponteggi, trabatelli ed altri idonei mezzi alternativi, le Docce, servizi igienici, spogliatoi, depositi per pitture.

#### 50.5.5 - Modalità operative



I cicli saranno frazionati in relazione alle fasi di costruzione e rinnovo delle strutture del bacino, tuttavia per ragioni contingenti l'Impresa esecutrice, sentita la Direzione dei lavori, potrà decidere di far eseguire trattamenti anticipati o posticipati rispetto a quanto previsto.

Per le attività da effettuare a bordo i lavori saranno eseguiti anche in orario differito dalle lavorazioni di cantiere oppure in orario straordinario anche notturno.

I lavori dovranno essere sospesi quando le condizioni ambientali non fossero idonee e/o per qualsiasi altra esigenza del Cantiere ed in relazione ad interferenze con altre opere.

L'applicazione delle pitture potrà essere effettuata a spruzzo convenzionale o airless, a pennello, a rullo o con sistemi misti, purché in accordo con le prescrizioni contenute nelle schede tecniche dei prodotti vernicianti ed in modo da ottenere gli spessori di film indicati nella specifica di pitturazione nave.

Le varie mani del ciclo saranno di colore o punto di colore diverso fra loro, o almeno di finitura diversa (lucido/opaco).

L'Impresa Appaltatrice provvederà a sua cura e spese ad effettuare i normali lavaggi e sgrassaggi che si rendessero necessari ai fini dell'applicazione delle mani successive e fornire adeguate protezioni (e alla loro eliminazione a lavoro ultimato) ai macchinari e/o parti di essi, guarnizioni, filettature, parti meccaniche, elettriche, gruppi ottici, vetri ed in genere per qualsiasi parte il cui funzionamento possa essere compromesso dalle operazioni di preparazione e/o verniciatura. Inoltre, dovranno essere nastrate tutte quelle parti di strutture, di manufatti di allestimento o di altre parti sulle quali l'intempestiva applicazione di pitture possa essere di documento al personale presente nel bacino e/o alle lavorazioni e/o alla perfetta riuscita delle pitturazioni stesse.

Le eventuali sabbiature a getto libero da effettuare all'aperto, dovranno essere eseguite usando abrasivi non silicotigeni accettati dalla Direzione dei Lavori.

I contenitori delle pitture, diluenti, catalizzatori, ecc. dovranno essere accuratamente vuotati prima di essere depositi negli appositi cassonetti di raccolta predisposti nel Cantiere e/o sullo stesso bacino.

#### **50.5.6 - Norme, leggi e regolamenti**

Si richiama l'osservanza delle norme stabilite con le direttive CEE n° 88/364, n° 88/378, n° 89/178, n° 91/55 e relativi decreti di recepimento, con particolare riguardo al Decreto Legislativo n° 277/1991 ed al n° 77/1992.

In materia di etichettatura dovranno essere fatte salve le norme stabilite dalla legge n° 256/1974 e successive modifiche.

Con riferimento agli obblighi previsti in materia di valutazione dei rischi nella scelta delle sostanze o dei preparati chimici previste dal Decreto Legislativo n° 626/94, qualora nella fornitura siano comprese sostanze composti preparati e/o materiali classificabili come "Agenti Chimici Pericolosi", la documentazione tecnica allegata all'offerta dovrà essere corredata dalle informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa "scheda di sicurezza" predisposta ai sensi delle vigenti norme di legge.

Il fornitore dovrà specificare l'eventuale presenza, nel prodotto proposto, di agenti chimici classificati R40 R45 R46 R47 ed R49. Sono esclusi dalla fornitura prodotti e materiali pronti all'uso individuati come "Agenti Chimici Pericolosi" classificati R40 R46 R47 ed R49.

I prodotti non dovranno contenere sostanze pericolose ai sensi del Decreto Legge n° 277/1991 e, in particolare, piombo.

Prima della consegna allo Stabilimento, il Colorificio, per ciascuno dei prodotti offerti, dovrà consegnare una scheda dati di sicurezza prevista dalla direttiva 91/155/CEE, completa di tutte le voci considerate all'Art. 3 di detta direttiva.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla Voce 13 dell'Art. 3 sopracitato, affinché siano comunicate tutte le notizie tecniche relative allo smaltimento dei residui dei prodotti forniti distinguendo tra i residui speciali e tossici o nocivi.

