

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE
COMUNE DI TORINO**



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto generale: Politecnico - Rebaudengo**

PROGETTO DEFINITIVO		INFRATRASPORTI S.r.l.													
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA	<p style="font-weight: bold; margin: 0;">ELABORATI GENERALI</p> <p style="font-weight: bold; margin: 0;">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE B.3 – OPERE ARCHITETTONICHE DI COMPLETAMENTO E STRUTTURE METALLICHE IN ELEVAZIONE:</p> <p style="margin: 0;">DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI</p>													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 6038S	Arch. F. Bognesi Ordine degli Architetti della Provincia di Torino n. 4594	ELABORATO										REV.		SCALA	DATA
												Int.	Est.		
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		MT	L2	T1	A0	D	ZOO	GEN	Z	002.3	0	0	-	31/03/2023	

AGGIORNAMENTI

Fig. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	31/03/23	Vari autori	D. Lamberti	F. Bognesi	R. Crova
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">LOTTO 0</td> <td style="padding: 2px;">CARTELLA</td> <td style="padding: 2px;">1.1</td> <td style="padding: 2px;">13</td> <td style="padding: 2px;">MTL2T1A0D</td> <td style="padding: 2px;">ZOOGENZ002.3</td> </tr> </table>	LOTTO 0	CARTELLA	1.1	13	MTL2T1A0D	ZOOGENZ002.3	<p style="font-weight: bold; margin: 0;">STAZIONE APPALTANTE</p> <p style="margin: 5px 0 0 0;">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozzi</p>
LOTTO 0	CARTELLA	1.1	13	MTL2T1A0D	ZOOGENZ002.3		

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE
COMUNE DI TORINO

METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO

PROGETTAZIONE DEFINITIVA
METROPOLITANA DI TORINO TRATTA 1
POLITECNICO – REBAUDENGO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B.3 - OPERE ARCHITETTONICHE DI
COMPLETAMENTO E STRUTTURE METALLICHE IN ELEVAZIONE:
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI

SEZIONE 0:

ELENCO DELLE SEZIONI

REV.	REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONE		DATA
	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	
0	Arch. D. Lamberti		Arch. F. Bolognesi		Ing. R. Crova		31/03/2023
1	Ing. F. Rizzo		Arch. F. Bolognesi		Ing. R. Crova		31/03/2023

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
1.1	PREMESSA	4
2.	INQUADRAMENTO GENERALE	10
3.	ELENCO DELLE SEZIONI DEL CAPITOLATO OPERE CIVILI	16

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Key-plan della Linea 2	4
Figura 2.	Key-plan della Linea 2 – tratta funzionale 1: Politecnico-Rebaudengo	11

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.	Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo	13
Tabella 2.	Elenco delle WBS incluse nel 2° lotto costruttivo	14

1. INTRODUZIONE

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3 – opere architettoniche di completamento e strutture metalliche in elevazione - Sezione 0: Elenco delle sezioni è parte integrante della documentazione relativa alla Progettazione Definitiva della Linea 2 della Metropolitana di Torino - tratta Politecnico-Rebaudengo.

1.1 Premessa

La linea 2 della metropolitana di Torino avrà uno sviluppo totale di circa 28 km e comprenderà 32 stazioni. La linea sarà di tipo "automatico leggero" senza conducente, di caratteristiche simili a quelle della linea 1, ma si differenzierà necessariamente da essa in termini di "sistema ferroviario" e di dimensioni dei rotabili, anche per tener conto dello sviluppo tecnologico intervenuto. Coerentemente con le fasi progettuali precedenti, la linea guida progettuale è quella di stabilire una geometria delle stazioni e della galleria che potesse essere compatibile con tutti i principali sistemi di metropolitana automatica presenti sul mercato senza selezionare un sistema "proprietario".

Il Progetto di Fattibilità Tecnica Economica (nel seguito detto anche PFTE) della Linea 2 della Metropolitana di Torino è stato sviluppato nel 2019 e validato dal RUP, ai sensi dell'art. 26, comma 8, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. in data 8 gennaio 2020. Il tracciato dell'intera linea, nella sua configurazione finale, è suddiviso in tre tratte principali di seguito descritte.

- Tratta centrale:
 - estensione circa 15700 m;
 - numero di stazioni 23.
- Tratta nord (che corrisponde al prolungamento nord-est):
 - estensione circa 6500 m;
 - numero di stazioni 4.
- Tratta sud (che corrisponde al prolungamento sud-ovest):
 - estensione circa 5700 m;
 - numero di stazioni 5.

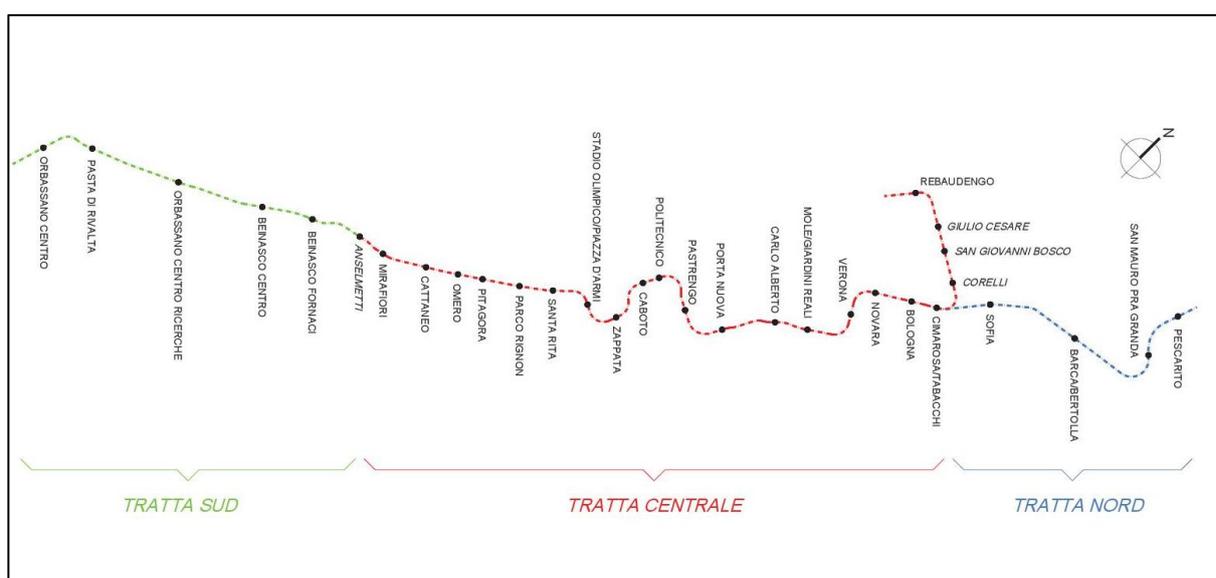


Figura 1. Key-plan della Linea 2

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

I soggetti incaricati della verifica hanno provveduto ad emettere il Rapporto Conclusivo in data 24 dicembre 2019 ed il RUP ha validato il progetto ai sensi dell'art. 26, comma 8, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. in data 8 gennaio 2020.

Dal calcolo sommario della spesa sono stati desunti i costi complessivi dell'opera, che ammontano ad Euro 4.926.274.272,00 (I.V.A. ed eventuali contributi compresi – anno di riferimento 2019).

La Legge n. 160 del 27/12/2019 (c.d. Legge Finanziaria) ha previsto uno stanziamento di 828 milioni di Euro, fra gli anni 2020 e 2032, destinato alla progettazione e alla realizzazione della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

La Giunta Comunale, con Deliberazione n. mecc. 202000368/34 in data 7 febbraio 2020, ha approvato in linea tecnica il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica della Linea 2, dando mandato agli uffici della Città di avviare l'iter previsto dall'art. 27 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., tramite l'indizione della specifica Conferenza dei Servizi ai sensi della Legge 241/1990 e s.m.i.

La Città di Torino, in data 25 maggio 2020, ha sottoscritto un Protocollo d'Intesa con Cassa Depositi e Prestiti, con il quale, quest'ultima, si impegna a fornire assistenza all'Amministrazione Comunale, finalizzata alla realizzazione del Progetto della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

La Città di Torino, allo scopo di acquisire le prescrizioni e i pareri degli Enti coinvolti e dei gestori delle reti, ha avviato la procedura della Conferenza dei Servizi ai sensi dell'articolo 27 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., che si è conclusa con la Determinazione Dirigenziale n. 2964 in data 8 settembre 2020 che ha preso atto dei pareri pervenuti.

Nella prima seduta della suddetta Conferenza di Servizi si è convenuto il ricorso al modello procedimentale dell'Accordo di Programma in variante urbanistica al P.R.G., ai sensi dell'art. 34 del T.U.E.L., per pervenire all'approvazione coordinata del predetto PFTE da parte di tutti i Comuni interessati.

Il competente Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali della Città di Torino, a seguito di istanza del 12 maggio 2020 da parte del Servizio Ponti, Vie d'Acqua e Infrastrutture, ha dato avvio alla fase di scoping sul PFTE della Linea 2, ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 152/2006, la quale si è conclusa con la Determinazione Dirigenziale n. 2248 in data 14 luglio 2020.

La Città di Torino, in data 28/10/2020 ha stipulato specifica convenzione con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che regola le modalità di erogazione del finanziamento di 828 milioni di Euro, assegnato dalla Legge Finanziaria e destinato alla progettazione definitiva della tratta Rebaudengo – Politecnico e alla realizzazione della sub-tratta Rebaudengo – Novara.

Con Delibera della Giunta Comunale n. mecc. 202002495/34 in data 17 novembre 2020 è stato approvato lo schema del Contratto regolante i rapporti tra Città di Torino e Infratrasporti.To s.r.l. per l'affidamento dei servizi di ingegneria inerenti la progettazione definitiva della tratta Politecnico – Rebaudengo della linea 2 di metropolitana.

Considerato che Infratrasporti.To è la società *in house* del Comune di Torino che svolge in conformità all'art. 4 del D. Lgs. n. 175/2016 s.m.i. e allo Statuto Sociale, le attività di engineering, di progettazione, di costruzione e sviluppo di impianti, sistemi e infrastrutture, anche ferroviari, per i sistemi di trasporto delle persone e delle merci, con Deliberazione di Consiglio Comunale n.

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3

Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

mecc. 202001849/34 in data 26/10/2020 l'Amministrazione ha approvato l'indirizzo di avvalersi della Società Infratrasporti.To S.r.l. per la redazione del progetto definitivo della tratta Rebaudengo – Politecnico della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

Lo sviluppo della progettazione avverrà per lotti successivi sulla base della disponibilità del relativo finanziamento. Qualora in futuro si realizzino le condizioni affinché la Città di Torino possa considerare la realizzazione della progettazione di altri lotti dell'opera, l'eventuale affidamento alla medesima Società Infratrasporti.To S.r.l. sarà assoggettato alle verifiche previste dalle norme vigenti e verranno perseguiti gli indirizzi espressi dal Consiglio Comunale con la Deliberazione n. mecc. 202001849/34 in data 26/10/2020.

In virtù degli approfondimenti effettuati e coerentemente con i contenuti della Convenzione stipulata con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, la Città di Torino intende dare priorità allo sviluppo del progetto definitivo della tratta funzionale Rebaudengo - Politecnico, che comprenda tutti gli accorgimenti tecnici per rendere esercibile la tratta in questione, ivi compreso un deposito provvisorio nella parte retrostante la stazione Rebaudengo.

La Città di Torino nell'ambito del contratto su menzionato ha affidato ad Infra.To i servizi di ingegneria inerenti la revisione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica e la redazione del Progetto Definitivo della tratta funzionale Rebaudengo – Politecnico della Linea 2 di Metropolitana.

In data 14/07/2021 Infra.To ha emesso la revisione del PFTF finalizzata a rendere esercibile la prima tratta funzionale prioritaria Rebaudengo – Politecnico. che ha uno sviluppo di circa 9,7 km, comprende 13 stazioni, 13 pozzi intertratta, un deposito/officina, un pozzo avente funzione di uscita di emergenza e la predisposizione per il manufatto di bivio in corrispondenza della stazione Cimarosa/Tabacchi.

Al fine di rendere funzionale la tratta, è stato necessario introdurre le seguenti opere/modifiche:

- Ampliamento del manufatto denominato Retrostazione Rebaudengo, modificandone la configurazione al fine di disporre di un deposito-officina, caratterizzato da un nuovo layout funzionale che permetta di eseguire gli interventi di manutenzione ordinaria programmata sui treni, oltre che il parcheggio di 7 treni in stalli predisposti e complessivamente di 10 treni a fine servizio;
- la stazione Politecnico è stata approfondita di un livello, passando quindi dalla tipologia a 3 livelli ad una tipologia a 4 livelli interrati; questa modifica, derivante dall'abbassamento della livelletta nel tratto compreso tra le stazioni adiacenti a quella del Politecnico, ovvero Stazione Caboto e Stazione Pastrengo, si è resa necessaria al fine di realizzare un tronchino in retrostazione a sud della Stazione Politecnico, avente la duplice funzione di permettere durante il servizio della linea l'inversione di marcia dei treni ed a fine servizio il parcheggio in linea di 4 vetture;
- introduzione di un pozzo di estrazione della Tunnel Borin Machine (TBM) che scaverà la galleria di linea nella tratta dal fondo del manufatto del pozzo Novara in direzione Politecnico.

Con successivo Decreto n. 92 in data 20 aprile 2022 del Ministro per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili, di concerto con il Ministro dell'Economia e delle Finanze, sono stati assegnati alla Città di Torino ulteriori 1.000 milioni di Euro per il completamento della tratta Rebaudengo – Politecnico, le cui modalità di erogazione saranno definite con successivo provvedimento della

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

Direzione Generale per il trasporto pubblico locale e regionale e la mobilità pubblica sostenibile del MIMS.

Al fine di garantire la conformità urbanistica del PFTE della tratta prioritaria Politecnico-Rebaudengo, è stato avviato l'iter per l'approvazione della variante al PRG attraverso la procedura della Variante Semplificata, ai sensi del combinato disposto dell'art. 17 bis commi 2 e 6 della L.U.R. n. 56/1977 e s.m.i., come anche definito nell'Accordo Territoriale sottoscritto in data 29/09/2021 tra la Città Metropolitana di Torino e i Comuni di Torino, Beinasco, Orbassano, Rivalta di Torino e San Mauro Torinese. Pertanto, con nota prot. 5134 del 10/06/2022 venivano trasmessi all'Autorità Competente gli Elaborati Urbanistici ed Ambientali inerenti alla pratica di variante.

In data 28/07/2022 il Dipartimento Urbanistica ed Edilizia Privata - Divisione Urbanistica e Qualità dell'Ambiente Costruito - ha avviato la Conferenza dei Servizi per l'approvazione di Variante Semplificata ai sensi dell'art. 17 bis commi 2 e 6 della L.U.R. 56/1977 e artt. 14 e ss della L. 241/1990 e s.m.i. per la realizzazione della Linea 2 della Metropolitana Torinese – Tratta Rebaudengo-Politecnico. A seguito della relativa Conferenza dei servizi, la Verifica di VAS alla "Variante Semplificata al PRGC n. 333 si è conclusa con la Determinazione Dirigenziale n. 5168 del 26/10/2022 e con l'esclusione dal procedimento della VAS, ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e come previsto dalla L.U.R. 56/77 e s.m.i. e dalla D.G.R. 29 febbraio 2016 n. 25-2977. L'esclusione dalla VAS è stata subordinata al rispetto delle prescrizioni individuate nei pareri e contributi resi dai Soggetti Competenti in materia Ambientale (SCA) e dall'OTC, prescrizioni riportate nell'allegato "Relazione e Verbale del 17/10/2022" (Allegato n. 18 alla D.D. sopra citata), da recepire nelle successive fasi e con distinzione fra le Prescrizioni da recepire con modifiche/integrazioni agli elaborati costituenti il progetto di Variante urbanistica o il P.F.T.E. dell'opera e le Prescrizioni da recepire con modifiche/integrazioni agli elaborati costituenti il Progetto Definitivo dell'opera e, in particolare nello Studio di Impatto Ambientale a corredo dell'istanza di PAUR ai sensi dell'art. 23 comma 1 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

Con Determinazione Dirigenziale n. 1833 del 14/04/2023 dell'Autorità Procedente, a seguito della Conferenza di Servizi indetta con prot. n. 757 del 15/02/2023, è stata approvata la Variante semplificata al PRGC n. 333 che ha apposto il vincolo preordinato all'esproprio e garantito la conformità urbanistica del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica al vigente P.R.G..

Con Delibera n. 251 del 15 maggio 2023, il Consiglio Comunale ha ratificato l'approvazione della Variante n. 333 al P.R.G. ai sensi dell'art. 17 bis commi 2 e 6 della L.U.R. n. 56/1977, come aggiornata in recepimento delle condizioni espresse nell'ambito delle Conferenze dei Servizi, la quale è divenuta efficace a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione.

Con D.G.C. n. 320/2023 del 06/06/2023 ad oggetto "Linea 2 della metropolitana torinese – tratta Rebaudengo-Politecnico - Approvazione Progetto di Fattibilità Tecnico Economica EURO 1.826.909.712,69" è stata approvata la Revisione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica nel tratto del Comune di Torino compreso fra Rebaudengo e Politecnico.

Il Progetto Definitivo è sviluppato a partire dalla Revisione del PFTE finalizzata all'adeguamento delle esigenze connesse allo stralcio progettuale della tratta funzionale prioritaria Politecnico – Rebaudengo con indicazione delle caratteristiche tecnico-funzionali che ne rendano possibile l'esercibilità.

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

Inoltre, nel corso del Progetto Definitivo si è ottemperato alle prescrizioni/osservazioni formulate sia nella fase di scoping al PFTE che alle prescrizioni derivanti dalla summenzionata Variante n. 333 urbanistica al PRGC.

Con nota prot. n. 10946 del 05/12/2022, il Dipartimento Grandi Opere, Infrastrutture e Mobilità della Città di Torino, in qualità di Proponente, ha presentato alla Divisione Qualità Ambiente del Dipartimento Ambiente Transizione Ecologica della Città di Torino, istanza per l'avvio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. n. 152/2006 relativamente al Progetto Definitivo della Linea 2 della Metropolitana di Torino per la tratta Rebaudengo – Politecnico, ricadente interamente nel Comune di Torino. Il procedimento di PAUR comprende il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e l'acquisizione dei Titoli Abilitativi del Progetto Definitivo "Linea 2 della Metropolitana di Torino, Tratta Rebaudengo – Politecnico nel Comune di Torino", ai sensi e per gli effetti degli art. 7 e 8 della Legge 7 agosto 1990 n. 241.

Con nota prot. n. 11074 del 07/12/2022 il Direttore del Dipartimento Ambiente Transizione Ecologica della Città di Torino, in qualità di Autorità Competente, ha avviato il procedimento in parola che, ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. n. 152/2006, si è articolato nelle fasi di verifica di completezza, adeguatezza, pubblicazione e avvio della consultazione del pubblico. Nel corso dell'iter, il Proponente ha interagito con i diversi enti coinvolti, e, dove necessario, ha provveduto a trasmettere alcune integrazioni/revisioni documentali, per rispondere ad osservazioni pervenute.

Con nota n. 6326 del 09/06/2023 il Responsabile del Procedimento ha avviato il procedimento di VIA e il rilascio di tutti i titoli abilitativi per la realizzazione e l'esercizio del progetto della Linea 2 della Metropolitana di Torino e la Conferenza di Servizi si è riunita in prima seduta illustrativa in data 27/06/2023. Con nota n. 7233 del 30/06/2023 è stata convocata la seconda riunione della Conferenza di Servizi che si è svolta in data 27/07/2023 e con nota n. 8787 e n. 8788 del 11/08/2023 è stata convocata la terza riunione della Conferenza di Servizi che è stata avviata in data 05/09/2023 con prosecuzione nel giorno 08/09/2023.

Con Determina Dirigenziale prot. n.5223 del 22/09/2023 del Dipartimento Ambiente e Transizione Ecologica della Città di Torino, preso atto delle valutazioni e proposte di prescrizioni tecniche/condizioni ambientali manifestate nel corso delle riunioni della Conferenza di Servizi e nelle note trasmesse all'uopo dai soggetti intervenuti e/o non intervenuti alle riunioni, in ordine al progetto, e preso atto del giudizio positivo di compatibilità ambientale espresso, subordinatamente all'ottemperanza delle condizioni ambientali riportate nel Rapporto finale della Conferenza di Servizi Decisoria (contenuto nel "Rapporto istruttorio" della D.D. prot. n. 5223 del 22/09/2023), sono stati acquisiti i titoli abilitativi ed è stato definito il programma temporale per i titoli da conseguire separatamente e successivamente ai sensi del comma 7-bis dell'art. 27-bis del D.Lgs. n. 152/2006. Nella stessa D.D. prot. n. 5223 del 22/09/2023 è specificata la sussistenza delle condizioni per il rilascio del parere favorevole unico, ai sensi dell'articolo 27-bis del D.Lgs. n. 152/2006 ed è stata stabilita la durata del provvedimento di espressione di tale parere in 15 anni dalla sua avvenuta pubblicazione all'Albo Pretorio telematico della Città di Torino, fermo restando che l'efficacia temporale dei rispettivi titoli abilitativi acquisiti è quella definita nei singoli provvedimenti secondo le specifiche norme di settore. Le condizioni e le misure supplementari relative ai titoli abilitativi necessari alla realizzazione e all'esercizio del progetto Linea 2 Metropolitana di Torino, acquisiti nell'ambito del procedimento di PAUR in oggetto, sono rinnovate

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

e riesaminate, controllate e sanzionate con le modalità previste dalle relative disposizioni di settore da parte di ciascuno dei Soggetti titolari al rilascio degli stessi.

Infine, in continuità con le direttive impartite nell'ambito delle precedenti fasi di Progettazione, dove la decisione tecnica dell'Amministrazione è stata quella di lasciare aperta l'individuazione del Sistema per la Linea 2 della Metropolitana di Torino, anche nella presente fase di progettazione definitiva, l'infrastruttura è stata dimensionata tenendo in conto la necessità di un "inviluppo" progettuale delle soluzioni tecnologiche e del materiale rotabile, basate sulle caratteristiche di un Sistema "ottimale", non proprietario, ma avente per ogni sotto funzione, il miglior compromesso tra specifiche e costi realizzativi, utilizzando le migliori tecnologie disponibili al momento della realizzazione dell'opera. Alcuni punti fermi sono mandatori, ossia che il Sistema sia di tipo "Driverless", ad automazione integrale e dotato dei più recenti sistemi di sicurezza.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

La realizzazione dell'intera linea 2, che include la tratta centrale da Anselmetti a Rebaudengo ed i prolungamenti Nord e Sud, avverrà per lotti successivi sulla base della disponibilità dei finanziamenti.

Come anticipato in premessa, la Città di Torino, in data 28 ottobre 2020, ha stipulato apposita Convenzione con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che regola le modalità di erogazione del finanziamento di 828 milioni di Euro, assegnato dalla Legge Finanziaria 2020, e destinato alla progettazione definitiva della tratta Rebaudengo – Politecnico e alla realizzazione della sub-tratta Rebaudengo – Novara. Con successivo Decreto n. 92 in data 20 aprile 2022 del Ministro per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili, di concerto con il Ministro dell'Economia e delle Finanze, sono stati assegnati alla Città di Torino ulteriori 1.000 milioni di Euro per il completamento della tratta Rebaudengo – Politecnico, le cui modalità di erogazione saranno definite con successivo provvedimento della Direzione Generale per il trasporto pubblico locale e regionale e la mobilità pubblica sostenibile del MIMS.

In virtù del finanziamento complessivo assegnato, per ottimizzare i tempi di realizzazione dell'opera, l'Amministrazione intende appaltare l'intera tratta Rebaudengo – Politecnico.

Alla luce di quanto sopra, la progettazione definitiva della tratta Rebaudengo-Politecnico è articolata in due lotti costruttivi:

- **1° lotto costruttivo: "Rebaudengo-Bologna"** che si sviluppa tra il deposito/officina Rebaudengo ed il pozzo Novara, comprende un tratto in galleria di linea pari a 3,7km, n. 6 stazioni (Rebaudengo, Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi e Bologna), n. 6 pozzi intertratta aventi la funzione di ventilazione della linea e un pozzo di inizio tratta ricavato all'interno del manufatto del deposito/officina Rebaudengo, un pozzo costruttivo per lo scavo della galleria a foro cieco dalla PK 14+560 verso la Stazione Rebaudengo, e la predisposizione del manufatto di bivio per la realizzazione del futuro prolungamento nord, della linea. In questo lotto la galleria di linea è realizzata a foro cieco tra il deposito/officina Rebaudengo fino al pozzo costruttivo PT2, ed in artificiale tra diaframmi, nel tratto che va dal pozzo PT2 fino al pozzo Novara;
- **2° lotto costruttivo: "Bologna-Politecnico"**, che si sviluppa tra il pozzo Novara ed il pozzo terminale ubicato a fine tratta, nell'estremità sud del retrostazione Politecnico, comprende un tratto di galleria di linea pari a 5.7km, n. 7 stazioni (Novara, Verona, Mole/Giardini Reali, Carlo Alberto, Porta Nuova, Pastrengo, Politecnico), n. 7 pozzi di intertratta aventi funzione di ventilazione della linea, n. 1 avente funzione di uscita di emergenza ed un pozzo terminale per l'estrazione della TBM. In questo lotto la galleria di linea è realizzata a foro cieco con metodo meccanizzato con l'ausilio di una TBM-EPB, che avvierà gli scavi dal pozzo Novara (realizzato nell'ambito del 1° lotto funzionale) dove è prevista l'installazione del cantiere della TBM fino al retrostazione Politecnico.