### **Art. 51**

#### **SIGILLATURE**

Dovranno essere effettuate, salvo diversa prescrizione, con materiali aventi i requisiti prescritti dal presente Capitolato, nelle più adatte formulazioni relative ai diversi campi di impiego (autolivellanti, pastosi a media od alta consistenza, tixotropici, solidi, preformati).

#### **51.1. MODALITÀ DI ESECUZIONE - GENERALITÀ**

##### **51.1.1. Preparazione delle superfici - Primers**

Le superfici da sigillare dovranno essere assolutamente sane, asciutte e pulite, nonché esenti da polvere, grassi, oli, tracce di ruggine, vernici, ecc. Le malte, i conglomerati e gli intonaci in genere dovranno essere pervenuti a perfetta maturazione, senza conservare quindi alcuna traccia di umidità.

La pulizia delle superfici dovrà essere effettuata con idonei prodotti, solventi e/o se necessario con mezzi meccanici (spazzolature, sabbiature), dovendosi evitare in ogni caso l'uso di prodotti chimici oleosi. I sali alcalini potranno essere eliminati con ripetuti lavaggi mentre le superfici di alluminio dovranno essere sgrassate con alcol metilico; per i metalli in genere potranno venire impiegati solventi organici, come il clorotene o la trielina.

Prima dell'applicazione dei materiali sigillanti, sulle superfici dovranno essere dati a pennello degli idonei prodotti impregnanti (primers), nei tipi prescritti dalle Ditte produttrici.

Gli spigoli o margini dei giunti dovranno comunque essere protetti, prima dell'applicazione del sigillante, con strisce di nastro adesivo, da asportare poi ad avvenuta lisciatura del mastice applicato ed in ogni caso prima dell'indurimento.

##### **51.1.2. Giunti mobili - Criteri di dimensionamento**

L'ampiezza e la profondità dei giunti mobili dovranno essere tali da garantire, ai materiali sigillanti, di potersi deformare nei limiti stabiliti dalle Ditte produttrici o diversamente prescritti.

Nei giunti di testa la larghezza media degli stessi non dovrà mai essere inferiore a 4 volte il movimento massimo previsto e, comunque, non inferiore ai valori riportati nella presente tabella:

**TAB. V - 29 – Applicazioni dei sigillanti - Giunti di testa - Larghezze minime (mm)**

Larghezza totale dei materiali (m)	METALLI (fino a 80°C)								CALCESTRUZZO E MURATURA (fino a 65°C)			
	Acciaio al carbonato ed acciaio inox 430		Acciaio inox 302		Rame o bronzo		Alluminio		Larghezza totale dei materiali (m)	Larghezza del giunto (mm)		
	Temperatura superficiale di posa									Temp. posa		
	N	B/A	N	B/A	N	B/A	N	B/A	N	B/A		
1,00	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	3,00	6,5	6,5	
2,00	4,5	5,5	4,5	7,0	5,5	8,5	5,5	10	6,00	6,5	13	
3,00	5,0	8,0	6,5	11	6,5	13	8,0	15	12,00	13	26	
6,00	8,0	13	11	18	13	19	15	25	15,00	16	29	
7,50	10	16	13	19	15	25	18	29	28,00	19	32	

Inoltre:

- la massima oscillazione di temperatura superficiale sarà considerata di 100°C per i materiali metallici e di 75°C per tutti gli altri materiali;
- la profondità e larghezza minima del giunto dovranno essere di almeno 4 mm per i materiali metallici e di 6,5 mm per i materiali di muratura in genere;
- per i giunti di larghezza inferiore a 12 mm il rapporto profondità/larghezza della massa sigillante dovrà essere compresa tra 0,5 ÷ 1;
- per giunti di larghezza compresa tra 12 e 25 mm lo stesso rapporto sarà uguale a 0,5;
- per giunti di larghezza superiore, se ammessi dal tipo di sigillante, la massa dovrà avere spessore non inferiore a 12 mm.

#### 51.1.3. Materiali di riempimento e di distacco

Al fine di applicare gli spessori prestabiliti di sigillante, per giunti di notevole profondità sarà necessario inserire negli stessi un materiale di riempimento comprimibile, di regola a sezione circolare superiore del 25% a quella del giunto, in modo da creare una base sulla quale il sigillante possa essere estruso.

Il materiale elastico di riempimento (poliuretano, polietilene, polistirolo flessibile, ecc.) dovrà essere compatibile con il sigillante impiegato, impermeabile all'acqua ed all'aria ed inoltre essere dotato di proprietà antiadesive in modo da non alterare la deformazione elastica del sigillante; qualora questa ultima proprietà non fosse propria del materiale di riempimento o di supporto, verranno impiegati appositi materiali di distacco, come film di polietilene od altri nastri di pari funzione, in modo da impedire l'aderenza del sigillante al fondo del giunto.

I materiali oleosi e quelli impregnati con prodotti asfaltici, bituminosi o plastificanti in genere, non dovranno mai essere utilizzati come riempitivi.

#### 51.1.4. Modalità di posa

La posa in opera dei sigillanti dovrà essere effettuata solo dopo perfetto essiccamento dei rispettivi "primers" con le esatte modalità e nei tempi previsti dal produttore.

I sigillanti in pasta a media consistenza verranno di norma estrusi con idonee apparecchiature (pistole a cremagliera, ad aria compressa, ecc.) evitando in modo assoluto, nell'operazione, la formazione di bolle d'aria. Nei giunti verticali, il mastice verrà immesso nella sede del giunto con movimento dall'alto verso il basso.

A posa avvenuta i materiali sigillanti dovranno essere convenientemente liscati e quindi idoneamente protetti, specie nelle prime 12 ore, onde evitare che materiali di qualsiasi genere od acqua vengano a contatto con gli stessi.

### 51.2. CAMPI DI IMPIEGO - APPLICAZIONI PARTICOLARI

#### 51.2.1. Sigillanti poliuretatici

Caratterizzati da ottima resistenza all'abrasione, verranno di norma impiegati nella sigillatura di giunti di dilatazione per pavimentazioni stradali e strutture in genere (in calcestruzzo od in acciaio), previa scrupolosa preparazione delle superfici ed applicazione di appropriati "primers" (silani o siliconi od anche vernici a base di gomma butadiene, acrilonitrile, neoprene, gomma clorurata).

#### 51.2.2. Sigillanti polisolfurici

Avranno campi e modalità di applicazione diversi in rapporto alle diverse formulazioni. Saranno caratterizzati comunque da ottima resistenza ai carburanti e pertanto avranno, tra l'altro, efficace impiego nei giunti di pavimentazioni e rampe e nelle aree di parcheggio aeroportuali.

#### 51.2.3. Sigillanti acrilici

Saranno applicati di norma mediante estrusione, previo riscaldamento della massa a 50 °C. I sigillanti acrilici non dovranno venire impiegati nei giunti continuamente immersi in acqua e, ad applicazione avvenuta, dovranno essere perfettamente liscati.

#### 51.2.4. Nastri sigillanti

Costituiti fondamentalmente da polibuteni, poliisobutileni e gomma butilica presenteranno, in rapporto agli impieghi, le migliori caratteristiche di comprimibilità, adesione e resistenza all'esposizione ed all'invecchiamento. La posa in opera verrà effettuata dopo perfetta pulizia e sgrassaggio (con solventi) delle superfici di applicazione.

## Art. 52

### LINEE ELETTRICHE E CABINE DI TRASFORMAZIONE

#### 52.1. LINEE ELETTRICHE

### 52.1.1. Linee di alimentazione in A.T. o M.T.

Qualora si rendesse necessaria, per conto dell'Amministrazione appaltante, l'esecuzione di tratti di linee principali in A.T. o M.T., l'Appaltatore sarà tenuto alla presentazione di un progetto esecutivo dettagliato, completo dei calcoli necessari, dal quale dovrà risultare la stretta osservanza delle norme di legge in vigore, delle norme CEI e delle eventuali norme locali.