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3

Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

La codifica della documentazione progettuale è articolata in 9 livelli (per maggiori dettagli sulla procedura di codifica si faccia riferimento alla relazione MTL2T1A0DZOOGENR001 della cartella 1.1 – elaborati generali) ed in particolare:

- Per i documenti con codifica MTL2T1|A0|D|***|**|*|***|0|0|, il campo "A0" è stato attribuito agli elaborati i cui contenuti hanno valenza generale sull'intera tratta funzionale 1 e nel cartiglio è stata riportata l'indicazione di "**Lotto generale: Rebaudengo - Politecnico**";
- Per i documenti con codifica MTL2T1|A1|D|***|**|*|***|0|0|, il campo "A1" è stato attribuito agli elaborati relativi al 1° lotto costruttivo sopra descritto; nel cartiglio è stata riportata l'indicazione di "**Lotto costruttivo 1: Rebaudengo - Bologna**";
- Per i documenti con codifica MTL2T1|A2|D|***|**|*|***|0|0|, il campo "A2" è stato attribuito agli elaborati relativi al 2° lotto costruttivo sopra descritto; nel cartiglio è stata riportata l'indicazione di "**Lotto costruttivo 2: Bologna - Politecnico**".

Il Progetto Definitivo è stato sviluppato a partire dalla revisione del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica finalizzata all'adeguamento delle esigenze connesse allo stralcio progettuale della tratta funzionale prioritaria Politecnico – Rebaudengo con indicazione delle caratteristiche tecnico-funzionali che ne rendano possibile l'esercibilità.

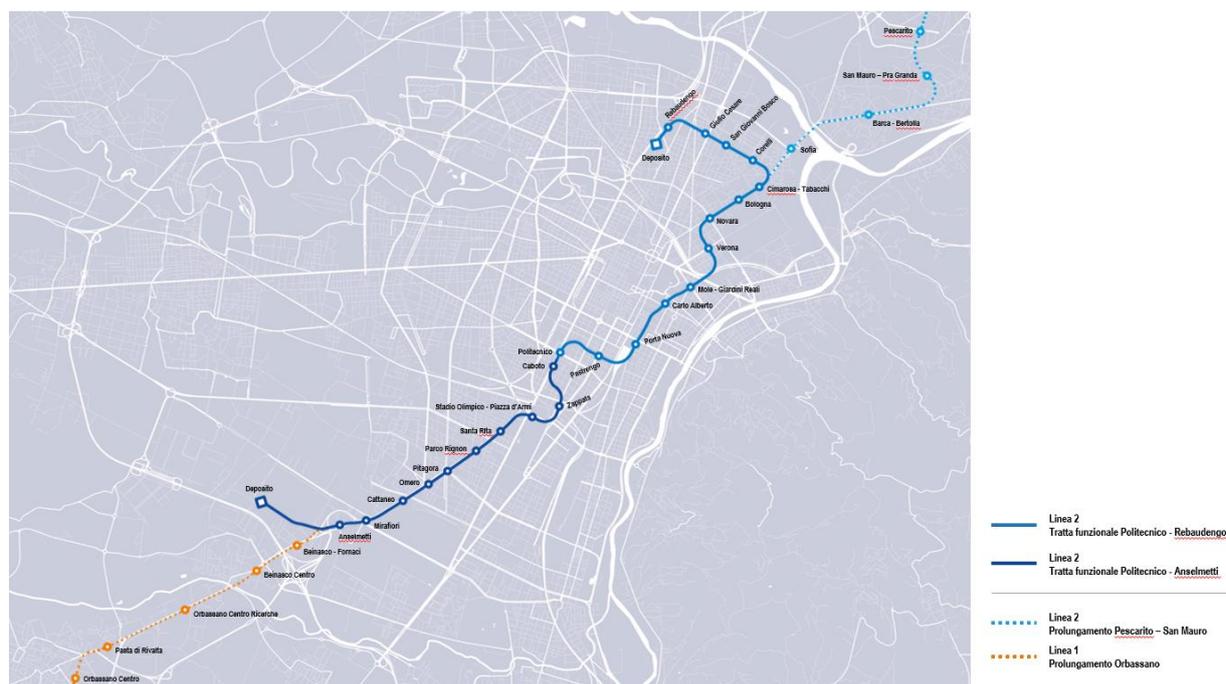


Figura 2. Key-plan della Linea 2 – tratta funzionale 1: Politecnico-Rebaudengo

La prima tratta funzionale della Linea 2 della Metropolitana di Torino, inclusa tra le stazioni Rebaudengo e Politecnico, si colloca interamente nel territorio comunale di Torino, presenta una lunghezza di circa 9,7 km, e, procedendo da nord verso sud, si sviluppa a partire dalla stazione di corrispondenza con la stazione F.S. Rebaudengo-Fossata, *prosegue lungo la ex trincea ferroviaria posta tra via Gottardo e via Sempione dove sono ubicate tre stazioni Giulio Cesare, S. Giovanni Bosco e Corelli*. Da quest'ultima, il tracciato passa lungo via Bologna, al fine di servire

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

meglio gli insediamenti dell'area interessata esistenti e futuri con le fermate intermedie Cimarosa-Tabacchi, Bologna e Novara. Dopo la fermata Novara, il tracciato si allontana dall'asse di Via Bologna mediante una curva in direzione sud-est e si immette sotto l'asse di Corso Verona fino alla Stazione Verona ubicata in Largo Verona. Dopo la fermata Verona, sotto attraversato il fiume Dora e Corso Regina Margherita, la linea entra nel centro storico della città con le fermate Mole/Giardini Reali e Carlo Alberto, portandosi poi in corrispondenza di via Lagrange, sino ad arrivare alla stazione Porta Nuova, posta lungo via Nizza, che sarà una fermata di corrispondenza sia con la linea F.S. che con la Linea 1 della metropolitana di Torino. Dalla fermata Porta Nuova il tracciato prosegue lungo l'allineamento di via Pastrengo, per poi curvare in direzione sud per portarsi su corso Duca degli Abruzzi fino alla fermata Politecnico.

La prima tratta funzionale è costituita dalle seguenti opere:

- 13 stazioni sotterranee
- 13 pozzi intertratta aventi funzione di ventilazione
- 1 pozzo di ventilazione ad inizio tratta incluso nel manufatto del deposito/officina Rebaudengo
- 1 uscita di emergenza ed accesso dei soccorsi
- 2 pozzi terminali provvisori, di cui uno a fine tratta funzionale per l'estrazione della TBM, posto all'estremità del tronchino in retrostazione Politecnico e l'altro alla fine della galleria a foro cieco realizzata con metodo tradizionale.
- La galleria di linea è costituita da:
 - ✓ la galleria naturale a foro cieco realizzata con scavo tradizionale per una lunghezza complessiva di 570m circa, che va dal manufatto di retrostazione Rebaudengo alla Stazione Rebaudengo e da quest'ultima al pozzo terminale PT2 ubicato alla fine dello scavo a foro cieco e costituisce l'inizio della galleria artificiale;
 - ✓ la galleria artificiale in Cut&Cover ad uno o due livelli, per una lunghezza complessiva di circa 2.390m che collega il pozzo PT2 e le stazioni Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi, Bologna fino al manufatto in retrostazione Bologna che include anche il pozzo Novara;
 - ✓ la galleria naturale realizzata in scavo meccanizzato mediante una TBM (Tunnel Borin Machine) avente diametro di 10,00m, che andrà dal Pozzo Novara fino al tronchino in retrostazione Politecnico per una lunghezza complessiva di circa 5.175m;
- il manufatto in retrostazione Rebaudengo, avente la funzione di deposito-officina, per la manutenzione ordinaria programmata sui treni, oltre che il parcheggio di 7 treni in stalli predisposti e complessivamente di 10 treni a fine servizio;
- la predisposizione per la realizzazione del manufatto di bivio nella diramazione nord verso San Mauro Torinese.

Schematicamente, le WBS relative alle opere che compongono il progetto, distinte per i due lotti costruttivi summenzionati, sono indicate nelle seguenti tabelle.

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
 Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
 Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
 Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

Tabella 1. Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo

WBS	Descrizione WBS
DRB	Deposito Officina Rebaudengo
PRB	Pozzo di inizio tratta incluso nel manufatto del deposito/officina Rebaudengo
GN1	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da DRB a SRB
SRB	Stazione Rebaudengo
GN2	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da SRB fino al pozzo costruttivo PT2
PT2	Pozzo terminale estremità est della galleria artificiale – pozzo costruttivo per lo scavo della galleria a foro cieco dalla PK 14+560 verso stazione Rebaudengo
GA1	Galleria di linea artificiale da PT2 a SGC
PGC	Pozzo di intertratta Giulio Cesare
SGC	Stazione Giulio Cesare
GA2	Galleria di linea artificiale da SGC a SSG
PSG	Pozzo di intertratta San Giovanni Bosco
SSG	Stazione San Giovanni Bosco
GA3	Galleria di linea artificiale da SGC a SCO
PCO	Pozzo di intertratta Corelli
SCO	Stazione Corelli
GA4	Galleria di linea artificiale da SCO a SCI - Manufatto di bivio nord e ramo ovest
PCI	Pozzo di intertratta Cimarosa/Tabacchi
SCI	Stazione Cimarosa/Tabacchi
GA5	Galleria di linea artificiale da SCI a SBO
PBO	Pozzo di intertratta Bologna
SBO	Stazione Bologna
GA6	Galleria di linea artificiale da SBO a PNO - Manufatto Retrostazione Bologna
PNO	Pozzo di intertratta Novara - pozzo partenza TBM

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
 Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
 Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
 Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

Tabella 2. Elenco delle WBS incluse nel 2° lotto costruttivo

WBS	Descrizione WBS
PNO	Pozzo di intertratta Novara - pozzo partenza TBM
GT1	Galleria di linea naturale in TBM da PNO a SNO
SNO	Stazione Novara
GT2	Galleria di linea naturale in TBM da SNO a SVR
PVR	Pozzo di intertratta Verona
SVR	Stazione Verona
GT3	Galleria di linea naturale in TBM da SVR a SMO
PMO	Pozzo di intertratta Mole/Giardini Reali
EMO	Pozzo di Emergenza Mole
SMO	Stazione Mole/Giardini Reali
GT4	Galleria di linea naturale in TBM da SMO a SCA
PCA	Pozzo di intertratta Carlo Alberto
SCA	Stazione Carlo Alberto
GT5	Galleria di linea naturale in TBM da SCA a SPN
PPN	Pozzo di intertratta Porta Nuova
SPN	Stazione Porta Nuova - interconnessione con Linea 1
GT6	Galleria di linea naturale in TBM da SPN a SPA
PPA	Pozzo di intertratta Pastrengo
SPA	Stazione Pastrengo
GT7	Galleria di linea naturale in TBM da SPA a SPO
PPO	Pozzo di intertratta Politecnico
SPO	Stazione Politecnico
GT8	Galleria di linea naturale in TBM da SPO a P01
PCB	Pozzo di intertratta Caboto
PT1	Pozzo terminale della 1^ tratta funzionale nel retrostazione Politecnico (pozzo di estrazione della TBM)

Sono inclusi nel presente progetto:

- Bonifica da ordigni bellici;
- Demolizioni di manufatti esistenti;
- Deviazioni dei pubblici servizi e opere di ripristino;
- Opere civili al rustico:
 - o Gallerie di linea
 - o Stazioni (corpo stazione e accessi)
 - o Pozzi di intertratta (ventilazione meccanica, accessi VV.F., aggotamento)
 - o Pozzo uscita di emergenza
 - o Pozzo terminale di fine lotto funzionale per l'estrazione della TBM
 - o Pozzo terminale della galleria artificiale
 - o Deposito/Officina Rebaudengo
- Finiture e sistemazioni superficiali:
 - o Stazioni
 - o Pozzi di intertratta (ventilazione meccanica, accessi VV.F., aggotamento)
 - o Pozzo uscita di emergenza

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

- Pozzo terminale di fine lotto funzionale per l'estrazione della TBM
- Pozzo terminale della galleria artificiale
- Deposito/Officina Rebaudengo
- Impianti non connessi al sistema
 - Gallerie di linea (Illuminazione normale ed emergenza, distribuzione elettrica e prese forza motrice, messa a terra, segnalazione dinamica, idrico antincendio, rivelazione incendi, geotermia, adduzione idrica)
 - Stazioni (scale mobili, ascensori, ventilazione emergenza, idrico antincendio, rivelazione fumi, ventilazione e condizionamento hvac, aggettamento e scarico, adduzione idrico-sanitaria, cancelli motorizzati accessi, illuminazione normale ed emergenza, distribuzione in bassa tensione e forza motrice, messa a terra, supervisione e controlli scada, geotermia, controllo accessi)
 - Pozzi di intertratta, emergenza e terminali (ventilazione emergenza, antincendio, aggettamento-ove presente, illuminazione normale ed emergenza, distribuzione elettrica e prese forza motrice, messa a terra, rivelazione incendi, supervisione e controlli scada, ventilazione e condizionamento Hvac, controllo accessi, adduzione idrica, ascensore – solo pozzo di emergenza)
 - Deposito/Officina Rebaudengo (ascensori, ventilazione emergenza, idrico antincendio, antincendio a gas, rivelazione fumi, evac, ventilazione e condizionamento hvac, aggettamento e scarico, adduzione idrica, impianti edificio uffici e PCC, controllo accessi, illuminazione normale ed emergenza, distribuzione media tensione, distribuzione in bassa tensione e forza motrice, messa a terra, supervisione e controlli scada, geotermia, controllo accessi, impianti speciali, impianti meccanici per la manutenzione, irrigazione)
- Prevenzione incendi per il Deposito/Officina Rebaudengo e per l'intera linea.

La progettazione e la realizzazione degli impianti del sistema (armamento, alimentazione elettrica, controllo automatico dei treni, comunicazioni, posto di controllo e di comando, porte di banchine delle stazioni, apparecchiature del deposito officina ...) saranno a cura del detentore del sistema che sarà individuato nelle fasi successive.

3. ELENCO DELLE SEZIONI DEL CAPITOLATO OPERE CIVILI

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B.2 (nel seguito CSA – Parte B.2) inerente alle opere architettoniche di completamento e strutture metalliche in elevazione è suddiviso nel modo seguente:

Sezione 1: OPERE ARCHITETTONICHE DI COMPLETAMENTO

Sezione 2: CARPENTERIE METALLICHE PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE

4. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

I lavori descritti nelle varie Sezioni del presente CSA-Parte B dovranno essere eseguiti in conformità alle normative tecniche vigenti, richiamate negli specifici elaborati progettuali. Si segnala, tra le altre, l'assoluta necessità del rispetto delle seguenti norme:

- [1] D.lgs. n. 50 del 18/04/2016 e s.m.i.: Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- [2] D.P.R. n. 207 del 5/10/2010: Regolamento di attuazione nelle parti ancora in vigore.
- [3] D.M. n. 560 del 01/12/2017: Modalità e i tempi di progressiva introduzione, da parte delle stazioni appaltanti, delle amministrazioni concedenti e degli operatori economici, dell'obbligatorietà dei metodi e degli strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche.
- [4] UNI 11337:2017 - Edilizia e opere di Ingegneria Civile: Gestione digitale dei processi informativi:
 - o Parte 1 – Descrizione dei modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotto e processi
 - o Parte 4 – Evoluzione e sviluppo di tali modelli, elaborati e oggetti informativi
 - o Parte 5 – Flussi informativi nei processi digitalizzati
 - o Parte 6 – Redazione del capitolato informativo
 - o Parte 7 – Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa.
- [5] Legge n. 1086 del 05/11/1971: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- [6] DM 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni" - NTC2018 - (GU n.42 del 20/02/2018).
- [7] Circolare esplicativa del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 21 gennaio 2019, n.7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018" (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5).
- [8] D.M. 21/10/2015: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane".
- [9] D.M. 16/02/2007 – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- [10] UNI 9503-2007: "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in acciaio".
- [11] UNI EN 206:2021, "Calcestruzzo – Parte 1: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3
Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

- [12] UNI 11104-2016, "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206".
- [13] UNI EN 1090-1:2012 – "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali".
- [14] Stucchi M., et al., 2004 - Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. (<https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>).
- [15] Azioni sismiche - Spettri di risposta ver.1.03 (Software sperimentale disponibile dal sito del CSLLPP, <http://cslp.mit.gov.it>).

Quando necessario, sono altresì assunti a riferimento i Codici Normativi Europei nella loro ultima revisione) sotto elencati:

- [16] Eurocode 0 - Criteri generali di progettazione strutturale
- [17] UNI EN 1990:2006 Criteri generali di progettazione strutturale
- [18] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture
- UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici
 - UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco
 - UNI EN 1991-1-3:2015 Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve
 - UNI EN 1991-1-4:2010 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento
 - UNI EN 1991-1-5:2004 Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche
 - UNI EN 1991-1-6:2005 Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione
 - UNI EN 1991-1-7:2014 Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali
 - UNI EN 1991-2:2005 Parte 2: Carichi da traffico sui ponti
 - UNI EN 1991-3:2006 Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari
 - UNI EN 1991-4:2006 Parte 4: Azioni su silos e serbatoi
- [19] Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo
- UNI EN 1992-1-1:2015 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
 - UNI EN 1992-1-2:2019 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
 - UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi
 - UNI EN 1992-3:2006 Parte 3: Strutture di contenimento liquidi
- [20] Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio
- UNI EN 1993-1-1:2014 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
 - UNI EN 1993-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
 - UNI EN 1993-1-3:2007 Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
 - UNI EN 1993-1-4:2021 Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili
 - UNI EN 1993-1-5:2019 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
 - UNI EN 1993-1-6:2017 Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3

Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

- UNI EN 1993-1-7:2007 Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano
 - UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
 - UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica
 - UNI EN 1993-1-10:2005 Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
 - UNI EN 1993-1-11:2007 Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi
 - UNI EN 1993-1-12:2007 Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700
 - UNI EN 1993-2:2007 Parte 2: Ponti di acciaio
 - UNI EN 1993-3-1:2007 Parte 3-1: Torri, pali e ciminiere - Torri e pali
 - UNI EN 1993-3-2:2007 Parte 3-2: Torri, pali e ciminiere - Ciminiere
 - UNI EN 1993-4-1:2017 Parte 4-1: Silos
 - UNI EN 1993-4-2:2017 Parte 4-2: Serbatoi
 - UNI EN 1993-5:2007 Parte 5: Pali e palancole
 - UNI EN 1993-6:2007 Parte 6: Strutture per apparecchi di sollevamento
- [21] Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo
- UNI EN 1994-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
 - UNI EN 1994-1-2:2014 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
 - UNI EN 1994-2:2006 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti
- [22] Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno
- UNI EN 1995-1-1:2014 Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici
 - UNI EN 1995-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
 - UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti
- [23] Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture in muratura
- UNI EN 1996-1-1:2022 Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata
 - UNI EN 1996-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
 - UNI EN 1996-2:2006 Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
 - UNI EN 1996-3:2006 Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata
- [24] Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica
- UNI EN 1997-1:2013 Parte 1: Regole generali
 - UNI EN 1997-2:2007 Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo
- [25] Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- UNI EN 1998-1:2013 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
 - UNI EN 1998-2:2011 Parte 2: Ponti
 - UNI EN 1998-3:2005 Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici
 - UNI EN 1998-4:2006 Parte 4: Silos, serbatoi e condotte

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B3

Sezione 0: Elenco delle sezioni – classificazione e norme tecniche di riferimento

- UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- UNI EN 1998-6:2005 Parte 6: Torri, pali e camini

[26] Legge 2 febbraio 1974, n. 64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

[27] D.G.R. 30 Dicembre 2019, n. 6-887: "Presenza d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte"

[28] D.G.R. 26 Novembre 2021, n. 10-4161: "Approvazione delle nuove procedure di semplificazione attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico".

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE
COMUNE DI TORINO**

**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA
METROPOLITANA DI TORINO TRATTA 1
POLITECNICO – REBAUDENGO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B.3 - OPERE ARCHITETTONICHE DI
COMPLETAMENTO E STRUTTURE METALLICHE IN ELEVAZIONE:
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI**

**Sezione 1
OPERE ARCHITETTONICHE DI COMPLETAMENTO**

REV.	REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONE		DATA
	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	
0	Arch. L. Tocchi		Arch. D. Lamberti		Arch. F. Bognesi		31/03/2023
1	Ing. F. Rizzo		Ing. F. Rizzo		Arch. F. Bognesi		06/10/2023

INDICE

1	INTRODUZIONE	7
1.1	Premesse e norme generali	7
1.2	Norme e prescrizioni particolari	7
2	MATERIALI E FORNITURE	10
2.1	Caratteristiche dei materiali	10
2.1.1	Materiali e forniture in genere.....	10
2.1.2	Materiali naturali e di cava.....	11
2.1.3	Pomice.....	13
2.1.4	Pietre naturali e marmi.....	13
2.2	Calci - pozzolane - leganti idraulici	22
2.2.1	Calci aeree	22
2.2.2	Pozzolana.....	23
2.2.3	Leganti idraulici	23
2.3	Gessi per edilizia.....	26
2.4	Materiali laterizi e termolaterizi	27
2.4.1	Generalità	27
2.4.2	Mattoni e blocchi per murature	27
2.4.3	Blocchi forati per solai.....	29
2.4.4	Tavelle e tavelloni.....	30
2.5	Materiali cementizi.....	31
2.5.1	Generalità	31
2.5.2	Blocchi in calcestruzzo cellulare	32
2.6	Materiali ceramici.....	33
2.6.1	Generalità	33
2.6.2	Terrecotte - faenze - maioliche	33
2.6.3	Grès ordinario.....	33
2.6.4	Grès ceramici e Grès porcellanati	34
2.7	Materiali ferrosi	34
2.7.1	Generalità	34
2.7.2	Acciaio per cemento armato	36
2.7.3	Acciai per strutture metalliche	36
2.7.4	Profilati, barre e larghi piatti di uso generale	36
2.7.5	Lamiere di acciaio	37
2.7.6	Pannelli in lamiera stirata in acciaio Inox	37
2.7.7	Lamiere zincate	37
2.7.8	Acciaio inossidabile	40
2.8	Metalli diversi	41
2.8.1	Generalità	41
2.8.2	Piombo	41
2.8.3	Stagno e sue leghe	41
2.8.4	Zinco	41
2.8.5	Rame e le sue leghe	42
2.8.6	Alluminio e sue leghe - alluminio anodizzato	42
2.9	Legnami.....	43
2.9.1	Generalità	43
2.9.2	Legnami per serramenti	45
2.9.3	Legnami da pavimenti e rivestimenti	45
2.9.4	Lastre, listelli e pannelli per rivestimenti	46
2.9.5	Opere strutturali in legno	48
2.10	Vetri e cristalli	54
2.10.1	Generalità	54
2.10.2	Vetri piani e curvi semplici e stratificati.....	55

2.11	Materiali per pavimentazioni	58
2.11.1	Generalità	58
2.11.2	Mattonelle	59
2.11.3	Piastrelle di Grès rosso	60
2.11.4	Piastrelle di Grès porcellanato	60
2.11.5	Piastrelle di Grès porcellanato con codice LOGES (Tactile ground surface indicators - TGSi)	61
2.11.6	Pavimenti resilienti	62
2.11.7	Pavimenti in pietra naturale	64
2.11.8	Pavimenti in mattoni pieni ingelivi	66
2.12	Materiali per rivestimenti	66
2.12.1	Generalità	66
2.12.2	Piastrelle di Grès porcellanato	67
2.12.3	Piastrelle di ceramica smaltate	67
2.12.4	Klinker ceramico	67
2.12.5	Mosaico vetroso	68
2.12.6	Mosaico e piastrelle di grès ceramico fine porcellanato	68
2.12.7	Rivestimenti in lastre di pietra naturale	68
2.12.8	Rivestimenti in lastre di marmocemento ricavato da blocco Lastre di marmo cemento monostrato ricavato da monoblocco prodotto secondo la normativa EN 13748-1. Le modalità di lavorazione del marmocemento sono in tutto e per tutto simili a quelle delle pietre naturali	68
2.12.9	Rivestimenti in lastre di TERRACOTTA PREFABBRICATE	69
2.12.10	Rivestimenti in pannelli di alluminio	70
2.13	Materiali per coperture	71
2.13.1	Generalità	71
2.13.2	Pannelli Sandwich preverniciati	71
2.13.3	Lattomeria in lamiera acciaio zincato	72
2.13.4	Guaina impermeabilizzante poliolfenica	72
2.14	Prodotti per tinteggiatura - pitture - vernici - smalti	72
2.14.1	Generalità	72
2.14.2	Materie prime e prodotti vari di base	73
2.14.3	Prodotti per tinteggiatura - idropitture	75
2.14.4	Pitture	77
2.14.5	Vernici	79
2.14.6	Vernice ferromicacea	80
2.14.7	Primer per vernice ferromicacea	80
2.14.8	Smalti	81
2.14.9	Smalti epossidici	81
2.15	Agglomerati speciali	82
2.15.1	Manufatti di gesso	82
2.16	Materiali per impermeabilizzazioni	83
2.16.1	Catrame	83
2.16.2	Mastice bituminoso	83
2.16.3	Bitumi liquidi	83
2.16.4	Emulsioni bituminose	83
2.16.5	Asfalto	84
2.16.6	Mastice di asfalto	84
2.16.7	Vernici per trattamento di pareti in c.a. – realizzazione di barriera al vapore	84
2.16.8	Vernici per trattamento impermeabilizzante a base di poliolfenine	84
2.16.9	Manti bituminosi prefabbricati	84
2.16.10	Cappa bituminosa adesiva finita con sabbia fine	85
2.17	Materiali per isolamento termico	85
2.17.1	Materiale sciolto per formazione strati isolanti	85

2.18	Materiali sintetici	85
2.18.1	Adesivi	85
2.18.2	Sigillanti	85
2.18.3	Guarnizioni	88
2.18.4	Idrofughi	89
2.18.5	Idrorepellenti.....	89
2.18.6	Additivi.....	90
2.19	Prodotti di materie plastiche	90
2.19.1	Generalità	90
2.19.2	Plastici rinforzati con fibre di vetro (PRFV)	90
2.19.3	Prodotti di cloruro di polivinile (PVC)	91
2.19.4	Prodotti termoplastici di polietilene (PE)	91
2.19.5	Prodotti plastici metacrilici	91
2.20	Materiali diversi e speciali.....	91
2.20.1	Lamiere grecate.....	91
2.20.2	Laminati plastici decorativi.....	92
2.21	Forniture speciali per porte rei 120, scale mobili, ascensori e cancelli antintrusione.....	92
3	MODALITÀ ESECUTIVE	94
3.1	Rilievi e tracciamenti	94
3.2	Demolizioni e rimozioni	94
3.3	Scavi di fondazione e drenaggi	94
3.4	Opere di conglomerato cementizio.....	94
3.5	Manufatti in acciaio.....	94
3.5.1	Generalità	94
3.5.2	Speciali opere metalliche previste in appalto.....	101
3.6	Impermeabilizzazioni	104
3.7	Isolamento termico.....	104
3.8	Malte e massetti	105
3.8.1	Generalità	105
3.8.2	Composizione delle malte	105
3.9	Murature.....	107
3.9.1	Generalità	107
3.9.2	Muratura in mattoni / in blocchi	109
3.9.3	Pannelli fono assorbenti	111
3.9.4	Pareti divisorie mobili	111
3.9.5	Pareti in cartongesso	112
3.9.6	Contropareti in cartongesso.....	112
3.9.7	Strutturazione di pareti REI	113
3.10	Intonaci	114
3.10.1	Intonaci e rivestimenti – avvertenze.....	114
3.10.2	Generalità	114
3.10.3	Intonaco grezzo.....	115
3.10.4	Intonaco comune.....	115
3.10.5	Intonaco a stucco	115
3.10.6	Intonaco di gesso	116
3.10.7	Intonaco con inerti espansi.....	117
3.10.8	Graffiti	117
3.10.9	Intonaco plastico	117
3.11	Pavimenti.....	118
3.11.1	Prescrizioni generali	118
3.11.2	Sottofondi	119
3.11.3	Sottofondi speciali.....	120
3.11.4	Pavimenti in battuto di cemento	120
3.11.5	Pavimenti di marmette e marmettoni	120

3.11.6	Pavimenti di laterizio	121
3.11.7	Pavimenti di mattoni ingelivi	121
3.11.8	Pavimenti in piastrelle ceramiche e gres ceramicato	121
3.11.9	Pavimenti in lastre di pietra naturale	123
3.11.10	Pavimentazioni particolari previste in appalto.....	123
3.11.11	Pavimenti resilienti	124
3.11.12	Pavimenti in grès porcellanato	126
3.11.13	Pavimento sopraelevato	127
3.11.14	Pavimenti per non vedenti (Tactile Ground Surface Indicators - TGS)	128
3.12	Rivestimenti	129
3.12.1	Norme e prescrizioni generali	129
3.12.2	Modalità d'esecuzione	130
3.12.3	Rivestimenti particolari previsti in appalto (eccetto manufatti vetro-acciaio).....	132
3.12.4	Prescrizioni particolari per la realizzazione di fori e asole nei rivestimenti a parete.....	141
3.12.5	Rivestimenti con pannelli in vetroresina.....	142
3.12.6	Rivestimento con pannelli in laminato	144
3.12.7	Rivestimento in pannelli di vetro demontabili con film retroapplicato e con porzione retroilluminata sospesi a parete	144
3.12.8	Finitura di supporti metallici speciali (pannelli, porte, scale mobili)	145
3.12.9	Rivestimento di superfici piane con film decorativo antigraffiti	145
3.13	Controsoffitti	146
3.13.1	Norme e prescrizioni generali	146
3.13.2	Controsoffitto in doghe o pannelli di alluminio	147
3.13.3	Controsoffitto metallico	149
3.13.4	Controsoffitto tipo grigliato	149
3.13.5	Controsoffitto grigliato tipo carabottino	149
3.13.6	Controsoffitti piani in lamiera stirata.....	150
3.13.7	Controsoffitti in acciaio inox.....	150
3.13.8	Controsoffitti previsti in appalto	151
3.14	Infissi metallici	155
3.14.1	Generalità	155
3.14.2	Infissi in profilati di acciaio laminati a caldo	156
3.14.3	Infissi in alluminio e leghe leggere di alluminio	157
3.15	Porte e portoni	159
3.15.1	Porte antincendio e porte comuni	159
3.15.2	Vetrare tagliafuoco REI 30-60-120	160
3.16	Porte in legno.....	160
3.16.1	Porte interne	160
3.17	Lavori da pittore e intonaci.....	161
3.17.1	Generalità	161
3.17.2	Supporti in intonaco.....	162
3.17.3	Supporto in calcestruzzo	166
3.17.4	Supporti in acciaio	167
3.17.5	Supporti in acciaio zincato	170
3.17.6	Supporti in alluminio	171
3.17.7	Supporti in legno	172
3.17.8	Supporti in poliestere rinforzato	173
3.17.9	Verniciature industriali.....	173
3.17.10	Verniciature ferromicacee	174
3.18	Opere in marmo, pietre naturali od artificiali.....	175
3.18.1	Generalità	175
3.18.2	Marmi e pietre naturali - pietra da taglio	178
3.18.3	Pietre artificiali.....	178
3.18.4	Esecuzioni particolari.....	179

3.18.5	Manufatti speciali in vetro e acciaio	182
3.18.6	Esecuzioni particolari.....	185
3.19	Tubazioni	189
3.19.1	Generalità	189
3.19.2	Tubazioni di acciaio.....	193
3.19.3	Tubazioni	197
3.19.4	Tubazioni di piombo.....	198
3.19.5	Unione di rame	199
3.19.6	Tubazioni di grès	202
3.19.7	Tubazioni in cemento	203
3.19.8	Tubazioni di cemento - amianto.....	204
3.19.9	Tubazioni di cloruro di polivinile (PVC)	204
3.19.10	Pozzetti	206
3.19.11	Coperchi, chiusini e griglie	206
3.19.12	Gradini per pozzetti d'ispezione.....	209
3.19.13	Canali di gronda incassati nelle murature	209
3.20	Sigillature.....	209
3.20.1	Modalità d'esecuzione - generalità	210
3.20.2	Altri sigillanti e casi particolari.....	212
3.21	Giunti strutturali con parti mobili.....	213
3.21.1	Generalità	213
3.22	Arredi e segnaletica	216
3.22.1	Norme e prescrizioni generali	216
3.22.2	Pannello di segnaletica verticale applicato su superficie piana.....	218
3.22.3	Cassonetto di segnaletica bifacciale non luminoso sospeso	218
3.22.4	Cassonetto di segnaletica bifacciale luminoso a bandiera.....	219
3.22.5	Cassonetto di segnaletica monofacciale luminoso fissato/incassato a parete	219
3.22.6	Bacheca per applicazione di cartellonistica pubblicitaria	220
3.22.7	Armadio antincendio e di servizio.....	220
3.22.8	Modulo di servizio all'utenza presente in atrio	220
3.22.9	Gruppo sedute presenti in banchina	222
3.22.10	Cestini gettacarta.....	223
3.23	Speciali forniture e oneri per scale mobili ascensori portoni tagliafuoco e cancelli antintrusione e opere connesse	225
3.23.1	Specifiche forniture	225
3.23.2	Norme di riferimento e obblighi	226
4	NORME DI MISURAZIONE	227
4.1	Norme generali.....	227
4.1.1	Obblighi ed oneri	227
4.1.2	Valutazione e misurazione dei lavori.....	227
4.2	Norme di misurazione	228
4.2.1	Materiali a piè d'opera.....	228
4.2.2	Demolizioni e rimozioni	228
4.2.3	Calcestruzzi e conglomerati	228
4.2.4	Murature	228
4.2.5	Controsoffitti	229
4.2.6	Pavimenti	229
4.2.7	Intonaci	230
4.2.8	Rivestimenti	231
4.2.9	Lavori da pittore	231
4.2.10	Opere e manufatti in metallo	231
4.2.11	Manufatti in vetro e cristallo	232
4.2.12	Arredi e segnaletica	232
4.3	Materiali aggiuntivi per dotazione scorte	232

1 INTRODUZIONE

1.1 Premesse e norme generali

Il presente Capitolato Tecnico (**Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B.3 – Descrizione delle lavorazioni, specifiche tecniche e prescrizioni - Opere Architettoniche di Completamento – Sezione 1**) è parte integrante della documentazione contrattuale.

Esso ha per oggetto le opere architettoniche di completamento (finiture) previste nel progetto definitivo della Linea 2 della Metropolitana Automatica di Torino, tratta Politecnico – Rebaudengo, descritte nei disegni e nelle relazioni tecniche di progetto, e tutte le opere civili connesse di finitura, strutture di completamento e strutture in legno:

- riempimenti in cls;
- opere in carpenteria metallica;
- opere in muratura;
- massetti e sottofondi per pavimentazioni;
- pavimenti sopraelevati;
- sigillature e impermeabilizzazioni;
- rivestimenti di pareti e manufatti in c.a.;
- opere da vetraio e da fabbro;
- opere da pittore;
- intonaci;
- apparecchi sanitari;
- tubazioni e pozzetti;
- pavimentazioni da interno e da esterno;
- arredi e segnaletica;
- infissi e porte REI;
- controsoffitti;
- opere strutturali in legno.

L'Appaltatore, nella fornitura dei materiali e nella loro posa in opera, dovrà seguire, oltre le indicazioni contenute nei disegni di progetto, nelle relazioni tecniche e nei documenti di gara, le prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto – Parte B. Tutti i materiali da impiegare nella esecuzione dei lavori dovranno avere requisiti rispondenti a quelli dei Capitolati, Norme, Leggi, Regolamenti richiamati dal Capitolato Speciale - Parte A, dal Contratto e dal presente Capitolato Speciale – Parte B. Con i prezzi indicati nelle voci di Elenco Prezzi si intendono compresi e compensati tutti gli oneri derivanti dall'impiego di appropriati macchinari, ponteggi ed impalcature, forza motrice, acqua e qualsiasi mezzo d'opera e materiale di consumo, necessario per consegnare il lavoro finito a regola d'arte.

1.2 Norme e prescrizioni particolari

- I disegni del progetto definitivo a base della presente gara d'appalto unitamente al presente Capitolato d'Appalto – Parte B.2, descrivono compiutamente le forniture e lavorazioni previste per l'esecuzione delle opere architettoniche di completamento previste all'interno delle stazioni, dei pozzi intertratta, nei manufatti di aggettamento e in corrispondenza delle sistemazioni superficiali per le scale degli accessi, delle griglie di ventilazione, degli ascensori e di tutte le superfici indicate nei disegni di progetto della Linea 2 della Metropolitana Automatica di Torino, tratta Politecnico – Rebaudengo, 1° e 2° Lotto costruttivo.
- Il presente Capitolato contiene norme e prescrizioni valide per le forniture e lavorazioni delle opere architettoniche e civili di completamento. Norme e prescrizioni esplicitamente riferite ad opere non comprese nel presente appalto dovranno essere ignorate dall'Appaltatore.

- Per quanto riguarda le opere architettoniche degli ambienti accessibili al pubblico delle stazioni (compresi gli accessi), il progetto prevede che ogni singola stazione possa essere caratterizzata dall'adozione di materiali di finitura diversi, al variare del contesto urbano in cui è inserita la singola stazione, come stabilito dal Progettista architettonico. Per l'attribuzione dei materiali adottati a ciascuna delle stazioni oggetto dell'Appalto, ed a ciascuno degli ambienti di stazione, l'Appaltatore dovrà, in sede di Progetto Esecutivo, redigere un apposito documento **Schede di dettaglio degli elementi di finitura** da sottoporre ad approvazione del Committente e della DL che, attraverso il sistema di codifica utilizzato nell'elaborazione dei disegni di progetto, permette di identificare ogni singolo elemento di finitura. Il suddetto documento conterrà altresì tutte le informazioni di dettaglio previste per i singoli ambienti e locali presenti in ogni singola stazione. Tutte le norme e prescrizioni presenti nel suddetto documento avranno valore vincolante per l'Appaltatore, il quale ha l'obbligo di realizzare nel dettaglio tutte le opere architettoniche di completamento contenute in tale documento, anche nei casi in cui le medesime opere non dovessero essere compiutamente descritte o identificabili nei disegni di progetto.
- L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire gli elaborati di cantierizzazione (di seguito denominati disegni o elaborati costruttivi e/o costruttivi di cantierizzazione – vedere definizioni e prescrizioni nel Capitolato Speciale d'Appalto – Parte A) per tutte le opere per le quali è espressamente richiesto nel presente Capitolato e negli altri elaborati di progetto e per tutte le altre opere comprese in appalto per le quali la D.L. dovesse, in tempo utile, comunicare la necessità. In tal senso l'Appaltatore dovrà dotarsi della necessaria organizzazione in modo da poter ottemperare a tale obbligo nel rispetto di quanto prescritto a tal proposito nel Capitolato Speciale d'Appalto – Parte A, dove sono espressamente trattati termini e modalità per l'esecuzione di tali elaborati.
- Data la natura delle opere e l'elevato livello qualitativo ed estetico richiesto, l'Appaltatore dovrà garantire il massimo coordinamento tra lavorazioni impiantistiche e lavorazioni architettoniche e civili in generale. In particolare, si evidenzia che alcune forniture impiantistiche sono da considerarsi completamente integrate con le opere di finitura (rivestimenti, alloggiamenti, finiture varie) con esse connesse e formanti una sola fornitura finita. Particolarmente importanti sono i casi degli ascensori e delle scale mobili per i quali l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare, producendo i relativi elaborati di cantierizzazione, la perfetta integrazione con i pannelli di rivestimento e con le carpenterie metalliche di sostegno. L'Appaltatore ha quindi l'obbligo di consegnare per approvazione alla D.L. secondo modalità di cui al CSA-Parte A, gli elaborati di cantierizzazione di insieme di tutti i manufatti impiantistici ed architettonici che richiedono particolare cura dei dettagli.
- Molte delle lavorazioni e forniture comprese nel presente appalto saranno posate in opera in condizioni particolari descritte negli elaborati a base di gara, in particolare nel Piano di sicurezza e Coordinamento (P.S.C.) da redigere a cura del CSE del Committente. Le condizioni particolari derivano prevalentemente da: necessità di movimentare e posare in opera manufatti pesanti a quote diverse tra loro da stazione a stazione e all'interno della stazione stessa; necessità di trasportare a piè d'opera manufatti pesanti fino a tutti i livelli sotto il piano stradale previsti in progetto, tra loro variabili; dai vincoli derivanti da condizioni di accessibilità variabili nel tempo e da interferenze rilevanti con le opere a cura del detentore del Sistema; dalla necessità di eseguire lavorazioni in quota (quote variabili) utilizzando ponteggi, impalcati, trabattelli... Gli oneri derivanti dalla necessità di effettuare le lavorazioni nelle particolari condizioni presentate dal presente appalto si intendono completamente compensati nell'ambito dell'importo a base di gara. Nulla è dovuto all'Appaltatore, oltre a quanto

espressamente riconosciuto nel P.S.C. e negli altri documenti di gara, per ponteggi e opere provvisorie di qualunque genere necessarie per eseguire le lavorazioni comprese in appalto.

- Nessun onere aggiuntivo sarà riconosciuto all'Appaltatore nel caso in cui, per motivi derivanti da interferenze con altri soggetti operanti in cantiere, il montaggio e lo smontaggio di impalcati e ponteggi e la posa di manufatti previsti in appalto debbano essere effettuati a più riprese ed in modo non continuativo.
- Nessun onere aggiuntivo sarà riconosciuto all'Appaltatore per la posa in opera di manufatti, materiali e forniture di qualsiasi tipo presenti in appalto o per il montaggio/smontaggio di impalcati e ponteggi da eseguirsi alle quote, in alcuni casi superiori a 10 mt, previste in progetto. La posa in opera delle forniture e manufatti previsti in appalto sarà eseguita ai livelli di stazione ed alle quote previste in progetto. I relativi costi ed oneri di qualsiasi natura sono completamente compensati nelle voci di prezzo in appalto.
- L'Appaltatore dovrà inoltre:
 - presentare in cantiere o in altro sito indicato dalla DL, con adeguato anticipo sui tempi previsti per la posa in opera, la campionatura di tutti i materiali previsti dal progetto allegato al contratto, assemblando, ove necessario, le singole parti in modo che sia visibile il disegno, la tessitura, il colore, ecc.
 - allontanare immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, le provviste non accettate dalla DL, in quanto, a suo insindacabile giudizio, non riconosciute idonee e dovrà sostituirle, senza causare ritardi nelle lavorazioni, con altre rispondenti ai requisiti richiesti.
 - garantire che tutti i materiali abbiano, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla DL.
 - garantire che siano rispettate le prescrizioni contrattuali e/o quanto stabilito nelle schede tecniche allegate alla fornitura, approvate dalla DL, in merito alla posa in opera dei materiali. Tale obbligo resta valido anche nel caso in cui si presentasse, per qualunque motivo, la necessità di cambiamenti negli approvvigionamenti.
 - assicurare la rintracciabilità, e quindi essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione.
- L'Appaltatore, all'atto della firma del verbale di ultimazione dei lavori e fermi restando gli obblighi di manutenzione e garanzia previsti in contratto, deve consegnare alla DL, per suo uso esclusivo, le quantità di seguito indicate dei principali materiali utilizzati. Le quantità prescritte potranno essere meglio definite sia dalle indicazioni di progetto sia, in mancanza di queste, dalla DL. Le quantità da accantonare per le finiture più significative sono indicate nel Capitolato Speciale parte A e nel cap. 4.3.

2 MATERIALI E FORNITURE

2.1 Caratteristiche dei materiali

2.1.1 Materiali e forniture in genere

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato e degli altri atti contrattuali.

Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione o normazione (UNI, UNEL, ecc.) con la notazione che ove il richiamo nel presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà rispettivamente ritenersi prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva.

Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benestare tecnico europeo così come definiti nella Direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei Paesi della Comunità Europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CEE.

In ogni caso, i materiali, i sistemi costruttivi ed ogni altra scelta inerente finiture e arredamento dovranno essere scrupolosamente valutati considerando la necessità di integrare, laddove possibili scelte sostenibili, in ottemperanza al DM 11/01/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici pubblici".

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a presentarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme CNR, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Qualora in corso di coltivazione di cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti ecc. i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di cambiamenti negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, né alcuna variazione di prezzi, fermi restando gli obblighi di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo.

2.1.2 Materiali naturali e di cava

2.1.2.1Acqua

L'acqua da impiegarsi nelle malte e nei calcestruzzi e in tutte le lavorazioni descritte nel presente CSA-B dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva; dovrà essere definita la sua provenienza ed avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti ai requisiti della seguente tabella.

Sostanze organiche o argillose	< 2 g/l
Solfati	SO4-< 800 mg/l
Carbonati e bicarbonati alcali (Na, K)	< 1 g/l
Carbonati e bicarbonato alcalino terrosi	< 0,35 g/l
Cloruri	< 0,5 g/l
Sostanze solide sospese	<2000 mg/l
pH	Da 5,5 a 8,5
Sali minerali	<100 mg/l

2.1.2.2Sabbia

Generalità

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332.

Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo straccio 0,5 UNI 2332.

Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1986, All.1 e dal D.M. 6 gennaio 1996, All.1, punto 2.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) e adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

2.1.2.3 Ghiaia e pietrisco

Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Se necessario, vanno lavate in acqua dolce.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

Ghiaie e Pietrischi - Pezzatura

INDICAZIONI PER LA DESIGNAZIONE		CRIVELLO DI CONTROLLO	
GHIAIE	PIETRISCHI	che trattiene	che lascia passare
Ghiaia 40/71	Pietrisco 40/71	40 UNI 2334	71 UNI 2334
Ghiaia 40/60	Pietrisco 40/60	40 UNI 2334	60 UNI 2334
Ghiaia 25/40	Pietrisco 25/40	25 UNI 2334	40 UNI 2334
Ghiaietto 15/25	Pietrischetto 15/25	15 UNI 2334	25 UNI 2334
Ghiaietto 10/15	Pietrischetto 10/15	10 UNI 2334	15 UNI 2334
Ghiaino 5/10	Graniglia 5/10	5 UNI 2334	10 UNI 2334
Ghiaino 3/5	Graniglia 3/5	3 UNI 2334	5 UNI 2334

Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 6 gennaio 1996, All.1, punto 2.

La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi.

In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60 % dell'interferro e per le strutture in generale, il 25% della minima dimensione strutturale.

È prescritto inoltre che per getti di fondazione o di forte spessore gli elementi di dimensione massima risultino passanti al crivello 71 UNI 2334 mentre per getti di spessore ridotto gli elementi di minima dimensione risultino trattenuti dal crivello 8 UNI 2334.

Ghiaie e Pietrischi - Pezzatura

INDICAZIONI PER LA DESIGNAZIONE		CRIVELLO DI CONTROLLO	
GHIAIE	PIETRISCHI	che trattiene	che lascia passare
Ghiaia 40/71	Pietrisco 40/71	40 UNI 2334	71 UNI 2334
Ghiaia 40/60	Pietrisco 40/60	40 UNI 2334	60 UNI 2334
Ghiaia 25/40	Pietrisco 25/40	25 UNI 2334	40 UNI 2334
Ghiaietto 15/25	Pietrischetto 15/25	15 UNI 2334	25 UNI 2334
Ghiaietto 10/15	Pietrischetto 10/15	10 UNI 2334	15 UNI 2334
Ghiaino 5/10	Graniglia 5/10	5 UNI 2334	10 UNI 2334
Ghiaino 3/5	Graniglia 3/5	3 UNI 2334	5 UNI 2334

2.1.3 Pomice

Posta in commercio allo stato di granulato, dovrà possedere la granulometria prescritta (di norma: 0-5, 0-12, 0-15, 0-20), essere priva di alterazioni, asciutta, scevra da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei.

Per gli impieghi strutturali inoltre dovrà possedere una resistenza meccanica granulare (norma DIN 53109 e procedimento modificato di Hummel) non inferiore a 15 N/mm² (150 Kg/cm²).

2.1.4 Pietre naturali e marmi

2.1.4.1 Generalità - Caratteristiche tecniche

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232.

In generale, le pietre da impiegarsi nella costruzione dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.

Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico - chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Le caratteristiche tecniche saranno indicativamente conformi a quelle riportate nella tabella.

Dati caratteristici sulla resistenza ed elasticità delle pietre naturali da costruzione.