Qualora le linee principali di alimentazione in alta o media tensione avessero sviluppo non oltrepassante i 250 m o comunque i cui percorsi attraversassero in vicinanza complessi edilizi, ed in ogni caso se non diversamente prescritto, le linee stesse dovranno essere eseguite con cavi interrati, opportunamente protetti e segnalati.

### 52.1.2. Linee di alimentazione in B.T.

In relazione all'entità del carico totale, all'ubicazione dei carichi singoli, alle cadute di tensione imposte, alla migliore utilizzazione delle sezioni dei conduttori nonché in rapporto alle prescrizioni della Direzione Lavori, il carico totale dovrà essere ripartito su una o più linee. Ogni linea sarà protetta alla partenza da un sistema così costituito:

- separatore onnipolare con fusibili con cartuccia a fusione chiusa ad alta capacità di rottura, sulle fasi attive;
- interruttore automatico di massima corrente sulle fasi.

### 52.1.3. Modalità d'installazione dei cavi

In rapporto alle previsioni di progetto od alle prescrizioni della Direzione, per la posa dei cavi dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni.

- posa di cavi isolati, sotto guaina, interrati;
- posa di cavi isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili;
- posa di cavi isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili;
- posa aerea di cavi isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti.

La posa dovrà essere effettuata con il rispetto delle prescrizioni del Cap.52, Parte 5<sup>a</sup> della CEI 64-8 e con riferimento al Capitolato tipo per impianti elettrici del Ministero dei LL.PP.; in particolare:

*a) - Posa dei cavi isolati, sotto guaina, interrati:* Sarà effettuata, su trincea profonda non meno di 1,00 m per la M.T. e di 0,80 m per la B.T., di larghezza non inferiore a 40 cm (aumentabile per la posa di più cavi), annegando i cavi in un materassino di sabbia di non meno di 15 cm di spessore; su tale materassino, in corrispondenza del cavo (o dei cavi) verrà posto un filare di mattoni pieni di segnalazione e protezione, quindi verrà effettuato il rinterro con la massima cautela. I cavi, se non diversamente disposto dovranno essere armati; i rivestimenti metallici dovranno essere messi a terra. Le giunzioni, le derivazioni e gli incroci dovranno essere realizzati con muffole, riempite con idonea miscela isolante.

*b) - Posa di cavi isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili:* Salvo diversa disposizione, la posa in opera a parete od a soffitto di cavi elettrici in cunicoli praticabili e simili sarà effettuata su ganci, grappe, staffe, mensole, ecc. in profilato d'acciaio zincato, di sezione idonea al peso da sostenere ed intervallati a distanza non superiore a 70 cm.

La conformazione dei supporti dovrà assicurare un perfetto fissaggio dei cavi e permetterne altresì una agevole rimozione. Per cavi in più strati dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cavo maggiore, con un minimo di 3 cm.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite su morsettiere poste entro cassette stagne munite di pressacavi o di coni d'imbocco, riempite con apposita miscela isolante. I cavi, almeno ogni 50 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascette distintive in materiale inossidabile.

*c) - Posa di cavi isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate e non, od in cunicoli non praticabili:* Le tubazioni potranno essere di cemento, di PVC, di ghisa, di acciaio, ecc., in rapporto alle prescrizioni; se non diversamente disposto, saranno comunque di cemento, di diametro interno non inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.

Per la posa in opera delle tubazioni, varranno le prescrizioni di cui alle precedenti lett. a) e b), in quanto applicabili. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Per l'infilaggio dei cavi si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate; il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare e mediamente in 30 m se in rettilineo ed in 15 m se in curva.

Le giunzioni, le derivazioni e gli incroci saranno esclusivamente ubicati nei pozzetti per le tubazioni interrate e nelle cassette per quelle non interrate. Per le modalità esecutive si rimanda a quanto rispettivamente prescritto nelle precedenti lettere; sarà inoltre necessario prevedere nella posa una ricchezza dell'ordine di  $1 \div 2$  m a seconda della sezione e tensione di esercizio del cavo, allo scopo di permettere l'eventuale rifacimento del giunto. Criterio analogo sarà adottato per i terminali.

In ogni caso il grado di isolamento delle giunzioni non dovrà essere inferiore a quello del cavo.