MATERIALE	Tensioni (Kgf/cm ²)			Carico sicurez. compr. N/mm ²	Modulo elastic. N/mm ² (valore medio alla compress.)	Rapporto di deformaz. longitud. <i>m</i>	Massa volumica apparente Kg/m ³
	traz. N/mm ²	compres. N/mm ²	flession. N/mm ²				
Graniti	2 (6)	100 (200)	10 ÷ 24	3,5 ÷ 8	12500 ÷45000	5 ÷ 10	2700
Sieniti	---	145	---	7	110000	---	2750
Dioriti	---	180	---	10	130000	---	2900
Porfidi	5 (7)	100 (250)	20	7	---	---	2700
Tracheiti	---	90	8	9	---	---	2400
Basalti	---	200 ÷ 400	---	3,5	110000	---	3000
Tufi vulcanici	0,8	3 (7)	---	0,8	---	---	1700
Calcari compatti	3 (7)	50 (150)	8 ÷ 17	0,4 ÷ 1	71	---	2600
Dolomie	2	110	10	2 ÷ 6	---	---	2900
Tufi calcarei	---	7,5	---	0,4 ÷ 10	---	---	1800
Travertini	---	45	---	1 ÷ 1,5	---	---	2200
Arenarie	1 ÷ 4,5	40 ÷ 200	4 ÷ 35	1,5 ÷ 2	2,5 ÷ 25	---	2600
Marmi saccaroidi	2,1	100 ÷ 140	11÷14	2	20 ÷ 100	3 ÷ 4,5	2750
Gneiss	---	110	18	4,5	20 ÷ 95	---	2700

La nomenclatura delle pietre, oltre che dal tipo di materiale, sarà rapportata alla forma, alla lavorazione delle superfici ed all'uso.

Con riguardo alla forma, la nomenclatura è riportata nella tabella successiva.

Nomenclatura delle pietre rispetto alla forma:

NOMENCLATURA	DESCRIZIONE
Pietrame misto di cava	Pezzi di varie dimensioni nelle condizioni di estrazione della cava
Pietrame di muratura	Pezzi selezionati adatti per muratura in pietra spaccata. Dimensioni 20 (50 cm
Pietrame in lastre naturali	Lastre con spessore e contorni di cava, senza alcuna lavorazione, provenienti da materiali stratificati
Pietra in lastre segate	Lastre risultanti dalla segatura di blocchi di cava, senza alcuna lavorazione
Pietra in blocchi naturali	Materiale in grossi blocchi di cava, grossolanamente squadrati, pronti per il taglio
Pietra in conci	Blocchi squadrati a forma parallelepipedica, con superfici più o meno lavorate. Per i tufi i conci sono ricavati alla sega in cava

Con riguardo invece alla lavorazione delle superfici la nomenclatura è riportata nella tabella seguente.

Nomenclatura delle pietre rispetto alla lavorazione delle superficiNOMENC.	DESCRIZIONE
Greggia di cava	Superficie di materiale che ha subito soltanto lo stacco dalla montagna naturale (crollo di cava) oppure con mine od altri mezzi (cunei, mazze, ecc.)
Greggia di spacco	Superficie ottenuta mediante spacco della roccia secondo i piani di divisibilità (sfaldamento, falda, controfalda e controverso)
Mano di sega	Superficie striata come risulta dopo la segatura.
Sbozzata	Superficie che in cava ha subito una prima lavorazione per una grossolana squadratura con piccone o con punta grossa (subbia)
A punta grossa	Uniforme distribuzione di solchi e cavità con profondità 8 (12 m/m (lavorazione con mazzuolo e punta grossa)
A punta media	Idem con profondità 5 (8 m/m (lavorazione con mazzuolo e punta media)
A punta fine	Idem con profondità 2 (5 m/m (lavorazione con mazzuolo e punta fine)
Scalpellata	Superficie pressoché liscia; sono tuttavia ammessi solchi o cavità di profondità non maggiore a 2 m/m (lavorazione con mazzuolo e scalpello)
Bocciardata grossa	Granulare uniforme; lavorazione con la bocciarda grossa (9 o 16 denti su 25 cm ²)
Bocciardata media	Idem con bocciarda media (25 o 36 denti su 25 cm ²)
Bocciardata fine	Idem con bocciarda fine (49,64 o 81 denti su 25 cm ²)
Bocciardata finissima	Idem con bocciarda finissima (100, 121 o 144 denti su 25 cm ²)
Martellinata grossa	Uniformemente striata in una sola direzione; lavorazione alla martellina grossa su superficie preventivamente lavorata alla punta grossa
Martellinata media	Idem con martellina media su superficie preventivamente lavorata a punta media e fine a martellina grossa.
Martellinata fine	Idem con martellina fine su superficie a mano di sega od a punta fine od a martellina media
Frullonata	Superficie liscia omogenea con leggeri segni di lavorazione (rigatura o striatura); viene fatto con virgole o con globuli di acciaio.
Levigata	Superficie liscia ed omogenea, senza rigature, striature od altri segni di lavorazione; viene ottenuta con virgole 1,2,3 oppure con carborundum o spuntiglio.

Lucidata	Superficie brillante, speculare; ottenuta su superficie preventivamente levigata con l'impiego di spuntiglio finissimo, ossido di piombo o gomma lacca, ecc.
Sabbiata	Finitura derivante dal getto ad alta pressione di sabbia la quale incide in modo uniforme la superficie.

È opportuno completare la tabella delle finiture sopradescritte con un'ulteriore definizione, comune in campo commerciale, ed eventualmente in uso negli interventi in oggetto, ossia la finitura "fiammata". La finitura "fiammata" viene eseguita facendo transitare le lastre di ardesia sotto una serie di fiamme ossidriche che bruciano letteralmente il primo strato della lastra di ardesia. Questa superficie bruciata risulta corrugata ma senza asperità, in maniera da essere piacevole al tatto. Viene usata per rivestimenti, sia interni che esterni, in particolar modo per superfici a contatto con il pubblico.

La Direzione dei Lavori ha facoltà di verificare la conformità della qualità dei materiali, delle lavorazioni e dei prodotti in opera con quella programmata. Ciò non esime in alcun modo l'Appaltatore dall'eseguire e consegnare i lavori di propria competenza, secondo quanto stabilito dagli elaborati grafici, dal presente Capitolato, dal Contratto d'appalto e dalle disposizioni impartite in corso d'opera dalla D.L.

Prima dell'inizio dei lavori relativi per ciascun tipo e variante di materiale lapideo scelto dalla D.L. saranno realizzati campioni significativi codificati, controfirmati dalle parti e conservati dalla D.L.

2.1.4.2 Campionature di riferimento

La campionatura comprenderà necessariamente:

- una campionatura del materiale;
- una campionatura delle finiture, delle lavorazioni; dei dettagli costruttivi degli ancoraggi.

La campionatura tra l'altro prevederà:

- 1) un modulo a grandezza naturale della fornitura tale, per dimensioni e conformazione, da essere funzionale alle verifiche tecniche ed architettoniche richieste dalla D.L. ed in grado di mostrare il risultato finale del lavoro;
- 2) un numero di lastre, per ogni tipo, varietà e finitura, opportunamente scelte, rifinite e codificate da un numero o sigla in grado di mostrare il campo di variazione (RANGE) del colore di fondo, del disegno e delle eventuali particolarità dei materiali da impiegarsi e di rappresentare la gamma il più possibile completa delle caratteristiche estetiche del materiale.

Con riferimento alle lastre del "range" dovrà essere possibile, con riferimento alle caratteristiche estetiche di ciascuna lastra indicare, da parte della D.L.:

- quella da scartare;
- quella da accettare;
- quella da accettare solo per alcuni tipi di finitura superficiale;
- quelle da accettare per specifici prodotti per particolari caratteristiche estetiche positive o al limite dell'accettabilità;

- quelle evidenziate perché presentano caratteristiche o difetti che non devono essere assolutamente presenti in nessun elemento ecc.

Come indicato negli elaborati grafici, si prevede la preposa in laboratorio di alcune parti significative dei pavimenti e del rivestimento; una volta completata la loro preposa, prima di procedere alla loro marcatura ed imballaggio, dovrà ottenersi l'approvazione della D.L.

L'Appaltatore deve coordinarsi, e ne è responsabile, con tutti i fornitori di materiali e prodotti necessari alla posa, compresi quelli lapidei, affinché questi siano consegnati in cantiere in tempo utile per la posa in opera secondo il programma dei lavori concordati.

Considerata la rilevanza in termini quantitativi della fornitura, e la necessità che la stessa garantisca una sostanziale uniformità sia per le caratteristiche fisico - chimiche che estetiche del materiale, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., prima dell'inizio dei lavori di estrazione, le necessarie indicazioni che documentino la capacità di estrazione delle cave scelte in relazione alla fornitura da effettuare nei tempi previsti.

Dovrà quindi essere predisposto a cura e spese dell'Appaltatore un dettagliato piano di controllo della qualità del materiale da estrarre che ne garantisca la costanza nel tempo fino al completamento della fornitura.

Nel corso dei lavori di estrazione dovranno quindi essere effettuati, a cura e spese dell'appaltatore, controlli e prove di laboratorio, alla presenza di personale incaricato dalla D.L., per lo meno ogni 30 mc di materiale estratto.

Qualora, in qualsiasi momento, si ravvisasse la non corrispondenza del materiale estratto ai campioni depositati, la D.L. potrà ordinare la sospensione della fornitura e l'Appaltatore sarà tenuto a uniformare la fornitura in corso alla campionatura presentata.

Qualora ciò non fosse possibile, su richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà rimuovere a propria cura e spesa il materiale già posato o depositato in cantiere e provvedere, in accordo con la D.L., a nuove campionature senza per questo avere niente a pretendere per qualsiasi ragione o causa.

Prima di avviare la produzione e la posa in opera, dovrà essere previsto un incontro tra il Direttore dei Lavori, il responsabile della commessa dell'Appaltatore al fine di sottoporre alla D.L. il piano costruttivo delle opere in materiale lapideo, comprendente:

- i certificati di laboratorio relativi alla qualificazione dei materiali;
- il programma di coltivazione delle cave e di esecuzione della posa in opera;
- il programma dei controlli in corso di estrazione del materiale lapideo per la garanzia della qualità;
- il piano costruttivo di montaggio, completo di:
 - 1) verifiche e dimensionamenti statici di tutti gli elementi resistenti a norma delle disposizioni di legge;
 - 2) rilievo di cantiere costruttivo, eseguito con strumentazione di precisione piano - altimetrico;

- 3) disegni esecutivi di insieme completi di: geometria degli elementi, dimensioni e quote di riferimento, materiali, finiture, lavorazioni, dettagli esemplificativi dei nodi particolari, marche dei pezzi, indicazioni della griglia degli ancoraggi e, se necessario, chiara indicazione delle aree in cui è stato ritenuto opportuno suddividere i pavimenti ed i rivestimenti; quote di riferimento, disposizione e dimensioni dei giunti tecnici ecc.
- 4) particolari costruttivi riferiti a parti tipiche, pezzi speciali, nodi significativi e metodologia di posa da impiegare, con tipologia e posizione degli ancoraggi meccanici rispetto ai pezzi da collocare.
- 5) distinta dei dettagli relativi agli ancoraggi, numero, disegno tipologico e verifiche statiche eseguite da tecnico specializzato;
- 6) distinta di lavorazione con tipi di finiture.

Produzione e posa in opera dovranno essere conformi a norme, leggi e documentazioni fornite come riferimento.

Esse devono essere considerate come vincolanti, ma non esaustive delle condizioni tecniche necessarie per un'esecuzione a regola d'arte dei lavori, che rappresenta l'obiettivo prioritario da conseguire. Pertanto, per quanto attiene alla esecuzione ed alla perfetta riuscita del lavoro l'Appaltatore resterà comunque unico responsabile. In particolare, resterà responsabile anche degli impegni condizionati dal fornitore dei materiali.

2.1.4.3 Programma di consegna

L'Appaltatore è tenuto a consegnare i rispettivi lavori secondo quanto stabilito dal programma contrattuale di consegna, a meno di variazione di programma concordate dalle parti e deve rispettare i tempi di produzione concordati, indipendentemente da eventuali rinvii delle date di spedizione.

Eventuali motivate impossibilità di consegnare i lavori secondo quanto programmato dovranno essere comunicate alle parti interessate come minimo 7 giorni lavorativi prima della data prevista.

2.1.4.4 Programma di manutenzione

Per ogni tipo e varietà di materiale impiegato nei pavimenti e nei rivestimenti dovranno essere previste, accantonate e spedite in cantiere lastre di analogo spessore.

L'Azienda fornitrice dei prodotti in materiale lapideo dovrà fornire adeguata documentazione su prodotti ed operazioni consigliate per un corretto programma di manutenzione ordinaria e straordinaria per i pavimenti ed i rivestimenti da essa forniti.

2.1.4.5 Produzione degli elementi in materiale lapideo

Compiti e responsabilità dell'Appaltatore.

I compiti e le responsabilità dell'Appaltatore relativamente alla fornitura dei materiali sono i seguenti:

- fornire adeguata documentazione tecnica preliminare dei materiali lapidei impiegati nella fornitura;
- approvvigionarsi dei materiali lapidei necessari;

- eseguire un rilievo in cantiere di tutte quelle superfici da rivestire con i prodotti lapidei oggetto della fornitura, al fine di verificare tutte le misure necessarie alla produzione degli elementi richiesti;
- mettere a punto i disegni esecutivi d'insieme con le marche dei pezzi e le distinte di lavorazione; tutti questi elaborati dovranno essere approvati dalla D.L.;
- produrre, imballare e stoccare tutti gli elementi in materiale lapideo previsti, predisponendo una lista di spedizione dei pezzi suddivisa per cassa.

2.1.4.6 Leggi, norme e documenti di riferimento

Tutta la gestione e la produzione della fornitura deve fare riferimento all'ultima edizione delle seguenti norme:

UNI 8458	Prodotti lapidei - Terminologia e classificazione
UNI 9379	Pavimenti lapidei - Terminologia e classificazione
UNI 9725	Prodotti lapidei - Criteri di accettazione
UNI 9726	Prodotti lapidei (grezzi e lavorati). Criteri per l'informazione tecnica
UNI 9724/1	Descrizione Petrografica
UNI 9724/4	Confezionamento Sezioni Sottili e Lucide
UNI 9724/2	Determinazione della Massa Volumica Apparente e del Coefficiente di Imbibizione.
UNI 9724/3	Determinazione della Resistenza a Compressione Semplice.
UNI 9724/5	Determinazione della Resistenza a Flessione
UNI 9724/6	Determinazione della Microdurezza Knoop
ASTM C99	Standard Test Method for Modulus of Rupture of Natural Building Stone.
ASTM C880-89	Standard Test Method for Flexural Strength of Natural Building Stone.

2.1.4.7 Qualità e provenienza dei materiali

L'azienda è chiamata a fornire adeguata documentazione tecnica preliminare su ciascun materiale lapideo impiegato, in conformità con la norma UNI 9726.

La D.L. stabilirà le caratteristiche estetiche di ciascun materiale, che sarà selezionato in funzione del suo colore di fondo e del disegno della venatura.

2.1.4.8 Produzione

Tutti gli elementi dovranno essere tagliati da materiale lapideo accuratamente selezionato e rifinito, e quindi diligentemente lavorati. Tutto ciò in conformità con le specifiche tecniche stabilite dalla documentazione del Contratto d'Appalto, dall'ultima edizione dei disegni esecutivi d'insieme e delle distinte di lavorazione elaborate dall'Appaltatore e approvate dal Direttore dei Lavori.

Gli elementi contigui del pavimento e del rivestimento devono essere realizzati avendo cura di accompagnare colore di fondo e andamento della venatura come indicato nei disegni.

Le marmette dei pavimenti e dei rivestimenti dovranno essere selezionate in funzione delle tonalità e della gradazione del colore e della trama della venatura, in modo tale che sia assicurata una sostanziale uniformità della costruzione, fermo restando il riferimento alla campionatura concordata.

Il prodotto così suddiviso dovrà recare sul proprio imballaggio l'indicazione della varietà di appartenenza. Ogni elemento del pavimento e del rivestimento realizzato deve essere marcato in modo chiaro.

Tutte le lavorazioni di ancoraggio da realizzarsi nelle coste degli elementi lapidei devono essere eseguite con macchine in presenza di acqua corrente; non sono ammesse lavorazioni a mano.

Le parti di pavimento eventualmente da assemblare ed incollare in laboratorio devono essere stuccate in modo adeguato e quindi spianate e levigate.

2.1.4.9 Qualità finale dei prodotti

Spigoli, coste e superfici a vista del prodotto devono essere esenti da rotture, sbeccature, scagliature, angoli rotti, graffiature, macchie ed ogni altro difetto che possa pregiudicare la qualità estetica e meccanica del prodotto; comunque, se i suddetti difetti risultino di limitata entità e o facilmente recuperabili durante la posa in opera, è data facoltà all'Appaltatore, in quantità limitata di accantonare i suddetti pezzi per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori.

Il materiale lapideo con cui è realizzato un elemento deve essere conforme (secondo quanto stabilito in termini di variabilità) al campione di riferimento, in termini di andamento della venatura e colore di fondo.

In materiale deve essere esente da venature e/o macchie anomale in evidenza, rotture, magrosità e da ogni altro difetto che possa compromettere le caratteristiche fisiche, meccaniche ed estetiche del prodotto.

Una finitura si considererà correttamente eseguita quando essa annulla completamente ogni traccia dello stato precedente della superficie, risulta uniforme ed è estesa a tutta la superficie dell'elemento.

Rispetto alle dimensioni nominali dei prodotti finiti, la produzione di tutti gli elementi lapidei deve risultare conforme alle seguenti tolleranze (non cumulative):

pavimenti e rivestimenti e altre opere di finitura:

- spessore 1,5 mm
- dimensioni: +/- 1 mm
- squadratura: +/- 1 mm a 60 cm dall'angolo rispetto ad una squadra in alluminio di riferimento

- planarità: 0,1% (misurata su due punti più distanti all'interno del pezzo)
- forma: +/- 1 mm in ogni punto rispetto ad una sagoma di riferimento.
- centro intaglio/ foro: +/- 1 mm
- diametro/profondità/intaglio/foro: 0/+1 mm.

2.1.4.10 Imballo e spedizione

Ogni elemento imballato deve essere pulito e recare in modo chiaro la propria marca.

L'imballaggio degli elementi a casellario e delle opere di finitura deve essere costituito da sole casse di legno.

Il confezionamento dell'imballaggio dovrà essere predisposto in modo tale da evitare ogni degrado del materiale come macchie, sbeccature, rotture, etc....

Almeno nella parte superiore della cassa i prodotti devono essere protetti con un foglio di polietilene. Imballaggi, nastri, etc. soggetti a perdere sostanze (es. legni scuri) o ad ossidarsi (metallo) non devono essere impiegati.

Le superfici finite devono essere adeguatamente protette con fogli di polistirolo o materiali simili.

Ogni imballo deve essere corredato da uno stampato, ben fissato e protetto, contenente, tra l'altro, le seguenti informazioni: progetto e luogo di destinazione, tipi di materiali, lista delle marche dei prodotti in esso contenuti e un'indicazione del peso.

2.1.4.11 Pietre da muratura

Per pietre da muratura si intendono comunemente tutte le pietre usate nella costruzione dei muri.

Devono soddisfare i seguenti requisiti: presentare una buona resistenza alla compressione; fare aderire bene le malte; avere facilità di lavorazione; opporsi al passaggio del calore e dell'umidità.

2.1.4.12 Pietra da taglio

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

2.1.4.13 Pietre per rivestimento e per pavimentazione

I caratteri principali di queste pietre sono la compattezza, la resistenza agli urti, all'usura ed alla levigazione.

2.2 Calci - pozzolane - leganti idraulici

2.2.1 Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2231, dalle norme CNR 10035/86 e 10036/86.

La distinzione è fatta in: calce grassa in zolle; calce magra in zolle; calce idrata in polvere.

2.2.1.1 Calce grassa in zolle

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento min. 2,5 m³ /t.), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce verrà effettuata meccanicamente, mediante macchine a ciclo continuo, o tradizionalmente, a mezzo di batterie di vasche accoppiate poste a livello diverso e separate da griglia 4 UNI 2331/2.

La calce grassa destinata agli intonachi dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

2.2.1.2 Calce magra in zolle

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

2.2.1.3 Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti.

Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

2.2.2 Pozzolana

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

Per pozzolane si intendono tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico eseguito secondo le modalità di cui al capo III della predetta norma.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da pari inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg.: 25 Kg/cm² (10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

2.2.3 Leganti idraulici

2.2.3.1 Generalità

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 25 maggio 1965, n. 595, dal D.M. 3 giugno 1968, dal D.M. 31 agosto 1972, dal D.M. 20 novembre 1984 e

D.M. 13 settembre 1993 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche", "Modificazione al Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".

2.2.3.2 Denominazione dei tipi

I leganti idraulici si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) Cemento alluminoso
- 2) Cementi per sbarramenti di ritenuta
 - a) portland;
 - b) pozzolanico;
 - c) d'alto forno.
- 3) Agglomerati cementizi
 - a) a lenta presa;
 - b) a rapida presa.
- 4) Calce idrauliche
 - a) naturali in zolle;
 - b) naturali o artificiali in polvere;
 - c) eminentemente idrauliche naturali od artificiali in polvere;
 - d) artificiali pozzolaniche in polvere;
 - e) artificiali siderurgiche in polvere

2.2.3.3 Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art.10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5% parzialmente riportati nella tabella:

Cementi - Resistenze meccaniche (a 28 gg.) e tempi di presa

TIPO DI CEMENTO		Resistenza (Kgf/cm ²) dopo 28 gg.		Tempi di presa	
		A Fless.	A Compress.	Inizio (minuti)	Termine (ore)
A	Alluminoso	80	525	(30)	(10)
B	per sbarramenti di ritenuta	--	225	(45)	(12)

Gli agglomerati cementizi e le calci idrauliche dovranno invece avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5% parzialmente riportati nella tabella seguente:

Agglomerati cementizi e calci idrauliche - Resistenze meccaniche e tempi di presa

TIPO DI LEGANTE		Prova a giorni	Resistenza a compressione (Kgf/cm ²)	Tempi di presa	
				Inizio	Termine
D	Agglomerati cementizi a lenta presa	7 (28)	100 (160)	(45 min)	(12 ore)
	Agglomerati cementizi a rapida presa	7	130	(1 min)	(30 min)
E	Calci idrauliche tipo b)	28	15	(1 ora)	(48 ore)
	Calci idrauliche tipo c), d), e)	28	30	(1 ora)	(48 ore)

2.2.3.4 Modalità di fornitura

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

2.2.3.5 Prelievo dei campioni

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 Kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione.

Per le forniture di leganti alla rinfusa la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 Kg per ogni 50 tonn. o frazione.

Il campione per le prove sulle calci idrauliche naturali in zolle dovrà essere di 50 Kg per ogni 10 tonn. di calce e sarà prelevato con la pala da diversi punti del mucchio.

2.2.3.6 Conservazione

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

2.2.3.7 Particolari prescrizioni sui cementi

I cementi pozzolanici dovranno prevalentemente essere impiegati per opere destinate a venire in contatto con terreni gessosi, acque di mare o solfatate in genere. I cementi d'alto forno dovranno essere impiegati nelle pavimentazioni stradali, nelle strutture a contatto con terreni gessosi ed in genere nelle opere in cui è richiesto un basso ritiro; non dovranno invece essere impiegati per conglomerati destinati a strutture a vista.

I cementi alluminosi saranno impiegati per getti a bassa temperatura, per getti subacquei, per lavori urgenti ed in genere per opere a contatto con terreni od acque fisicamente o chimicamente aggressivi.

I cementi bianchi, oltre a corrispondere a tutti i requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, dovranno raggiungere una resistenza meccanica minima di 575 Kgf/cm².

I cementi colorati saranno ottenuti con intima mescolanza di cementi bianchi con pigmenti colorati di analoga finezza, in quantità non superiore al 10% in volume. La mescolanza dovrà risultare perfettamente omogenea; i pigmenti saranno stabili alla luce ed esenti da sostanze che possano danneggiare le malte ed i conglomerati.

2.3 Gessi per edilizia

Ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso (CASO₄ (2H₂O)), dovranno presentarsi perfettamente asciutti, di recente cottura, di fine macinazione, scevri di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Dovranno inoltre corrispondere, per caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche, alle norme UNI.

Con riguardo all'impiego la distinzione sarà fatta in:

- 1) gessi per muro (fabbrica, alabastrino, ecc.);
- 2) gessi per intonaco (scagliola, murario, ecc.);
- 3) gessi per pavimento ed usi vari.

La tabella che segue offre una sintesi di alcune caratteristiche fisico - meccaniche:

Gessi per edilizia. Caratteristiche fisiche e meccaniche

TIPO DI GESSO	Passante minimo %	Passante minimo %	Resist. a trazione	Resistenza a compress.	Tempo di presa minimo
	Staccio 0,2 UNI 2332	Staccio 0,09 UNI 2332	minimo Kgf/cm ²	minimo Kgf/cm ²	Minuti
Gessi per muro	70	50	8	50	7
Gessi per intonaco	90	80	12	70	20

I gessi non dovranno contenere, sul prodotto cotto per 24 ore a 230°C, sostanze estranee al solfato di calcio in quantità maggiore del 30%; essi poi, in rapporto al contenuto di sostanze estranee totali, saranno suddivisi in tre classi di qualità, delle quali, la prima con un tenore di sostanze estranee inferiori al 10%, la seconda oltre il 10% fino al 20% e la terza fino al 30%.

I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.

2.4 Materiali laterizi e termolaterizi

2.4.1 Generalità

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e dimensioni stabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci; dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" emanate con R.D. 16 novembre 1939, n.2233.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO_3 sia (0,05%.

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme UNI 8942/1/2/3. Saranno comunque ritenuti validi anche i riferimenti relativi a norme ritirate (N. R.) per quanto non diversamente stabilito dalla norma citata.

2.4.2 Mattoni e blocchi per murature

Dovranno corrispondere, per quanto riguarda categorie, requisiti e prove alla norma UNI 5623-65 della quale si riporta, di seguito, la tabella relativa alle resistenze di compressione.

Dovranno inoltre avere facce piene e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità, ed avere superfici atte alla adesione delle malte.

I mattoni da paramento dovranno presentare in modo particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita; la categoria non dovrà essere inferiore alla 3[^].

Categorie per tipi di laterizi - Resistenze di compressione

T I P I		Categoria	Rottura a compressione (su laterizio asciutto) (Kgf/cm ²)
Mattoni forati (UNI 5967-67)	da tamponamento	1	15
	Blocchi forati per murature (UNI 5630-65)	portanti	2
3		40	
4		60	
Mattoni pieni (UNI 5682-65)	comuni	5	80
		1	100
Mattoni	comuni e da paramento	2	150
Semipieni		3	250
(UNI 5629-65)		4	350
		5	450

2.4.2.1 Mattoni pieni

Si farà riferimento alla UNI 5628-65 (Tipi e dimensioni) che prevede 5 categorie, 2 tipi (A -massiccio; B - a tre fori) e 3 formati unificati (5,5 x 12 x 25; 6 x 11 x 22,5; 6 x 13, 5 x 27,5).

Se non diversamente disposto, i mattoni saranno forniti di tipo A e di categoria non inferiore alla 2[^]. Esempio di designazione: Mattone comune A 6 x 11/2 UNI 5628-65.

2.4.2.2 Mattoni semipieni

Si farà riferimento alla UNI 5629-65 (Dimensioni) che prevede 5 categorie e 6 formati unificati (oltre ai precedenti: 12 x 12 x 25; 13,5 x 11 x 22,5; 13,5 x 13,5 x 27,5). La categoria non sarà inferiore alla 2[^]; l'efflorescenza in prova dovrà risultare nulla ed il potere di imbibizione non superiore al 15%.

2.4.2.3 Blocchi forati per murature

Si farà riferimento alla UNI 5630-65 (Dimensioni) che prevede 5 categorie e 6 formati unificati (12x25x25; 12x25x38; 13,5x23,5x22,5; 13,5x23,5x35; 13,5x27,5x27,5; 13,5x27,5x42,5).

Le facce dei blocchi dovranno essere leggermente rigate per aumentare l'aderenza delle malte, gli spigoli longitudinali arrotondati; l'area di ciascun foro non dovrà superare il 10% della superficie della faccia forata.

Se portanti, i blocchi forati dovranno essere di categoria non inferiore alla 4[^].

2.4.2.4 Mattoni forati

Si farà riferimento alla UNI 5667-67 (Dimensioni) che prevede 2 categorie UNI 5632-65 e 4 formati unificati (5,5x12x25; 8x12x25; 8x25x25; 10x15x30).

Salvo diversa specifica i mattoni forati, se da tamponamento, dovranno corrispondere alla 1^ categoria UNI 5632-65 e, se portanti, alla 2^ categoria.

2.4.2.5 Blocchi in calcestruzzo di argilla espansa

I blocchi vengono prodotti con stampi che permettono la realizzazione di manufatti caratterizzati da dimensioni molto precise.

In generale i blocchi avranno dimensioni nominali di cm 50 (lunghezza), cm 20 (altezza) e cm 5, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 32, 35, 40 (spessore).

Le dimensioni effettive dei manufatti sono inferiori a quelle nominali, nei limiti indicati dalle norme italiane, per rispettare le esigenze modulari.

Tutti gli elementi possono avere tolleranza minime di fabbricazione sulle dimensioni effettive, tolleranze che si mantengono comunque sempre nell'ordine del millimetro, per quanto riguarda spessore e lunghezza e raggiungono al massimo 2 mm nel caso dell'altezza.

I blocchi sono confezionati con conglomerati cementizi di argilla espansa e inerte naturale, nei quali la curva granulometrica, il dosaggio del legante ed il grado di compattezza sono ottimizzati in modo da ottenere la massima resistenza meccanica in ogni classe di densità.

A seconda delle esigenze si possono usare impasti a struttura più aperta (tipo da intonaco) o a struttura più chiusa (tipo facciavista).

I blocchi da intonaco sono prodotti con un conglomerato cementizio a base di inerti naturali e argilla espansa la cui curva granulometrica varia da mm 0,5 a mm 8.

Devono avere densità comprese tra 650 kg/m³ e 1400 kg/m³.

I blocchi facciavista sono confezionati con un conglomerato cementizio a struttura più chiusa a base di inerti naturali e di argilla espansa.

La curva granulometrica varia da mm 0,5 a mm 4.

La densità varia da 1200 kg/m³ a 1600 kg/m³.

I blocchi facciavista sono resi idrorepellenti per cui a pressione atmosferica, pur lasciando traspirare la muratura, impediscono la penetrazione dell'acqua piovana sulla faccia opposta del blocco. Per rendere idrorepellente tutta la muratura bisogna additivare la malta di posa con idonei prodotti ed eseguire tutti gli accorgimenti costruttivi che verranno suggeriti più avanti.

2.4.3 Blocchi forati per solai

Si farà riferimento alla UNI 9730 "Elementi in laterizio per solai: terminologia, classificazione, limiti di accettazione, metodi di prova".

La resistenza caratteristica a compressione, determinata secondo le prescrizioni dell'Allegato 7 del D.M. 6 gennaio 1996, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, dovrà risultare non minore di:

- 1) Solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento:
 - 30 N/mm² nella direzione dei fori; 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

2) Solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori; 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori.

In assenza di cassero continuo inferiore durante la fase di armatura e getto tutti i blocchi dovranno resistere ad un carico concentrato, applicato nel centro della faccia superiore, non inferiore a 1,5 kN. Il modulo elastico non dovrà essere superiore a 25 kN/mm².

Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 7., Parte 1[^], del D.M. citato e le UNI 9730/1/2/3.

2.4.4 Tavelle e tavelloni

Si farà riferimento alle UNI 2105 ed UNI 2106 (Tipi e dimensioni) ed alla UNI 2107 (Requisiti e prove).

Le tavelle ed i tavelloni, oltre a possedere le caratteristiche generali e particolari in precedenza riportate, dovranno avere le resistenze a flessione, per carico totale posto in mezzzeria, riportate nelle seguenti tabelle:

Carichi di rottura a flessione per tavelle

TAVELLE	P (Kgf)
3 x 50 UNI 2105	150
3 x 60 UNI 2105	150
4 x 60 UNI 2105	180
4 x 70 UNI 2105	170
4 x 80 UNI 2105	150
4 x 90 UNI 2105	110
4 x 100 UNI 2105	100

Carichi di rottura a flessione per tavelloni

TAVELLONI	P (Kgf)
6 x 80 UNI 2106	260
6 x 90 UNI 2106	230
6 x 100 UNI 2106	210
8 x 100 UNI 2106	310
8 x 110 UNI 2106	280
8 x 120 UNI 2106	260

2.5 Materiali cementizi

2.5.1 Generalità

In questa sezione si fa riferimento esclusivamente a materiali in blocchi prefabbricati in calcestruzzo.

Il blocco di calcestruzzo cellulare è impiegato come tecnica di costruzione standard per le partizioni interne / esterne. Si distinguono in blocchi monolitici in calcestruzzo cellulare pieni e semipieni. I primi consentono l'utilizzo di formati con spessori ridotti e sono utilizzati nella realizzazione di partizioni di spessori ed altezza ridotta, mentre i secondi sono da utilizzare nella realizzazione di partizioni di più grandi dimensioni. La Direzione Lavori, nel rispetto dei disegni architettonici e dei particolari costruttivi, si riserva il diritto di specificare il tipo esatto di blocco di calcestruzzo leggero da utilizzare nella costruzione delle varie parti.

I blocchi saranno composti da sabbia, calce, cemento, acqua e polvere di alluminio, macinati finemente e mescolati omogeneamente prima di essere gettati nelle casseforme, dove avverrà la lievitazione naturale che genera la struttura monolitica, costituita da una matrice solida cementata entro cui saranno compresi microalveoli di alleggerimento. Successivamente i blocchi saranno maturati in autoclave a vapore. I blocchi di calcestruzzo cellulare non devono assorbire acqua superiore al 15% del peso dei blocchi di calcestruzzo a secco.

Le prestazioni minime dei blocchi risulteranno le seguenti:

Blocchi in calcestruzzo cellulare – Prestazioni meccaniche

Densità (kg/mc)	500	600/700	700
Res. a compressione (kg/cm ²)	25	50	50
Tens. ammissibile a compressione (kg/cm ²)	6	10	-
Resistenza a taglio (kg/cm ²)	4	5	-
Tensione ammissibile a taglio (kg/cm ²)	1.4	2	
Modulo di Young (kg/cm ²)	17.000	25.000	26.000

2.5.2 Blocchi in calcestruzzo cellulare

Blocchi presso-vibrati in calcestruzzo, per muratura di tamponamento, con dimensioni modulari (SxHxL) in vari formati, sottoelencati, corrispondenti alle specifiche necessità del progetto (cfr. Elaborati Architettonici di finitura e Particolari Costruttivi).

- cm 8x25x50 (M02);
- cm 15x25x50 (M01);
- cm 20x25x50 (M01);
- cm 25x25x50 (M03).
- cm 30x25x50 (M03).

I blocchi devono presentare superficie faccia a vista liscia, idrofugati in pasta, prodotti da azienda certificata secondo la norma ISO 9001:2000. I blocchi devono avere una densità del calcestruzzo a secco non superiore a 1900 kg/m³ ±10%. I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità dimensionale per umidità 0,285 mm/m
- Aderenza 1,5 N/mm²
- Assorbimento capillare 0,8 g/m²*sec
- Conducibilità termica 0,59 W/mk

I blocchi devono essere specificamente scelti ed approvati dalla DL in modo che il pacchetto di muratura ottemperi alle specifiche prescrizioni di resistenza al fuoco, come da Progetto Esecutivo.

2.6 Materiali ceramici

2.6.1 Generalità

Formati con un impasto il cui ingrediente fondamentale è l'argilla (bianca o naturalmente colorata), saranno distinti secondo la seguente tabella:

Materiali ceramici - Nomenclatura e classificazione

MATERIALI	PASTA COLORATA	PASTA BIANCA
A pasta porosa	Terrecotte Faenze Maioliche	Terraglie
A pasta compatta	Grès	Porcellane

2.6.2 Terrecotte - faenze - maioliche

2.6.2.1 Terrecotte

Sono i prodotti di cottura delle argille calcaree e ferrose che alla cottura non risultano bianche.

La pasta si presenterà porosa, permeabile e di fattura poco omogenea. Sonora al martello, sarà intaccabile dalla punta di acciaio. Punto di fusione 1000° C.

2.6.2.2 Faenze

Hanno la stessa natura delle terrecotte, dalle quali si differenziano per il rivestimento vetroso.

2.6.2.3 Maioliche

Sono identiche alle faenze dalle quali differiscono solo perché il rivestimento, dello spessore di circa 0,5 mm. colorato mediante ossidi metallici, non lascia trasparire il colore dell'impasto.

2.6.3 Grès ordinario

2.6.3.1 Generalità

Si classificano tra i grès ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, eventualmente con aggiunta di silice od argilla refrattaria, cotti a temperatura tra i 1000 e 1400° C, ricoperti o no da vetrina.

La pasta, di colore rosso o bruno, dovrà presentare: struttura omogenea, dura e compatta, con principio di vetrificazione, non scalfibile con l'acciaio; permeabilità nulla; potere di assorbimento di acqua inferiore al 4%, frattura liscia.

Le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni e deformazioni; la vetrificazione dovrà presentarsi omogenea, continua e con assenza di opacità.

2.6.3.2 Piastrelle per pavimenti

Formate con argille comuni, pressate, cotte a 1000 (1150°C, fino ad ottenere una buona greificazione, presenteranno un coefficiente di abrasione (al tribometro) non superiore a 4 mm, una resistenza a

compressione di 250 N/mm² ed un'assoluta impermeabilità, per 24 ore, sotto una colonna si acqua di 50 mm.

2.6.4 Grès ceramici e Grès porcellanati

2.6.4.1 Generalità

Si classificano tra i grès ceramici e porcellanati i materiali ottenuti da miscele di caolino, argilla plastica, quarzo e feldspati, cotte a temperature di 1220 (1400°C, verniciate o meno. Le vernici saranno ottenute per vetrificazione di sali a base di piombo e feldspati. Colore della pasta: bianca e giallognola e rossa oppure colorata con ossidi metallici; colore dello smalto: bianco, oppure colorato a seconda dei sali impiegati.

I materiali di cui al presente titolo presenteranno elevata durezza (non inferiore al 7° posto, scala di Mohs), ottima impermeabilità e resistenza al gelo, inalterabilità agli acidi, resistenza a compressione non inferiore a 250 N/mm².

I controlli di cantiere accerteranno la forma e le dimensioni dei pezzi, la regolarità delle superfici e degli smalti, la sonorità, l'assenza di deformazioni di cottura, la durezza.

2.6.4.2 Materiali di grès porcellanato

Detto anche "fire - clay" il grès porcellanato, in accordo alla UNI 4542, dovrà essere composto da tre parti:

- anima: preparata con chamotte di argilla ed argilla refrattaria;
- ingobbo: costituito da caolino, quarzo e feldspato;
- vetrina: costituita da silico-alluminati di sodio, potassio, calcio ecc.

Il tutto sottoposto ad unica cottura a 1250 (1300°C in modo da ottenere una massa omogenea e vetrificata.

Al controllo di cantiere i manufatti dovranno risultare sonori alla percussione e con lo smalto privo di peli, cavillature, grumi e difetti in genere.

2.6.4.3 Porcellana dura

Detta anche "vitreous - china" la porcellana dura, in accordo alla UNI 4542, sarà composta da una massa di caolino (esente da ferro e carbonato), argilla da impasto, quarzo e feldspati sodico - potassici e da una vetrina costituita come in precedenza. Il tutto sottoposto ad unica cottura a 1280 (1300°C od a cottura doppia della massa alla temperatura suddetta e della vetrina a circa 1200°C.

La pasta dovrà presentarsi perfettamente bianca, non porosa, impermeabile e di durezza superiore all'acciaio.

I controlli di cantiere verificheranno l'assenza di deformazioni di cottura, le dimensioni, la sonorità, la durezza e la perfezione delle superfici smaltate.

2.7 Materiali ferrosi

2.7.1 Generalità

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e

simili, a tal fine ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile.

Essi, inoltre, dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 14 febbraio 1992, e dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

2.7.1.1 Designazione, definizione e classificazione

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN-10020	Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.
UNI EU - 27	Designazione convenzionale degli acciai.
UNI 7856	Ghise gregge. Definizioni, classificazione e qualità.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,7% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

La classificazione degli acciai, secondo la composizione chimica comprenderà due classi (cl.I: acciai non legati; cl.II: acciai legati), le quali, secondo le caratteristiche d'impiego, si divideranno in tre tipi (acciai di base, di qualità e speciali).

La designazione verrà convenzionalmente effettuata mediante simboli letterari e numerici esprimenti alcune caratteristiche di base (fisiche, chimiche e tecnologiche particolari) e, in caso di necessità, caratteristiche complementari.

Per la simbologia, gli acciai saranno suddivisi in due gruppi principali:

- Gruppo I: acciai designati partendo dalle loro caratteristiche meccaniche ed acciai designati partendo dall'impiego.
- Gruppo II: acciai designati partendo dalla loro composizione chimica.

2.7.1.2 Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.M. 14 febbraio 1992 e D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla seguente classifica decimale UNI:

- C.D.U. 669.1/.8: 620.11/.17

(Sub-argomenti: Prove degli acciai - Prove dei fili di acciaio - Prove delle lamiere, nastri e profilati di acciaio - Prove dei tubi di acciaio)

Norme di argomento di particolare interesse:

UNI EU 18	Prove meccaniche dei materiali metallici.
	Prelevamento e preparazione dei saggi e delle provette.
UNI 556	Prova di trazione
UNI 558	Prova di compressione

UNI 559	Prova di flessione
UNI 560/75	Prova di durezza Brinell
UNI 562/1 ^{^-75}	Prova di durezza Rockwell (Scale C e B)
UNI 562/2 ^{^-75}	Idem (Scale N e T)
UNI 564	Prove di piegamento
UNI 1955-75	Prova di durezza Vickers
C.D.U.669.13/.15	Ghisa, ferroleghie, acciai

(Sub-argomenti di cui ai n.ri di rif.UNI 421-422-423-424-425-: Ghisa Ferroleghie - Definizioni, classificazione designazione degli acciai : acciai - acciai per getti).

2.7.1.3Prodotti di acciaio

Saranno rispettate le norme contenute nell'argomento e relativi sub-argomento di cui alla seguente classifica decimale UNI:

C.D.U. 669.14/.15.002.62/.64 Semilavorati e prodotti di acciaio

Norme di argomento di particolare interesse (oltre quelle riportate nei sub argomenti trattati in seguito):

UNI EU 21 Condizioni tecniche generali di fornitura per i prodotti di acciaio

UNI 7272-73 Prodotti di acciaio - Definizione e classificazione secondo le forme e le dimensioni.

2.7.2 Acciaio per cemento armato

Si rimanda alla sezione specifica "Opere in conglomerato cementizio", Sezione 2 "DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI - OPERE CIVILI" del presente Capitolato Speciale d'Appalto Parte B.

2.7.3 Acciai per strutture metalliche

Si rimanda alla sezione specifica "Opere in carpenteria metallica", Sezione 2 "DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI - OPERE CIVILI" del presente Capitolato Speciale d'Appalto Parte B.

2.7.4 Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

2.7.4.1 Generalità

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 10025 Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Valgono sull'argomento le norme UNI EN 10163/1/2/3.

2.7.5 Lamiere di acciaio

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni della UNI 10025 ed inoltre della UNI EN 10029.

2.7.6 Pannelli in lamiera stirata in acciaio Inox

Pannelli costituiti da fogli rigidi e piani di lamiera stirata in acciaio inossidabile AISI 304, ottenute dal processo di deformazione a freddo della lamiera piena, con ulteriore processo di stiratura, in modo da ottenere una superficie con luci regolari, abitualmente romboidali, quadre, tonde o esagonali.

I pannelli in lamiera stirata in uso nel progetto devono essere forniti in lastre o pannelli appositamente realizzati per l'uso prescritto dal progetto esecutivo. Tali lastre o pannelli devono essere spianati e perfettamente piani, per rendere la superficie liscia e lavorabile in posa verticale.

Il tipo di maglia prescelto per la fornitura è romboidale, con le dimensioni di formato e percentuale di vuoto riportate nella tabella seguente.

Pannelli in lamiera stirata in acciaio INOX. Caratteristiche del formato e percentuale di vuoto..

Materiale	Formato (mm)	Maglia (mm)	Vuoto Minimo (%)
Acciaio INOX AISI 304	1250x2500	90x30x3x3	80

2.7.7 Lamiere zincate

2.7.7.1 Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, piatto, laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI 5753-84 con la prescrizione che, salvo diversa specifica, la base sarà costituita da lamiera Fe KP GZ UNI 5753-84. Per gli impieghi strutturali la lamiera dovrà essere invece almeno di categoria Fe 34 GZ UNI 5753-84.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a calo nello zinco allo stato fuso; questo sarà di prima fusione, almeno del tipo ZN A 98, 25 UNI 2013.

Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744-66), o continuo Sendzimir.

La finitura della superficie potrà venire richiesta, in rapporto all'impiego, a cristallizzazione (stellatura) normale, levigata (skin-passata) od a cristallizzazione ridotta (minimized splangle), questa ultima risultando particolarmente indicata per i laminati zincati da sottoporre a successive operazioni di profilatura e/o di verniciatura.

In ogni caso le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grossi grumi di zinco, soffiature od altri difetti superficiali.

Con riguardo poi al grado di protezione superficiale i prodotti zincati, se non sottoposti a verniciatura industriale, potranno venire richiesti secchi, oliati o trattati dall'acido cromico (passivazione) con esclusione, per tale ultima operazione, dei prodotti a superficie levigata.

2.7.7.2 Lamiere zincate a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue tabella con la prescrizione che, in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

Lamiere zincate a caldo - Tipologia degli strati di zincatura

TIPO DI RIVESTIMENTO	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m ²)	
	Media di 3 determinazioni (minimo)	Singole determinazioni (minimo)
Z 600	600	525
Z 450	450	400
Z 350	350	300
Z 275	275	245
Z 200	200	175
Z 150	150	135
Z 100	100	90

Nel caso di rivestimenti differenziati le relative specifiche, non risultando ancora unificate, saranno appositamente indicate.

2.7.7.3 Lamiere zincate con procedimento Sendzimir

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

Nelle zincature effettuate con sistema Sendzimir i rivestimenti nominali di protezione corrente, ottenuto con azione a rulli zincatori od a lama d'aria (jet process) e definiti dal consumo di zinco per unità di superficie, dovranno risultare conformi a quanto riportato nella seguente tabella .

Lamiere zincate con procedimento Sendzimir -

Tipologia degli strati di zincatura

RIVESTIMENTO (1)				
Extra leggero g/m ²	Leggero g/m ²	Normale g/m ²	Medio pesante g/m ²	Pesante g/m ²
152 e 229	305	381	458	610
(100) e (150)	(200)	(275)	(350)	(450)

(1) I valori riportati tra parentesi corrispondono alla nuova designazione del peso del rivestimento dei laminati zincati in corso di adozione su scala internazionale. Tale metodo fa riferimento non più al peso di zinco consumato nel processo di zincatura ma alla massa minima di zinco depositata sulle superfici zincate.

La zincatura pesante sarà tassativamente prescritta per lamiere destinate alla costruzione di serbatoi d'acqua o da impiegarsi in ambienti aggressivi.

Non sarà ammessa però, in ogni caso, la fornitura di lamiere con strato di zincatura inferiore al "normale".

2.7.7.4 Lamiere zincate preverniciate

Saranno ottenute con procedimento industriale di verniciatura continua, previa fosfatizzazione a caldo ed essiccazione in forno a temperature rapportate al processo di polimerizzazione. Tra le finiture più adottate sono da annoverare quelle a base di resine alchidiche - ammidiche, acriliche termoplastiche e termoindurenti, epossimelamminiche o ureiche, epossiacriliche e viniliche, poliestere siliconate.

Qualunque sia comunque il prodotto verniciante, lo spessore reso dello stesso dovrà risultare per la faccia esposta, non inferiore a 30 micron, mentre per l'altra faccia dovrà essere non inferiore a 10 micron, qualora per la faccia non esposta non fosse richiesta la verniciatura, questa sarà quanto meno trattata con una mano di fondo (primer).

I controlli di qualità accerteranno il grado di polimerizzazione, lo spessore e la durezza del rivestimento, la resistenza all'abrasione al distacco ed il grado di brillantezza. Per le priorità più indicative si riporta di seguito, in tabella comparativa, una sintesi dei diversi tipi di rivestimento.

Lamiere zincate preverniciate. Comparazione indicativa dei diversi rivestimenti protettivi

TIPO DI RIVESTIMENTO	Flessibil.	Resist. chimica	Durez. film	Ades.	Resist. al calore	Durata in esterno
Vinilico	E	E	B	E	S	E
Alchilico	D	S	B	B	D	O
Plastisol e organosol	E	E	D	E	S	E
Epossidico	E	E	E	E	D	S
Fenolico	S	E	B	E	B	S
Vinilalchidico	O	B	B	B	S	O
Acrilico	B	B	B	E	B	O
Fluoruro di polivinile	E	E	B	B	E	E
Poliesteri	B	D	E	B	E	B
Alchidico silconico	D	B	B	B	E	E
Acrilico silconico	E	B	B	B	B	E

E = eccellente; O = ottima; B = buona; D = discreta; S = scarsa;
 Per i rivestimenti vinilico e plastisol la resistenza chimica è classificata con eccezione ai solventi

2.7.7.5 Lamiere zincate plastificate

Salvo diversa prescrizione, saranno costituite da lamiere Fe KP GZ 275 UNI 5753-75 zincata Sendzimir e rivestita con foglie di cloruro di polivinile plastificato UNI 5575-65 o di fluoruro di polivinilidene (PVF). Saranno impiegate foglie lisce o goffrate, bianche o colorate di spessore apparente non inferiore a 0,15 mm. Il film protettivo potrà anche essere costituito da pellicola di Tedlar (R).

2.7.8 Acciaio inossidabile

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI 6900-71 Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore.

Oltre alla classificazione UNI verrà abitualmente usata anche la classificazione (AISI) (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito la tabella di approssimativa corrispondenza.

Acciai inossidabili AISI ed UNI -

Tabella di corrispondenza approssimativa

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI		GRUPPO UNI
Serie 300	301	x 12 CrNi	17 07	austenitico
	302	x 10 CrNi	18 09	austenitico
	304	x 5 CrNi	18 10	austenitico
	316	x 5 CrNiMO	17 12	austenitico
Serie 400	430	x 8 Cr	17	ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EU 27, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi di lega, in %.

2.8 Metalli diversi

2.8.1 Generalità

Tutti i metalli da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità, ottimamente lavorati e scevri di ogni impurità o difetto che ne vizino la forma o ne alterino la resistenza e la durata.

2.8.2 Piombo

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 3165 Piombo - Qualità e prescrizioni

UNI 6450 Laminati di piombo - Dimensioni, tolleranze e masse.

Per il piombo in pani sono previste cinque qualità, corrispondenti ai rispettivi titoli del metallo:

PB 99,99/99,97/99,95/99,90/99,85 UNI 3165.

Nella qualità normale (dolce o da gas) il piombo dovrà essere duttile, di colore grigio, brillante al taglio ed insonoro alla percussione.

2.8.3 Stagno e sue leghe

Dovranno essere conformi alla seguente normativa:

UNI 3721 Stagno - Qualità e prescrizioni.

UNI 5539 Leghe saldanti a base stagno - piombo per saldature dolci.

2.8.4 Zinco

Dovrà essere conforme alla seguente normativa:

UNI 2013-74 Zinco di prima fusione in pani- Qualità e prescrizioni.

UNI 2014 Zinco B. Qualità e prescrizioni.

Le lamiere (UNI 4201), i nastri (UNI 4202), i fili ed i tubi dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni, striature, ecc.

2.8.5 Rame e le sue leghe

2.8.5.1 Rame

Dovrà essere conforme alla seguente normativa:

5649-1⁻⁷¹ Rame - Tipi di rame non legato. Qualità, prescrizioni e prove.

Per i tubi, oltre che al DPR 3 agosto 1968, n. 1095 si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 2545 Tubi di rame e di ottone senza saldature - Qualità, prescrizioni e prove (sostituita in parte dalle UNI da 7268 a 7270-73).

UNI 6507-69 Tubi di rame senza saldatura per impianti idrotermo-sanitari - Dimensioni, prescrizioni e prove.

I tubi dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP; valgono per le prove di trazione allargamento e schiacciamento le UNI 7268-73; 7269-73 E 7270-73.

Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 3310/2⁻⁷¹/3⁻⁷²/4⁻⁷².

2.8.5.2 Ottone

Si rimanda, per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale. In particolare, il corrimano del parapetto degli accessi esterni in lamiera di ottone con processo di brunitura a bagno e protezione paraffinica dovrà essere oggetto di progettazione costruttiva e consegna sottoforma di prototipo prima della messa in opera.

2.8.5.3 Bronzo per rubinetterie

Il bronzo per rubinetterie, raccordi ecc. da incassare nelle murature sarà conforme alla lega definita dalla UNI 7013/8⁻⁷².

2.8.6 Alluminio e sue leghe - alluminio anodizzato

2.8.6.1 Alluminio, leghe e prodotti

Saranno conformi alla normativa UNI contenuta nell'argomento di cui alla classifica 77.120.10 e nell'argomento "Semilavorati e prodotti di alluminio e sue leghe".

Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 UNI 90001/2a.

Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie ed ammanchi di materia. Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature né tracce di riparazione.

2.8.6.2 Alluminio anodizzato

Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione:

UNI 4522-66 Rivestimenti per ossidazione dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo.

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico lucido, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

Per gli strati architettonici la norma prevede quattro classi di spessore:

- Classe 5: spessore strato min. 5/1000 mm.
- Classe 10: spessore strato min. 10/1000 mm.
- Classe 15: spessore strato min. 15/1000 mm.
- Classe 20: spessore strato min. 20/1000 mm.

Di queste la prima verrà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettoniche esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta, di tipo rinforzato, in atmosfere particolarmente aggressive.

I materiali da ossidazione anodica dovranno essere tra quelli previsti al punto 3 della UNI 4522-66. In particolare i materiali da ossidazione anodica architettonica ARP, ARS, ARC e vetrosa VET saranno i seguenti:

- Alluminio di titolo (99,5% (P-ALP 99,5/99,7/99,8/UNI 4507 AO) ;
- Leghe da Al di titolo (99,5% con alliganti in tenore non maggiore del 4% (P-Al Mn 1,2 UNI 3568 AO; P-Al Mg 0,8 UNI 5764-66 AO; P-Al Mg Si UNI 3569-66 AO; ecc.) ;
- Leghe speciali che forniscono strati autocoloranti (con ad es. il 5% di Si).

Il materiale da anodizzare od anodizzato dovrà essere accuratamente imballato e protetto dall'umidità, da fumi o da spruzzi acidi od alcalini.

Il collaudo dell'ossido anodico sarà sempre eseguito, ove possibile, su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme UNI di cui alla C.D.U. 669.716.9).

2.9 Legnami

2.9.1 Generalità

2.9.1.1 Nomenclatura, misurazione e cubatura

Per la nomenclatura della specie legnosa, sia di produzione nazionale che d'importazione, si farà riferimento alle norme UNI 2853-73, 2854 e 3917; per la nomenclatura dimensionale degli assortimenti alla UNI 3517, per la nomenclatura dei difetti alla UNI 3016; per la misurazione e cubatura degli assortimenti alla UNI 3518.

2.9.1.2 Requisiti in generale

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

2.9.1.3 Caratteristiche fisico - meccaniche

Dovranno essere conformi, per le principali essenze, a quelle riportate nella seguente tabella.

Principali essenze legnose. Caratteristiche fisiche e meccaniche

ESSENZA	Massa volumica media (Kg/dm ³)	Umidità max %	Carico di rottura a compress. (Kgf/cm ²)	Carico di rottura a flessione (Kgf/cm ²)	Carico di sfilam. vite (Kgf)	Durezza Brinel H d 10/100/30
Abete	0,44	20	250	600	150	2,4
Castagno	0,62	18	500	1.100	300	3,9
Larice	0,60	20	350	800	250	3,3
Pino	0,53	20	350	660	250	2,9
Pioppo	0,42	22	250	600	130	2,4
Pitch-pine	0,84	16	450	900	300	4,9
Rovere	0,74	10	500	1.000	400	5
Faggio/Pero	0,74	18	400	950	350	4,5
Mogano	0,50	15	400	1.000	300	4
Frassino	0,74	18	450	1.100	400	5
Noce	0,69	18	400	700	400	3,65

2.9.1.4 Qualità delle principali essenze

Abete

Primo assortimento: legname perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, di fibra regolare dritta e compatta, esente da nodi ad eccezione di quelli a spillo, senza spaccature, svenature ed altri difetti, nodi a spillo non superiori ad uno per metro. Non sono tollerate tracce di resina, nelle tavole è escluso un cuore difettato o rosso.

Castagno

Primo assortimento: tavole perfettamente sane; tollerato qualche nodo su una faccia, ma piccolo, sano e compatto; escluso cuore difettato o rosso.

Larice

Per tavolame di larice vale quanto detto per l'abete con l'avvertenza che non è ammesso l'alburno salvo lievi tracce su fili di una sola faccia; non sono ammesse tracce di resina.

Pino

Primo assortimento: legname sano, fibra dritta, nodi (non trasversali) non più di 4/m e non raggruppati; non tollerate tracce di resina; per il tavolame esclusi cuore difettato o rosso e macchie blu.

Pioppo

Primo assortimento: legname perfettamente sano, dritto, a fibra regolare, senza difetti di lavorazione, privo di nodi, camole, tarlo e midollo; per le tavole è escluso un cuore difettato o rosso.

Pitch - pine

Primo Genova: deve presentare il durame su almeno 2/3 di una faccia; sull'altra è tollerato l'alburno per 25 mm sopra uno spigolo; non sono ammessi smussi, nodi con l'anima, nodi non sani, nodi cadenti, persi, fenditure e spaccature trasversali, tarlo e marcio.

Rovere

Primo assortimento: tavole perfettamente sane senza difetti di lavorazione, esenti da nodi; escluso cuore difettato o rosso.

2.9.2 Legnami per serramenti

Dovranno essere della migliore qualità ben stagionati (con almeno 2 anni di taglio) e provenire da alberi abbattuti in stagione propizia oppure essere sottoposti ad essiccazione artificiale perfetta.

Saranno naturalmente di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare, sani, dritti, con colori e venature uniformi, esenti da nodi, cipollature, tarli ed altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte affinché le fibre non risultino mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Le essenze da usare dovranno essere in genere: dolci per i serramenti interni, resinose o forti per i serramenti esterni, pregiate ed a grana fine per i serramenti di sicurezza.

Gli elementi dovranno essere perfettamente tagliati, piallati e levigati e risultare dopo tali operazioni di dimensioni conformi ai disegni, particolari e dettagli di progetto ed alle prescrizioni contrattuali. In merito agli spessori, la quotazione dei disegni dovrà intendersi per elementi finiti od ultimati, con le tolleranze sottoindicate, dovendo l'Appaltatore provvedere legnami di spessore superiore in modo da garantire quello richiesto a lavorazione ultimata:

- Tolleranza sullo spessore: $\pm 0,5$ mm.
- Tolleranza sulla larghezza e lunghezza: ± 2 mm.

2.9.3 Legnami da pavimenti e rivestimenti

2.9.3.1 Listoni di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni della seguente norma di unificazione:

UNI 4773 - Listoni di legno per pavimenti –

Dimensioni e caratteristiche.

Le essenze usate, generalmente abete, larice, pitch-pine, douglas dovranno essere perfettamente stagionate all'aria oppure essiccate artificialmente e prive di nodi cadenti, fenditure, marciumi, tasche di resina, tarlature. I listoni dovranno presentare accurate lavorazioni agli incastri e faccia vista e fianchi lisci di pialla.

Dimensioni unificate: spessore 17/22/26 mm; larghezze da 60 a 140 mm con intervallo di 10 mm; lunghezze da 0,70 a 6 m con intervallo 25 cm. Tolleranze rispettive: ± 1 mm, ± 2 mm, ± 50 mm.

2.9.3.2Tavolette in legno con incastro

Dovranno rispettare le prescrizioni della seguente norma di unificazione:

NI 4374 - Tavolette in legno per pavimenti con incastro.

Dimensioni e caratteristiche.

Le essenze usate, generalmente rovere, frassino, castagno, faggio vaporizzato, noce, mogano, ecc., dovranno avere un tenore di umidità del $10 \div 12\%$. Le tavolette dovranno essere accuratamente lavorate per permettere (nei tre tipi A, B e C) una perfetta unione fra loro.

Dimensioni unificate: spessori 10/17/22 mm; larghezze $30 \div 55/30 \div 75/30 \div 100$ mm con intervallo 5 mm; lunghezze 200/600 mm con intervallo 50 mm. Tolleranze sullo spessore e sulla lunghezza $\pm 0,5$ mm; sulla larghezza $\pm 1,5\%$.

Le tavolette dovranno essere fornite nella qualità A di cui alla classifica UNI 4376.

2.9.3.3Tavolette di legno senza incastro

Dovranno rispettare le prescrizioni della seguente norma di unificazione:

UNI 4735 - Tavolette di legno per pavimenti senza incastro.

Dimensioni e caratteristiche.

Potranno essere del tipo A (a tre lati piallati) e del tipo B (a mosaico).

Il primo tipo avrà spessore di 10 mm, larghezza da 32 a 68 mm, con intervalli di 3 mm per ogni fascia di 10 mm e lunghezza 200/210/250/260/310/350/360/400/410 mm; il secondo tipo avrà spessori 6/8 mm, larghezza 20/23/24 mm e lunghezza 100/115/150 mm.

Le tavolette tipo A dovranno presentare la faccia in vista ed i due fianchi lisci di pialla, quelle tipo B i due fianchi lisci di pialla e le facce piane di sega.

Vale, per la qualità, la prescrizione di cui al punto precedente.

2.9.4 Lastre, listelli e pannelli per rivestimenti

2.9.4.1Compensati e paniforti

Dovranno essere conformi per le definizioni, la composizione, le caratteristiche, la classificazione, ecc., alla normativa UNI da 6467-69 a 6472-69. Per i requisiti d'incollaggio si farà riferimento alla UNI 6478-69.

Il legno dovrà essere sano incollato a secco, gli elementi di spessore costante.

Per i compensati, i fogli dovranno essere adiacenti, a fibra incrociata; quelli esterni continui uniformi ed esenti da spaccature.

In rapporto allo spessore nominale, il numero minimo degli strati dovrà essere non inferiore a quello riportato nella tabella seguente.

Legni compensati. Numero minimo degli strati in rapporto allo spessore

Spessore nominale mm	Numero minimo degli strati
3-4-5-6	3
8-10-12-15	5
18-20-22	7
25-28-30	9

I paniforti potranno essere del tipo listellare o lamellare (in rapporto alla composizione dell'anima) con spessore di 13/15/18/20/22/25/28/30 mm.

Sia per i compensati, che per i paniforti saranno rispettate le tolleranze stabilite al punto 3, della UNI 3470-69.

La classificazione dei pannelli sarà basata sulle caratteristiche qualitative delle due facce; l'unificazione prevede un massimo di 6 classi, indicate in ordine decrescente di qualità con le sigle: A₁-A-B-SB-BB-L; la designazione del pannello risulterà dall'accoppiamento delle sigle che indicano la classe qualitativa delle due facce.

L'unificazione prevede inoltre, agli effetti delle caratteristiche delle classi, 4 gruppi di specie legnose (gruppo I: pioppo; gruppo II: faggio vaporizzato; gruppo III: okoumè, obeche, limba, lauan e simili; gruppo IV: mogano, noce rovere, palissandro, afrormosia e simili).

Per la fornitura, ove non sono diversamente disposti, i pannelli dovranno essere per i primi tre gruppi almeno di classe A/B, e per gruppo IV almeno di classe A/A per due facce a vista e di classe A/B per una sola faccia a vista.

Esempio di designazione di un compensato di pioppo classe A/B, di 5 mm di spessore (tre strati), con dimensioni 244 x 163 cm ed incollaggio tipo 20: Compensato pioppo A/B 5 (3) x 244 x 163 - 20 UNI 6470-69.

2.9.4.2 Lastre di agglomerato ligneo

Costituite da agglomerato di trucioli di legno, paglia o lana di legno, con coesivi minerali, saranno conformi, per dimensioni, alla tabella della UNI 2087.

2.9.4.3 Pannelli di fibre di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni della seguente normativa di unificazione:

UNI 2088	Pannelli di fibre di legno compressi - Spessori e tolleranze.
UNI 2089	Pannelli di fibre di legno soffici - Spessori e tolleranze.
UNI 5062	Pannelli di fibre di legno - Tipi e tolleranze.

In rapporto alla massa volumica si classificano in teneri (0,35 g/cm³), semiduri (0,50÷0,85 g/cm³), duri normali (> 0,85 g/cm³), duri temperati, se sottoposti a trattamento speciale.

La tolleranza sullo spessore sarà di $\pm 0,6$ mm per i pannelli non compressi (teneri con $s \leq 12$ mm), di (0,75 mm per gli spessi > 12 mm e di (0,4 mm in tutti gli altri casi.

I requisiti di qualità saranno conformi a quelli riportati al punto 5 della UNI 5062P.

2.9.4.4 Pannelli di particelle di legno

Risponderanno per dimensioni, tolleranze e classificazione alla prescrizione delle UNI 4866 e 4867. I pannelli saranno classificati, in rapporto alla massa volumica apparente, in leggeri (≤ 500 Kg/m³), normali (500÷750 Kg/m³) e pesanti (700 Kg/m³).

Per la fornitura, ove non diversamente disposto, i pannelli saranno del tipo normale.

2.9.4.5 Listelli di legno massello

Dovranno rispettare le prescrizioni delle norme UNI 4373 e UNI 4375. L'essenza prescelta consiste in faggio vaporizzato, dovranno essere perfettamente stagionate all'aria oppure essiccate artificialmente e prive di nodi cadenti, fenditure, marciumi, tasche di resine, tarlature.

La scelta sarà subordinata alla verifica su almeno tre campioni diversi delle deformazioni subite dal listello in funzione delle variazioni igrotermometriche.

I listelli dovranno presentare accurata lavorazione agli incastri a faccia vista e fianchi lisci di pialla e spessore costante.

Gli elementi dovranno essere perfettamente tagliati, piallati e levigati e risultare dopo tali operazioni di dimensioni conformi ai disegni, particolari e dettagli di progetto ed alle prescrizioni contrattuali.

In particolare, i listelli dovranno essere fissati alle lastre in cls tramite speciali ancoraggi in acciaio inox (oggetto di campionatura) e viti in acciaio inox alloggiare in fori a doppio diametro per garantire la parziale scomparsa della testa della vite.

In merito agli spessori, la quotazione dei disegni dovrà intendersi per elementi finiti od ultimati, con le tolleranze sottoindicate, dovendo l'Appaltatore provvedere legnami di spessore superiore in modo da garantire quello richiesto a lavorazione ultimata:

- Tolleranza sullo spessore: $\pm 0,5$ mm.
- Tolleranza sulla larghezza e lunghezza: ± 1 mm.

I listelli dovranno essere trattati con vernice ignifuga capace di conferire classe di reazione al fuoco 1 e colorazione desiderata dalla D.L..

2.9.5 Opere strutturali in legno

Le strutture lignee sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici. Esse dovranno rispettare quanto prescritto ai paragrafi 4.4 e 11.7 del D.M. 17 gennaio 2018.

2.9.5.1 Legno lamellare incollato

Il legno lamellare incollato deve essere conforme alle classi di resistenza specificate nella EN 14080:2013 che definisce sette diverse classi, tanto per le sezioni omogenee quanto per le sezioni

combinata. Le tabelle 1 e 2 contengono i valori dei profili prestazionali delle classi di resistenza del legno lamellare incollato così come sono definiti nella EN 14080:2013.

Il legno lamellare incollato può essere prodotto in grandi quantità soltanto con composizione sezionale combinata, dove le lamelle ad alta resistenza sono posizionate nelle zone con le sollecitazioni a trazione e a compressione più elevate, mentre le lamelle delle classi di resistenza più ridotte sono posizionate nella parte centrale della sezione delle travi. Le classi di resistenza usuali sono quindi le classi GL 24h, GL 28c e GL 32c. Il legno lamellare incollato omogeneo nelle classi di resistenza più elevate dovrà essere impiegato soltanto in caso di specifiche esigenze strutturali.

Le tabelle 1 e 2 contengono i valori dei profili prestazionali delle classi di resistenza del legno lamellare incollato così come sono definiti nella EN 14080:2013.

Tabella 1: profili prestazionali per le diverse classi di resistenza del legno lamellare incollato con composizione sezionale omogenea

		Classe di resistenza del legno lamellare incollato con sezione omogenea						
Valori di resistenza in N/mm ²	Simbolo	GL 20h	GL 22h	GL 24h	GL 26h	GL 28h	GL 30h	GL 32h
Flessione	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione	$f_{t,0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,90,g,k}$				0,5			
Compressione	$f_{c,0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,g,k}$				2,5			
Taglio e torsione	$f_{v,g,k}$				3,5			
Taglio trasversale (Rolling shear)	$f_{r,g,k}$				1,2			
Valori di rigidezza in N/mm²								
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	8 400	10 500	11 500	12 100	12 600	13 600	14 200
	$E_{0,g,05}$	7 000	8 800	9 600	10 100	10 500	11 300	11 800
	$E_{90,g,mean}$				300			
	$E_{90,g,05}$				250			
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$				650			
	$G_{g,05}$				540			
Modulo di taglio trasversale	$G_{r,g,mean}$				65			
	$G_{r,g,05}$				54			
Densità in kg/m³								
Valore caratteristico della densità	g,k	340	370	385	405	425	430	440
Valore medio della densità	g,mean	370	410	420	445	460	480	490

Tabella 2: profili prestazionali per le diverse classi di resistenza del legno lamellare incollato con composizione sezionale combinata

		Classe di resistenza del legno lamellare incollato con sezione combinata						
Valori di resistenza in N/mm ²	Simbolo	GL 20c	GL 22c	GL 24c	GL 26c	GL 28c	GL 30c	GL 32c
Flessione	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione	$f_{t,0,g,k}$	15	16	17	19	19,5	19,5	19,5
	$f_{t,90,g,k}$				0,5			
Compressione	$f_{c,0,g,k}$	18,5	20	21,5	26	24	25,5	24,5
	$f_{c,90,g,k}$				2,5			
Taglio e torsione	$f_{v,g,k}$				3,5			
Taglio trasversale (Rolling shear)	$f_{r,g,k}$				1,2			
Valori di rigidezza in N/mm²								
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	10 400	10 400	11 000	12 000	12 500	13 000	13 500
	$E_{0,g,05}$	8 600	8 600	9 100	10 000	10 400	10 800	11 200
	$E_{90,g,mean}$				300			
	$E_{90,g,05}$				250			
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$				650			
	$G_{g,05}$				540			

Modulo di taglio trasversale	$G_{r,g,mean}$				65			
	$G_{r,g,05}$				54			
Densità in kg/m³								
Valore caratteristico della densità	g,k	355	355	365	385	390	390	400
Valore medio della densità	g,mean	390	390	400	420	420	430	440

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

la produzione di legno lamellare incollato pertanto deve essere conforme alle prescrizioni della Norma EN 14080:2013. Allo stesso modo anche la marcatura degli elementi costruttivi, rispettivamente quella contenuta nei documenti di accompagnamento, deve rispettare le prescrizioni della medesima Norma.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

2.9.5.2 Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

Prospetto 1. -Tipi di adesivi idonei

Categoria d'esposizione:

-condizione d'esposizione tipiche

Esempi di adesivi ad alto rischio

- Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato). **RF-PF**
- Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati. **PF/RF**
- Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria. **PF/RF**
- Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo. **PF/RF**

Esempi di adesivi a basso rischio

- Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati. **RF-PF**

- Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo. PF/RF
- Edifici riscaldati ed aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici. MF/UF

Legenda acronimi:

RF: Resorcinolo-formaldeide PF: Fenolo-formaldeide

PF/RF: Fenolo/resorcinolo/formaldeide

MF/UF: Melamina/urea-formaldeide

UF: Urea-formaldeide e UF modificato

2.9.5.3 Elementi di collegamento meccanici

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati. In ogni caso si deve fare riferimento alla specifica normativa di riferimento (paragrafo 11.7.8 del D.M. 17 gennaio 2018)

Prospetto 2.- Protezione anticorrosione minima per le parti in acciaio,

descritta secondo le norme ISO 2081. Classe di umidità Trattamento

- | | |
|---|--------------|
| 1 | nessuno 1) |
| 2 | Fe/Zn 12c |
| 3 | Fe/Zn 25c 2) |

1) minimo per le graffe

2) in condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65 % soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12 %.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera il 80 % soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18 %.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

2.9.5.4 Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionali.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e dal presente capitolato.

Nota: Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5.

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi fessure, nodi ed altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno $10 d$, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno $3 d$ e spessore di almeno $0,3 d$ (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di $-0,1$ mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno $0,1$ volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

1. il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
2. il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50 % del diametro del gambo;
3. le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti. Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso, per esempio, di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

2.9.5.5 Controlli

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;

- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio: per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità; per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio; per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio: numero dei chiodi, bulloni, ecc.; dimensioni dei fori, corretta preforatura; interassi o distanze rispetto alla testata od ai boldi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Il controllo della struttura dopo il suo completamento si baserà nella definizione di un programma di controlli che dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

2.10 Vetri e cristalli

2.10.1 Generalità

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lentiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Dovranno rispondere inoltre alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5832-72	Vetro piano - Termini e definizione.
UNI 6123-75	Vetri piani - Vetri greggi.
UNI 6486-75	Vetri piani - Vetri lucidi tirati.
UNI 6487-75	Vetri piani - Cristalli lustrati (lustrati e float).
UNI 7142-72	Vetri piani - Vetri temperati per edilizia ed arredamento.
UNI 7171-73	Vetri piani - Vetri uniti al perimetro.
UNI 7172-73	Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento.

UNI 9186-87	Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento con prestazioni antivandalismo ed anticrimine.
UNI 7697-07	Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.
UNI EN 12150	Vetro per edilizia- vetro di silicato sodio calcico di sicurezza temprato termicamente.
UNI EN 12337	Vetro per edilizia- vetro di silicato sodio calcico di sicurezza indurito chimicamente.
UNI EN 12600	Vetro per edilizia- prova del pendolo- Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano.
UNI EN 13541	Vetro per edilizia- vetro di sicurezza- Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni.
UNI EN 14179	Vetro per edilizia- vetro di sicurezza di silicato sodio calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test".
UNI EN ISO 12543-1	Vetro per edilizia- vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza Parte 1: definizioni e descrizione delle parti componenti.
UNI EN ISO 12543-2	Vetro per edilizia- vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza Parte 2: vetro stratificato di sicurezza.
UNI EN ISO 12543-4	Vetro per edilizia- vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza Parte 4: metodi di prova per la durabilità.
UNI EN ISO 12543-5	Vetro per edilizia- vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza Parte 5: dimensioni e finitura dei bordi.
UNI EN ISO 12543-6	Vetro per edilizia- vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza Parte 6: aspetto.

2.10.2 Vetri piani e curvi semplici e stratificati

In questa sezione vengono descritte le superfici vetrate secondo le indicazioni di progetto.

Per i vetri lucidi tirati la normativa considera una scelta corrente (per vetrazioni in opere edilizie e per usi diversi, in tutta la gamma di spessori) ed una scelta selezionata (per vetrazioni pregiate, negli spessori nominali di 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 mm).

Lo spessore di una lastra sarà quello di risultante dalla media aritmetica degli spessori, misurati al centro dei quattro lati; in ogni caso il minimo ed il massimo spessore dovranno risultare compresi nelle tolleranze.

Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi ai valori nella seguente tabella:

Lastre di vetro lucido - Spessori nominali e relativi limiti

DENOMINAZIONE	Spessore nominale mm	Spessore limite mm	Spessore limite max
Sottile	2	1,8	2,2
Normale	3	2,8	3,2
Forte	4	3,7	4,3
Spesso 5-6-8	5-6-8	4,7-5,7-7,6	5,3-6,3-8,4
Ultraspesso 10-12-15-19	10-12-15-19	9,5-11,4-11,0-18,0	10,5-12,6-16,0-20,0

Termini equivalenti (di cui si sconsiglia l'impiego): vetro semplice, semidoppio, doppio, mezzo cristallo, ultraforte.

Per la fornitura, le lastre dovranno essere di scelta selezionata con i limiti di tolleranza fissati al punto 5.2 della UNI 6486-75.

Per cristalli lustrati si intenderanno dei vetri piani colati e laminati, di speciale composizione ed affinaggio, con entrambe le facce rese, mediante trattamento appropriato, praticamente piane, parallele e lustre.

Le lastre di cristallo avranno tolleranze di taglio contenute nel prospetto di cui al punto 4.2.2 della UNI 6487-75. Per la relativa idoneità si farà riferimento al punto 9 della stessa norma; campionamento ed accettazione dovranno rispondere inoltre alle indicazioni di cui al punto 10.

Gli spessori normali ed i relativi limiti saranno infine conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

Lastre di cristallo lustro - Spessori nominali e relativi limiti

DENOMINAZIONE	Spess.nominale mm.	Spess. limite min. mm	Spess. limite max mm
Extrasottile 2-3	2-3	1,8-2,8	2,2-3,2
Sottile	4	3,8	4,2
Normale 5-6	5-6	4,8-5,8	5,2-6,2
Forte	8	7,7	8,3
Spesso	10	9,7	10,2
Extraspesso 12-15-19	12-15-19	11,7-14,5-18	12,3-15,5-20

Per vetri greggi si intenderanno dei vetri piani colati e laminati le cui facce non avranno subito alcuna lavorazione successiva, una od entrambe le facce essendo impresse con disegni o motivi ornamentali individuati da nomi e/o da numeri; ove tali vetri abbiano particolare composizione ed affinaggio, saranno meglio definiti come cristalli greggi.

Il vetro greggio dovrà essere esente da inclusioni opache di dimensioni od ubicazioni tali da agevolare la rottura o nuocere esteticamente; dovrà altresì essere esente da crepe, da planeità imperfetta, da difetti di disegno e la efflorescenza od iridescenza.

L'eventuale armatura dovrà essere pulita, non deformata né smagliata e non dovrà affiorare in superficie.

Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi ai valori riportati nelle seguenti tabelle:

Vetri e cristalli greggi - Vetri stampati -

Spessori nominali e relativi limiti

Spess. Nom.le mm	Spessori limite (mm)								Denominazione commerciale
	Vetri rigati		Vetri profondi		Vetri fini		Vetri correnti		
	min	max	min	max	min	max	min	max	
4	3,5	4,4	3,5	4,4	3,3	4,3	3,5	4,4	Cattedrale, stampanti vari, giardiniere, martellato
5	4,5	5,4	4,5	5,4	4,5	5,4	4,5	5,4	Rigato, martellato, stampati vari
6	5,5	6,4	5,5	6,4	5,5	6,4	5,5	6,4	Rigato, martellato, stampanti vari
8	7,5	8,8	7,5	8,8	7,5	8,8	7,5	8,8	Rigato, martellato stampanti vari, cristallo greggio
10	9,2	10,8	9,2	10,8	9,2	10,8	9,2	10,8	Rigato, martellato stampanti vari, cristallo greggio
12	11,0	12,9	11,0	12,9	11,0	12,9	11,0	12,9	Rigato, martellato stampanti vari, cristallo greggio
15	13,0	16,9	13,0	16,9	13,0	16,9	13,0	16,9	Rigato, martellato stampanti vari, cristallo greggio
19	17,0	22,0	17,0	22,0	17,0	22,0	17,0	22,0	Rigato, martellato stampanti vari, cristallo greggio

In ogni caso i vetri ed i cristalli piani temperati dovranno essere contrassegnati con marchi indelebili che ne garantiscano la provenienza.

I vetri stratificati saranno costituiti da due lastre (float) di vetro temperato piano/curvo di spessore 8 + 8 mm, saldate per l'intera superficie, con HST e con interposto PVB; dovranno presentarsi perfettamente trasparenti ed inoltre stabili alla luce, all'invecchiamento ed agli agenti atmosferici.

Per quanto riguarda le vetrate REI, esse saranno costituite da un numero adeguato – in funzione della resistenza richiesta variabile da REI 30 a REI 120 - di fogli di cristallo temperati con interposti gel intumescenti. Il sistema dovrà essere certificato dalla ditta fornitrice che dovrà esibire, in originale, certificazione delle prove di laboratorio.

Per le tolleranze sugli spessori, dimensionali e di forma si rimanda ai punti 5.2 e 5.3 della UNI 7172-73.

I vetri opalescenti saranno composti da paste vetrose di diversi e variegati colori, utilizzati per le vetrate.

I vetri uniti al perimetro saranno costituiti da pannelli prefabbricati formati con due o più lastre accoppiate (a mezzo di giunto metallico saldato o con adesivi e sigillanti) fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati, dovranno presentare giunto d'accoppiamento assoluto ermetico e di conseguenza nessuna traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli.

Per i pannelli potranno essere richieste le prove del punto di rugiada iniziale, della tenuta stagna iniziale e dell'appannamento in conformità alla normativa di cui al punto 7 della UNI 7171-82.

I pannelli dovranno essere garantiti dalla Ditta produttrice per non meno di dieci anni dalla data di collocazione.

2.11 Materiali per pavimentazioni

2.11.1 Generalità

Alcuni dei materiali in argomento potranno essere usati, oltre che per pavimentazioni, anche come rivestimenti (grès rosso, grès fine porcellanato, materiali resilienti ecc.).

Anche in questo caso comunque dovrà essere rispettata, senza alcuna eccezione, la normativa di seguito riportata.

Per le piastrelle di ceramica sarà fatto riferimento alle UNI citate (ritirate) fino alla loro sostituzione e comunque alle EN 87 (Definizione, classificazione, caratteristiche e contrassegno) ed alle EN 163 (Campionamento e criteri di accettazione).

Tutti i tipi di piastrelle di 1ª scelta, pressate e trafilete, smaltate e non smaltate, di qualunque formato esse siano, dovranno rispettare le norme EN 87 (definizioni, classificazione, caratteristiche e requisiti di designazione), EN 163 (regole per la composizione del lotto di campionamento), norme di prodotto e norme EN (norma europea) per i metodi di prova (EN 98-99-100-101-102-103-104-105-106-122-154-202).

Le piastrelle di ceramica sono suddivise in gruppi secondo il loro metodo di formatura ed il loro assorbimento d'acqua.

Sono contraddistinte dalla lettera A le piastrelle foggiate allo stato plastico in un estrusore; la massa così ottenuta è tagliata in piastrelle di lunghezza prefissata; possono essere smaltate o non smaltate.

Sono contraddistinte dalla lettera B le piastrelle formate a partire da materie prime ridotte in polvere o piccoli grani e foggiate in stampi a pressione elevata.

Possono essere smaltate o non smaltate.

Le piastrelle sono suddivise inoltre in gruppi di assorbimento d'acqua:

- piastrelle con assorbimento d'acqua basso (gruppo I) = $E \leq 3\%$ (EN 121 ed EN 176) ;
- piastrelle con assorbimento d'acqua medio (gruppo II) = $3\% \leq E < 10\%$;
- ® il gruppo II è ulteriormente suddiviso come segue:

- $3\% < E \leq 6\%$ (gruppo II a) (EN 186 ed EN 177) ;
- $6\% < E \leq 10\%$ (gruppo II b) (EN 187 ed EN 178) ;
- piastrelle con assorbimento d'acqua alto (gruppo III) $E > 10\%$ (EN 188 ed EN 159).

Le norme di prodotto definiscono per ogni gruppo di prodotti le dimensioni, le tolleranze dimensionali, le caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche, l'aspetto e la designazione delle piastrelle ceramiche.

I materiali per pavimentazioni dovranno avere caratteristiche adeguate all'uso cui sono destinati, avere colore uniforme per l'intera partita della fornitura, nel rispetto delle prescrizioni contenute nel presente Capitolato.

2.11.1.1 Requisiti ufficiali

I materiali per pavimentazione dovranno rispondere anche alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2234.

Le prove da eseguire per accertare la bontà dei materiali da pavimentazione, in lastre o piastrelle saranno almeno quelle di resistenza alla rottura per urto e per flessione, all'usura per attrito radente e per getto di sabbia, anche la prova di gelività e, per i materiali cementati a caldo, anche la prova d'impronta.

Tutti i materiali previsti devono intendersi di 1^a scelta assoluta.

2.11.2 Mattonelle

2.11.2.1 Norme generali

Le mattonelle dovranno essere conformi, per dimensioni e caratteristiche, alle norme UNI da 2623 a 2629. Dovranno altresì risultare di ottima fabbricazione, di idonea compressione meccanica e di stagionatura non inferiore a tre mesi. Saranno ben calibrati, a bordi sani e piani e non dovranno presentare carie, né peli, né segni di distacco tra sottofondo e strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

2.11.2.2 Mattonelle di cemento

Di spessore complessivo non inferiore a 18 mm, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato di spessore costante non inferiore a 5 mm.

2.11.2.3 Marmette e marmettoni di cemento

Le marmette ed i marmettoni avranno le caratteristiche, gli spessori e le dimensioni indicati nell'elenco prezzi. Lo strato superficiale, costituito da un impasto di cemento, polveri, graniglie e scaglie di marmo, avrà uno spessore non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

Le scaglie avranno assortimento 10/25, 15/30, 20/35 e 25/45 rispettivamente per elementi di lato 20, 25, 30 e 40 cm; dovranno essere dei colori richiesti ed accuratamente selezionati.

I cementi saranno del tipo ad alta resistenza o bianchi; l'impasto dovrà essere vibro-compresso, con pressione meccanica non inferiore a 150 Kg/cm².

Tolleranze sulle dimensioni dei lati: + 0,5/-1 mm.

2.11.2.4 Pietrini di cemento

Potranno avere forma quadrata (25x25) e rettangolare (20x10 e 30x15).

Nel formato minore (20x10) avranno spessore complessivo non inferiore a 15 mm costituito da due strati dei quali il superiore, di assoluto cemento puro, colorato o meno, di spessore non inferiore a 5 mm; negli altri due formati avranno spessore complessivo non inferiore a 5 mm; per usi pedonali ed a 8 mm per impieghi carrabili. La superficie superiore dei pietrini potrà essere richiesta liscia, bocciarda, bugnata (25 o 100 bugne), scanalata o da impronte varie. Tolleranze sulle dimensioni come al punto precedente.

2.11.3 Piastrelle di Grès rosso

Dovranno rispondere per caratteristiche e dimensioni, in aggiunta ai requisiti riportati all'art.40, alla norma UNI 6506-69. Le piastrelle verranno fornite di regola in calibro 0, corrispondente alla dimensione nominale con tolleranza (0,4% sulla misura dei lati; ove nulla osti comunque, potranno essere ammessi calibri progressivamente maggiori (designati 1, 2, 3) della dimensione nominale o progressivamente maggiori (09, 08, 07).

Gli spessori saranno conformi alla seguente tabella con tolleranza $\pm 10\%$.

Piastrelle di grès rosso. Dimensioni unificate

Dimensioni Mm	Spessore nominale mm	Spessore speciale mm
100 x 100 75 x 150	8,5	11,5 - 14,5 - 17,5
150 x 150 100 x 200	10,5	14,5 - 18,5

Le piastrelle dovranno essere di prima scelta, avere assorbimento d'acqua non maggiore del 4% della loro massa, resistenza a flessione non minore di 250 Kg/cm², resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione R non minore di 0,5, perdita di massa per attacco acido non maggiore del 9% e per attacco basico non maggiore del 16%.

2.11.4 Piastrelle di Grès porcellanato

Formate con impasto di argille, caolini e quarzo con aggiunta di fondenti (generalmente feldspati) saranno di dimensioni e prescrizioni di cui alla norma UNI 6872-71.

Per il calibro vale quanto detto in precedenza; le piastrelle dello stesso calibro potranno differire al massimo, fra i relativi dati, di $\pm 0,5$ mm.

Le piastrelle dovranno essere di prima scelta, avere assorbimento d'acqua non maggiore dello 0,1 %, resistenza a flessione non minore di 50 N/mm², resistente al gelo, indice di resistenza all'abrasione non minore di 1, perdita di massa per attacco acido non maggiore dello 0,5% e per attacco basico non maggiore del 15%.

I formati delle piastrelle in grès porcellanato in uso nelle pavimentazioni in progetto sono due:

- cm 30x30, in uso come soluzione standard per tutti gli ambienti di servizio, nelle pavimentazioni su massetto in cls o su riempimento in cls alleggerito;

- cm 60x60, in uso come soluzione specifica per gli ambienti con pavimentazione flottante in pannelli modulari ispezionabile.

Il colore di fondo delle piastrelle in grès porcellanato in uso nel progetto deve essere RAL 7035. Sono ammessi disegni e textures ad imitazione di pietre naturali qualora contribuiscano alla durabilità dell'aspetto finale del materiale, e comunque previa approvazione della D.L..

2.11.5 Piastrelle di Grès porcellanato con codice LOGES (Tactile ground surface indicators - TGSI)

Costituite dallo stesso materiale in uso per tutte le altre forniture in grès porcellanato, sono piastrelle appositamente stampate in rilievo secondo le indicazioni del codice "Loges" adottato dalla Commissione Barriere Architettoniche presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, e costituiscono dispositivi di segnalazione tattile su superficie calpestabile per persone ipovedenti o non vedenti. I segnali rappresentati nelle piastrelle devono rispondere alle prescrizioni geometriche della codificazione suddetta, in rispetto ai dati geometrici (altezza del rilievo, profondità delle scanalature, e dimensioni e disegno in pianta).

Lo spessore delle piastrelle deve essere tale da consentire un fondo resistente di almeno 8mm esclusi i rilievi determinati dal codice Loges. Il formato delle piastrelle varia da 40x40cm a 60x60cm a seconda dei codici da utilizzare e del posizionamento dei medesimi nell'economia distributiva dei percorsi,

I codici, da includere in fornitura, sono 5, e sono di seguito elencati. Si noti che il codice ARRESTO/PERICOLO, indicante il limite della banchina ferroviaria o di linea metropolitana, non è necessario in questo progetto in quanto tutte le banchine sono protette dalle apposite porte di banchina.

2.11.5.1 Codice DIREZIONE RETTILINEA

È costituito da una serie di scanalature parallele al senso di marcia; i cordoli o barre che delimitano i canali debbono avere una larghezza ed un rilievo appositamente studiati, necessari e sufficienti per essere facilmente percepiti, senza peraltro costituire impedimento o disagio nella deambulazione né ai normodotati né alle persone con disabilità motorie. I canaletti in tal modo formati svolgono la funzione di un vero e proprio binario per la punta del bastone bianco. A tale scopo, il fondo dei canali deve essere assolutamente liscio per consentire un migliore scivolamento, mentre la parte alta dei cordoli è ruvida in funzione antiscivolo. La larghezza del percorso guidato o pista tattile è di cm 60. Questo codice viene facilmente ed intuitivamente riconosciuto dal non vedente come segnale di DIREZIONE RETTILINEA, in quanto lo scalino netto presente fra il fondo dei canaletti e la parte superiore dei cordoli informa ad ogni passo il suo senso cinestesico dell'esistenza di un dislivello regolare e parallelo al suo senso di marcia.

2.11.5.2 Codice di PERICOLO VALICABILE

È costituito dalla combinazione di due codici: una striscia di Codice di ATTENZIONE/SERVIZIO di 20 cm, seguita immediatamente da una striscia di Codice di ARRESTO/PERICOLO, anch'essa di 20 cm; si pone a protezione di una zona che deve essere impegnata con molta cautela come un attraversamento pedonale o una scalinata in discesa. La fascia di codice di ARRESTO/PERICOLO è una banda recante delle calotte sferiche rilevate con gradualità di circa 5 mm rispetto al piano dal quale si sollevano, disposte a reticolo diagonale. Tale altezza è necessaria affinché esse vengano sicuramente avvertite sotto i piedi e per rendere scomoda una prolungata permanenza sopra di esse. Il Codice di PERICOLO VALICABILE può anche essere installato al di fuori di una pista tattile, dato che la Legge fa obbligo di segnalare anche scalinate o scivoli raggiungibili senza l'ausilio del percorso guida. In questo

caso, per maggiore sicurezza, si può anche ripetere il segnale 2 volte di seguito. Pur senza essere obbligato a misurare i centimetri che differenziano la profondità della fascia a calotte sferiche del Codice di ARRESTO/PERICOLO da quella del PERICOLO VALICABILE, il non vedente si rende subito conto della differenza, dato che sulle calotte del Codice di ARRESTO/PERICOLO entrano entrambi i piedi, uno avanti all'altro, mentre sulle calotte del Codice di PERICOLO VALICABILE trova posto un solo piede.

2.11.5.3 Codice di ATTENZIONE/SERVIZIO

Come dice il nome, serve a far prestare una generica attenzione o a segnalare la presenza di un servizio adiacente alla pista tattile. Esso ha ragione di essere impiegato soltanto quando sia inserito in un percorso guidato o pista tattile, dato che in questa situazione verrà ben individuato sotto i piedi come assenza dei cordoli del Codice di DIREZIONE RETTILINEA, mentre con la punta del bastone bianco che scorre nei canaletti, viene avvertito sotto forma di una tipica vibrazione provocata dalla righeatura trasversale al percorso; quindi, non va mai posto come segnale isolato.

2.11.5.4 Codice di INCROCIO a "+" o a "T"

E' costituito da una superficie di forma quadrata, di 60 cm di lato, recante dei segmenti di piccole dimensioni disposti a scacchiera, perpendicolarmente gli uni rispetto agli altri, in modo che la punta del bastone avverta un ostacolo di lieve entità attraverso la percezione di una serie di leggeri urti.

2.11.5.5 Codice di SVOLTA OBBLIGATA a 90°

È utilizzato per raccordare efficacemente ad angolo retto due tratti di percorso rettilineo; è un quadrato di cm 60 di lato, recante canali curvilinei, perfettamente in asse con quelli del Codice di DIREZIONE RETTILINEA, molto apprezzati dai non vedenti perché agevolano l'incanalamento della punta del bastone e rendono l'effettuazione della curva del tutto automatica.

Tutte le piastrelle in Grès porcellanato TGSI dovranno rispondere alle caratteristiche previste dalla norma UNI EN176.

Il colore di fondo delle piastrelle in Grès porcellanato TGSI per non vedenti è grigio RAL 7035.

2.11.6 Pavimenti resilienti

2.11.6.1 Generalità

Qualunque sia il tipo di materiale impiegato, tali pavimenti dovranno essere resistenti all'usura ed al deterioramento, nonché all'acqua, ai detersivi, alle cere ed alle normali sollecitazioni meccaniche; dovranno inoltre risultare resistenti al fuoco, autoestinguenti ed atossici.

I colori dovranno risultare stabili alla luce, uniformi e continui nell'intero spessore.

2.11.6.2 Linoleum

Costituito con impasto di legante oleoresinoso a base di olio di lino, resine speciali, farine di sughero, di legno e coloranti, calandrato su tela juta ed essiccato a caldo, dovrà corrispondere per tonalità di colori, disegno, tipologia, alle prescrizioni di Elenco ed ai campioni prescelti e presentare inoltre superficie liscia, priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovrà possedere una stagionatura non inferiore a 4 mesi ed uno spessore non inferiore a 2,5 mm, con tolleranza del -5%.

Lo spessore verrà determinato come media di dieci determinazioni eseguite su campioni appositamente prelevati, impiegando un micrometro con approssimazione di 0,01 mm con superfici di contatto di almeno 6 mm di diametro. Spessori commerciali: liscio 2 - 2,2 - 2,5 - 3,2 - 4 mm; rigato 3 - 6 - 8; mm sughero 3,2 - 4,5 mm.

La massa del linoleum dovrà essere almeno di 1,2 Kg/m² per millimetro di spessore e verrà determinata su provini quadrati di 50 cm di lato con pesature approssimate al grammo.

Sui campioni di linoleum potranno anche venire richieste prove di flessione, d'improntabilità e d'impermeabilità.

Per la prova di flessione un campione di forma quadrata di 20 cm di lato dovrà potersi curvare, nelle due direzioni ortogonali, sopra un cilindro di diametro 10 x (s+1) mm dove "s" rappresenta lo spessore in millimetri, senza che si formino screpolature e fenditure.

Per la prova di improntabilità un carico di 50 Kgf applicato mediante un'asta cilindrica di 5 mm di diametro per la durata di 30 sec. su un campione posto su piano rigido, dovrà lasciare sullo stesso un'impronta residua, misurata 90 sec. dopo lo scarico, non superiore al 10% dello spessore del campione sotto prova. La prova dovrà essere effettuata alla temperatura di 20 (2°C).

Per la prova di impermeabilità un campione di 50 mm di diametro, sostenuto da grata con fori da 5 mm, dovrà risultare impermeabile sotto pressione di una colonna d'acqua a 4 atm. per la durata di 5 minuti.

La stabilità del colore dovrà essere non inferiore al n.5 della scala dei blu. Le modalità di esecuzione delle prove dovranno essere comunque conformi alle norme e prescrizioni del "Capitolato tecnico internazionale per linoleum su supporto di tessuto" al quale si farà pure riferimento per i limiti d'accettazione del materiale.

2.11.6.3 Vinile

Costituito da una mescolanza omogenea di resine viniliche a base di policloruro di vinile e/o copolimeri di cloruro di vinile, stabilizzanti, plastificanti, lubrificanti, cariche inorganiche e pigmenti, il vinile omogeneo potrà essere confezionato in pezze o piastrelle (solid vinyl flooring), queste ultime nelle dimensioni standard 40x40 cm (scostamenti limite di (0,3 mm) e dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI 7071-72 Pavimenti vinilici. Pavimenti vinilici omogenei: Prescrizioni.

I manufatti avranno struttura compensata a più strati omogenei saldamente uniti sotto pressione a caldo e quindi composizione uniforme attraverso l'intero spessore, sia come impasto, che come colore ed eventuale marmorizzazione. Lo spessore nominale dovrà essere non inferiore a 2 mm con scostamento limite di (0,15 mm).

Per le altre caratteristiche si rimanda al punto 3 della UNI citata; per le prove, alla UNI 5574-72.

2.11.6.4 Gomma

Per i pavimenti in gomma le lastre, confezionate con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica (in percentuale non inferiore al 10% per i tipi civili ed al 30% per i tipi industriali), vulcanizzanti e stabilizzanti, cariche e pigmenti inorganici, saranno prive di difetti quali porosità o rugosità, avranno superficie superiore piana e ben levigata od a rilievo ed in ogni caso priva di effluorescenza di natura tale da alterare il colore del pavimento.

I pavimenti potranno essere in unico strato colorato o con sottostrato, o con superficie liscia o rigata od a bolli, con rovescio ad impronta tela per attacco con adesivi od peduncoli o sottosquadri per attacco con cemento.

Nei pavimenti per uso civile lo spessore, se non diversamente prescritto, dovrà essere non inferiore a 3 mm (attacco ad impronta tela) od a 4 mm (attacco a peduncoli) con tolleranza di (0,3 mm; le lastre inoltre dovranno rispondere ai seguenti requisiti: durezza Shore A85 (5; resistenza all'invecchiamento artificiale; espressa come massima variazione di durezza dopo sette giorni di esposizione alla temperatura di 70°C, non superiore al 5%; assorbimento di acqua inferiore al 3% dopo sette giorni di immersione alla temperatura di 20°C; impronta permanente non superiore a 0,1 mm (prova ASTM-D 1147-56T).

Nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto dovrà essere non inferiore a 4 mm per le lastre con superficie liscia e rovescio a peduncoli o con superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per le lastre con superficie od a bolli e rovescio a sottosquadri.

Le lastre avranno tolleranza sullo spessore di (0,3 mm per spessori fino a 4 mm e di (0,5 mm per spessori superiori, gli altri requisiti saranno conformi a quelli in precedenza riportati.

Le lastre saranno di unico colore, generalmente nero ma anche di altra tinta e, se ininflammabili, saranno ottenute con mescolanze a base di gomma cloroprenica.

2.11.7 Pavimenti in pietra naturale

Le pietre naturali da taglio saranno fornite in lastre dello spessore da 2 cm a 5 cm, con spigoli vivi o arrotondati o smussati, lavorate nelle facce vista a "grana grossa" e spianate nei piani di posa e di accostamento, compresa la formazione di battente, o di immaschiamento. Gli spessori delle pavimentazioni variano da un minimo di 2 (per le alzate delle scale) a uno standard di 3 (per tutti i pavimenti interni in pietra) ad un massimo di 5 (per i pavimenti esterni), come di seguito dettagliato.

Le pietre naturali od artificiali da taglio dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo. La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione Lavori può fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso è tenuto ad uniformarsi. Le lastre di pavimentazione devono essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di ventura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione Lavori.

Tutti i materiali dovranno avere caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura e venatura, essenziali della specie prescelta e caratteristici della cava di provenienza rispondere a tutti i requisiti, compatibilmente con la natura del materiale impiegato.

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà predisporre, a sue spese, i campioni dei vari marmi o pietre, lavorati come prescritto, e sottoporli all'esame della Direzione dei Lavori (vedere cap. 3) il quale ne verificherà la corrispondenza alle prescrizioni.

I campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della D.L. quale termine di confronto e di riferimento; nel confronto e nel riferimento dovrà essere tenuto conto della natura del materiale, del tempo trascorso e delle condizioni di conservazione del materiale stesso.

In corrispondenza dei coperchi dei pozzetti interni alla stazione, i giunti tra le lastre dovranno essere continui, non interrompersi sopra ai coperchi. L'Appaltatore dovrà incollare sui coperchi le porzioni di lastre necessarie tagliate a regola d'arte per garantire un effetto di perfetta continuità e omogeneità.

Per i giunti di dilatazione tra diversi "campi" della pavimentazione vedere lo specifico capitolo. Riguardo agli specifici tipi di pietra naturale, si possono distinguere le seguenti pietre.

2.11.7.1 Lastre in pietra di Luserna

La Pietra di Luserna è una roccia metamorfica scistosa appartenente al gruppo degli gneiss. Si tratta in particolare di gneiss di tipo lamellare, cioè che si presenta in un insieme di strati sovrapposti come i fogli di un libro. Viene estratta da cave situate nelle Prealpi Cozie del Piemonte centro-occidentale, tra la Val Pellice e la Valle Po, nei territori dei Comuni di Luserna San Giovanni, Rorà, Bagnolo Piemonte e Barge.

La *facies* più caratteristica della Pietra di Luserna è: Ortogneiss Lastroide a regolari occhi feldspatici allungati, di dimensioni millimetriche, che gli conferiscono una struttura a tendenza occhiadina. È composto principalmente da feldspato (30-50%), quarzo (30-40%) e mica bianca e verdastra (10-20%), cui si deve il caratteristico colore grigio-chiaro tendente al verdognolo. La tessitura della roccia è piano-scistosa, per la presenza di sottili letti ricchi di mica bianca fengitica isoorientata, e la struttura è a tendenza porfiroblastica, anche se variabile da zona a zona.

A seconda della funzione, si prevede l'impiego di diversi formati tipici di lastre, opportunamente lavorate, finite, tagliate e sagomate secondo il posizionamento e l'impiego previsto dal progetto esecutivo. Essi sono:

- Lastre in pietra di Luserna 40x60cm per pavimentazione di ambienti principali interni (campi principali) e spazi esterni, in spessore 3cm per installazione in interni, e in spessore 5cm per installazione in esterni (spessore aumentato per garantire la carrabilità). Le lastre installate in interni (S=3cm) sono finite con lucidatura, mentre le lastre installate in esterni (S=5cm) sono finite con martellinatura per garantire caratteristiche antiscivolo.
- Lastre in pietra di Luserna per pedate delle scale, in spessore 2 o 3cm e di formato variabile a seconda della larghezza delle scale e della profondità delle pedate, finite con lucidatura.

2.11.7.2 Lastre in granito bianco di Montorfano

Il granito bianco di Montorfano viene estratto dalle omonime cave (provincia di Como) ed è caratterizzato dalla predominanza del colore bianco con zone bianco-grigiaste e punteggiature nere. Il granito bianco di Montorfano è una roccia primaria ignea intrusiva, cioè formata per il raffreddamento e la cristallizzazione di magma fuso all'interno della camera magmatica sottoterra. Raffreddando molto in fretta acquisisce quell'aspetto a macchie dato dai cristalli che contiene. Questi sono cristalli di quarzo, feldspati e miche. Il granito bianco di Montorfano possiede il tipico colore di fondo "bianco" a causa della presenza di quarzo e feldspato. La caratteristica grana puntinata di colore "nero", invece, deriva da una varietà di mica.

La *facies* più caratteristica del granito bianco di Montorfano è: Granito a grana medio-grossa omogenea, di colore chiaro uniforme dovuto al colore bianco dei feldspati e alla scarsità di biotite. Composizione mineralogica: plagioclasio (oligoclasio), quarzo, K-feldspato, biotite, ± orneblenda; apatite, zircone, allanite sono i minerali accessori più frequenti.

A seconda della funzione, si prevede l'impiego di diversi formati tipici di lastre, opportunamente lavorate, finite, tagliate e sagomate secondo il posizionamento e l'impiego previsto dal progetto esecutivo. Essi sono:

- Lastre in granito bianco di Montorfano 40x60cm per corselli e riquadri decorativi (campi secondari) nella pavimentazione di ambienti principali interni, in spessore 3cm, finite con lucidatura.
- Lastre in granito bianco di Montorfano per alzate delle scale, in spessore 2cm e di formato variabile a seconda della larghezza delle scale e dell'altezza delle pedate, finite con lucidatura.

2.11.8 Pavimenti in mattoni pieni ingelivi

I mattoni pieni ingelivi (o antigelivi) sono utilizzati in progetto esclusivamente per realizzare corselli e partiti decorativi (campi secondari) nelle pavimentazioni esterne.

Si tratta di mattoni composti esclusivamente da argilla al 100%, di certificata provenienza da Toscana o Emilia-Romagna. La struttura del composto a crudo deve essere compatta e omogenea, tale da mantenere le medesime caratteristiche (omogeneità e compattezza) anche dopo la cottura. La cottura deve avvenire in modo da presentare un prodotto finito perfettamente uniforme, senza bruciature (sfumature scure) o parti crude (sfumature chiare). L'aspetto della materia cotta deve essere perfettamente conforme al caratteristico colore della terracotta naturale.

Il mattone ingelivo deve presentare elevata resistenza meccanica, in grado di garantire perfetta resistenza all'usura in ambienti esterni e completa carrabilità. Si specifica che le caratteristiche sin qui descritte (ingelivo e carrabile) e dettagliate nella tabella seguente devono essere comprovate da apposito certificato emesso da istituto di verifica indipendente dal produttore.

Mattoni pieni ingelivi. Principali caratteristiche tecniche

Resistenza al gelo	Non gelivo
Assorbimento d'acqua	Media = 5%
Resistenza a flessione	Resistente
Resistenza a compressione	84 N/mm ²
Resistenza chimica	Resistente Classe C
Coefficiente attrito	Attrito Eccellente

Il formato dei mattoni suddetti e dei pezzi speciali eventualmente utilizzati nei raccordi e negli incroci dei corselli sono esplicitati nel progetto esecutivo. La finitura dei mattoni è "sabbata".

2.12 Materiali per rivestimenti

2.12.1 Generalità

Qualunque sia il materiale da impiegare per rivestimenti, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità e stabilità dei colori, resistenza adeguata alle condizioni d'impiego.

Tutti i materiali previsti devono intendersi di 1^a scelta assoluta.

Per i materiali il cui uso comprende anche le pavimentazioni, si rimanda alla specifica normativa riportata nel precedente articolo.

2.12.2 Piastrelle di Grès porcellanato

Formate con impasto di argille, caolini e quarzo con aggiunta di fondenti (generalmente feldspati) saranno di dimensioni e prescrizioni di cui alla norma UNI 6872-71.

Per il calibro vale quanto detto in precedenza; le piastrelle dello stesso calibro potranno differire al massimo, fra i relativi dati, di $\pm 0,5$ mm.

Le piastrelle dovranno essere di prima scelta, avere assorbimento d'acqua non maggiore dello 0,1 %, resistenza a flessione non minore di 50 N/mm², resistente al gelo, indice di resistenza all'abrasione non minore di 1, perdita di massa per attacco acido non maggiore dello 0,5% e per attacco basico non maggiore del 15%.

Il formato delle piastrelle in grès porcellanato in uso nei rivestimenti in progetto è unico:

- cm 30x30, in uso nei rivestimenti laddove indicato dagli elaborati grafici;

Il colore di fondo delle piastrelle in grès porcellanato in uso nel progetto deve essere RAL 7035. Sono ammessi disegni e textures ad imitazione di pietre naturali qualora contribuiscano alla durabilità dell'aspetto finale del materiale, e comunque previa approvazione della D.L..

2.12.3 Piastrelle di ceramica smaltate

Costituite da argille e/o caolini, sabbia, fondenti e da altre materie minerali, con procedimenti includenti una cottura di circa 900°C e caratterizzate da un supporto poroso ricoperto da uno strato vetroso trasparente od opaco ed eventualmente colorato e/o decorato, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI 6776-70 Piastrelle di ceramica smaltate per rivestimenti interni.

Dimensioni e caratteristiche.

Le piastrelle dovranno essere di prima scelta, come definita dalla norma UNI sopra citata, con tolleranze del (0,6% sulle dimensioni dei lati e del (10% sullo spessore.

Le superfici smaltate saranno prive di fori, cavità, macchie ecc. che siano visibili a distanza di 1m.

Le piastrelle presenteranno inoltre elevata resistenza dello smalto all'attacco chimico (prova 8.2 UNI 6776), alle macchie (prova 8.3) ed al cavillo (prova 8.4); la durezza dello smalto dovrà essere maggiore del 4° grado della scala di Mosh, la resistenza a flessione sarà non inferiore a 100 Kfg/cm².

Per quanto riguarda il calibro si applica quanto prescritto in precedenza.

2.12.4 Klinker ceramico

Simile per caratteristiche fisiche al grès rosso, questo materiale, in mancanza di specifica normativa italiana, sarà conforme, per qualità fisico - chimiche, alle prescrizioni delle norme DIN 18166.

Prodotto in listelli (40x245, 60x245), rettangole (120x245) e quadrotte (240x240), a superficie opaca, vetrinata o smaltata il Klinker presenterà massa volumica di $2,10 \div 2,20$ g/cm³, assorbimento d'acqua

del 3÷5%, resistenza a flessione non inferiore a 6 per superficie vetrinata o smaltata ed a 7 per superficie opaca, resistenza garantita al gelo, gli sbalzi termici, alla luce, agli acidi ed alle basi (ad eccezione del HFI e composti).

Per quanto riguarda calibro e tolleranze si rimanda a quanto indicato in precedenza.

2.12.5 Mosaico vetroso

Sarà composto da elementi regolari, a spigoli vivi e perfettamente calibrati.

Il mosaico dovrà presentare uniformità ed assortimento di colori, inalterabilità degli stessi, resistenza all'usura, agli sbalzi di temperatura, agli acidi, agli alcali ed al gelo.

2.12.6 Mosaico e piastrelle di grès ceramico fine porcellanato

Si rimanda, per le relative prescrizioni, al precedente punto.

2.12.7 Rivestimenti in lastre di pietra naturale

I rivestimenti in lastre di pietra naturale, siano essi posati a secco o con malta o con il supporto di sottostrutture a parete, dovranno avere resistenza adeguata all'uso cui sono destinati, avere colore uniforme per l'intera partita della fornitura, nel rispetto delle prescrizioni contenute nel presente Capitolato (vedere cap. 3).

Le pietre naturali od artificiali da taglio dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo. La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni che la stessa Direzione Lavori può fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso è tenuto ad uniformarsi. Le lastre di rivestimento devono essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di venatura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione Lavori. L'Appaltatore è obbligato, per i rivestimenti tramite ancoraggi meccanici, ad eseguire un rilievo di dettaglio delle pareti a rustico ed il tracciamento di tutti gli elementi di ancoraggio.

Laddove non diversamente indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo, la finitura tipica delle lastre in pietra naturale è "levigata", vedi capitolo 2.1.4.1. Per parti specifiche dei rivestimenti in pietra naturale (listello in pietra di Luserna), si può avere finitura "fiammata", vedi capitolo 2.1.4.1.

Il formato dei rivestimenti in lastre di pietra naturale varia secondo quanto indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo. Per le lastre impiegate nei rivestimenti con sottostruttura metallica, la larghezza tipica della lastra è di 80cm, lo spessore tipico di 4cm, e l'altezza variabile secondo suddetti elaborati grafici.

2.12.8 Rivestimenti in lastre di marmocemento ricavato da blocco Lastre di marmo cemento monostrato ricavato da monoblocco prodotto secondo la normativa EN 13748-1. Le modalità di lavorazione del marmocemento sono in tutto e per tutto simili a quelle delle pietre naturali.

I rivestimenti in lastre di marmocemento, siano essi posati a secco o con malta o con il supporto di sottostrutture a parete, dovranno avere resistenza adeguata all'uso cui sono destinati, avere colore uniforme per l'intera partita della fornitura, nel rispetto delle prescrizioni contenute nel presente Capitolato (vedere cap. 3).

Le lastre ricavate da blocco dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo. La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, ecc. secondo i particolari disegni che la stessa Direzione Lavori può fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso è tenuto ad uniformarsi. Le lastre di rivestimento devono essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione Lavori. L'Appaltatore è obbligato, per i rivestimenti tramite ancoraggi meccanici, ad eseguire un rilievo di dettaglio delle pareti a rustico ed il tracciamento di tutti gli elementi di ancoraggio.

La componente in pietra delle lastre in marmocemento deve utilizzare inerti di Granito bianco di Montorfano o similari. Il colore di fondo delle lastre così formate deve accostarsi al bianco/grigio.

Laddove non diversamente indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo, la finitura tipica delle lastre in marmocemento è "levigata", vedi capitolo 2.1.4.1.

Il formato dei rivestimenti in lastre di marmocemento varia secondo quanto indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo. Per le lastre impiegate nei rivestimenti con sottostruttura metallica, la larghezza tipica della lastra è di 80cm, lo spessore tipico di 3.9cm, e l'altezza variabile secondo suddetti elaborati grafici.

2.12.9 Rivestimenti in lastre di TERRACOTTA PREFABBRICATE

I rivestimenti in lastre di terracotta prefabbricate, siano essi posati a secco o con malta o con il supporto di sottostrutture a parete, dovranno avere resistenza adeguata all'uso cui sono destinati, avere colore uniforme per l'intera partita della fornitura, nel rispetto delle prescrizioni contenute nel presente Capitolato (vedere cap. 3).

Le lastre in terracotta prefabbricate dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo. La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, ecc. secondo i particolari disegni che la stessa Direzione Lavori può fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso è tenuto ad uniformarsi. Le lastre di rivestimento devono essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione Lavori. L'Appaltatore è obbligato, per i rivestimenti tramite ancoraggi meccanici, ad eseguire un rilievo di dettaglio delle pareti a rustico ed il tracciamento di tutti gli elementi di ancoraggio.

Le lastre in terracotta possono essere impiegate in rivestimenti interni ed esterni. In considerazione della particolare configurazione del progetto, e dato che le porzioni rivestite in lastre di terracotta in interno affacciano su ambiente direttamente ventilato e senza riscaldamento o altri dispositivi di mitigazione dell'umidità, per i parametri prestazionali delle lastre medesime è necessario riferirsi in ogni caso a materiali per esterni. Le principali caratteristiche dei pannelli sono descritte nella Norma EN14411

Lastre di terracotta. Principali caratteristiche meccaniche secondo Norma EN14411

Assorbimento di acqua	(II) 6-10%
Resistenza alla rottura	≥ 750N
Modulo di Rottura	Avg. ≥ 9Mpa, VALORE ≥ 8Mpa

Laddove non diversamente indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo, la finitura tipica delle lastre in pietra naturale è "faccia a vista" con finitura "arrotato-naturale".

Il formato dei rivestimenti in lastre di terracotta varia secondo quanto indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo. In questo senso si distinguono due principali tipi di prodotti.

1) Listelli in terracotta per rivestimenti interni.

Per i listelli impiegate nei rivestimenti interni con sottostruttura metallica, la dimensione tipica della lastra è di 80x10cm, con alloggi per fissaggio come previsto dai dettagli architettonici.

2) Doghe e listelli per i rivestimenti esterni

Per le terrecotte da installare in esterno, il sistema di rivestimenti utilizza elementi modulari, composti da pannelli assemblati con specifiche parti, ossia doghe in terracotta e doghe in terracotta con estradosso a T (altresì detti "listelli"), di configurazione e dimensioni specificamente indicate negli elaborati grafici, e di dimensione modulare altresì specificata nei medesimi elaborati. Il sistema composto da doghe e listelli in cotto per facciate esterne può utilizzare componenti affini a doghe e listelli Sannini-Impruneta o similari.

2.12.10 Rivestimenti in pannelli di alluminio

Pannelli per rivestimento facciate in laminato di alluminio ad alto spessore di metallo massiccio (da 2 a 3 mm), per una alta resistenza meccanica; verniciato in continuo, con rivestimento PVDF a 2, 3 o 4 mani;

Pannelli presso piegati con inserito irrigidimento antirombo in pannello di gesso sulla facciata posteriore, montati a parete su sottostruttura metallica con coprifili in barre piene di alluminio con viteria inserita a filo con testa esagonale.

Pannelli in lega di alluminio famiglia Leghe base 5000 (composizione chimica a norma A.A.).

Stato fisico: H42/H44/H46/H48/H41 (test di tradizione in accordo alla norma UNI EN 10002) spessore: da 2,00 a 3,000 mm I coil dovranno avere dimensioni di larghezza compresa tra 800 e 1500 mm e una lunghezza fino a 7000 mm

Per soddisfare le limitazioni imposte dal D.M. 88 relativo alla prevenzione degli incendi nelle Metropolitane la Classe di Reazione al fuoco deve essere ex classe 0 (riconducibile alla classe A1 come da normativa EN 13501-1).

Per garantire la lavorabilità della lamiera il rivestimento ad alto spessore deve essere resistente alla presso piegatura e imbutitura e alla deformazione, e non presentare nessuna fessurazione a minimo 1T.

La resistenza all'urto non deve presentare nessuna fessurazione a massimo 10 Nm.

Il materiale deve rispettare la completa riciclabilità e il recupero dagli sfridi deve essere al 100% riciclabile

La planarità deve essere totale (stiratura in continuo) nel rispetto della normativa EN 485-4.

I pannelli sono da realizzare in alluminio naturale, senza aggiunta di coloriture aggiuntive, successivamente satinato chimicamente secondo classe UNI ARC 10 (per interni). I pannelli devono essere controllati e garantiti secondo le norme: UNI 6717-70 / 6500-69 / 3397- 63 e UNI 10681. Il laminato deve essere infine protetto con un film protettivo in LDPE resistente ai raggi UV. Al termine di questi processi di finitura, deve essere garantita la assoluta uniformità di colore e finitura.

2.13 Materiali per coperture

2.13.1 Generalità

Qualunque sia il materiale da impiegare per coperture, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità e stabilità dei colori, resistenza adeguata alle condizioni d'impiego.

Tutti i materiali previsti devono intendersi di 1^a scelta assoluta.

2.13.2 Pannelli Sandwich preverniciati

Pannello coibentato autoportante da copertura costituito da un supporto esterno metallico preaccoppiato con una membrana in PVC, un supporto grecato interno preverniciato ed anima realizzata in polisocianurato o equivalente con classe di reazione al fuoco B S2 D0, tipo ISOPAN PVsteel, Isolpack Delta 5 o similari, spessore minimo 100+40 con lamiere in acciaio zincato e preverniciato S250GD con spessori minimi sup 0.6mm/inf 0.8 mm.

Il pannello dovrà essere inoltre avere le caratteristiche sottoindicate nelle rispettive tabelle.

Caratteristiche pannello sandwich di copertura zona copertura piana

Carico neve	2.6 kN/mq
Carico Vento	+/- 0.97 kN/mq
Luce di calcolo semplice appoggio	L=3.7m
Resistenza al fuoco (EN 13501-2)	REI30 o in alternativa con resistenza, tenuta ed isolamento per 30 minuti a max. 300°C (T. forno)

Reazione al fuoco (EN 13501-1)	B S2 D0
--------------------------------	---------

NOTA: Posa con greche nella parte inferiore e estradosso piano (impermeabilizzazione con guaine)

Caratteristiche pannello sandwich di copertura zona copertura piana

Carico neve	2.6 kN/mq
Carico Vento	+/- 0.97 kN/mq
Luce di calcolo semplice appoggio	L=3.7m
Resistenza al fuoco (EN 13501-2)	REI30
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	B S2 D0
Reazione al fuoco dall'esterno (EN 13501-5)	B roof

NOTA: Posa con greche nella parte superiore – Lamiera inferiore in acciaio zincato preverniciato

2.13.3 Lattoneria in lamiera acciaio zincato

Per le specifiche della lamiera in acciaio zincato costituente la lattoneria in oggetto, si veda il capitolo riguardante Lamiere Zincate.

La lattoneria deve essere adeguatamente predisposta per essere calandrata secondo le specifiche prescrizioni del progetto esecutivo, come da elaborati grafici.

La lattoneria deve essere preverniciata con vernice adatta all'uso e di colore omogeneo con quello dei pannelli sandwich della copertura.

2.13.4 Guaina impermeabilizzante poliolefinica

La guaina impermeabilizzante poliolefinica può essere di tipo Genesy ECO TPO VV Felt o similare finitura colore bianco. La guaina deve essere certificata come "pedonabile" dal produttore. Si rimanda allo specifico capitolo.

2.14 Prodotti per tinteggiatura - pitture - vernici - smalti

2.14.1 Generalità

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e l'eventuale data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non dispersibili, pelli, addensamenti, galatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta in conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alla UNI 4715 ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche, per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'istituto Italiano del Colore (I.I.C.).

2.14.2 Materie prime e prodotti vari di base

2.14.2.1 Metodi di campionamento

Dovranno essere conformi ai metodi unificati di cui al Foglio di Norme (F.N.) UNICHIM 74-1969.

2.14.2.2 Pigmenti e pigmenti riempitivi (cariche)

Dovranno rispondere, per caratteristiche e metodi di prova, alle norme UNICHIM di pari oggetto ed in particolare:

- 1) Bianco Meudon (biancone): Dovrà provenire da macinazione finissima e successiva levigazione di carbonato di calcio ad alto titolo (98%) e presentare alcalinità massima, espressa in mg/g di NaOH, dello 0,5%.

La prova sarà perfettamente bianca, esente da impurità e non dovrà contenere umidità od altri prodotti volatili in misura superiore all'1%.

- 2) Litopone: Costituito da solfuro di zinco e da solfato di bario in co-precipitato calcinato, dovrà presentarsi come polvere finissima, bianca e dovrà corrispondere, per qualità e tolleranze, alle caratteristiche di cui al "Litopone 30%", punto 3 del F.N. UNICHIM 69-1969.

Nei prodotti verniciati, ove consentito, sarà impiegato solo per le applicazioni in interno ed in percentuale non superiore al 15% del totale dei pigmenti.

- 3) Ossido di zinco: Detto anche "bianco zinco", dovrà presentarsi in polvere finissima, bianca e fresca al tatto; corrispondente almeno al tipo II di cui al F.N. UNICHIM 70-1969, sarà esente da sofisticazioni con talco, gesso, amido, biacca ecc. e non dovrà avere tenore di piombo superiore al 3%, umidità e materie volatili superiori allo 0,3%, perdita per riscaldamento e materiali solubili in acqua superiori all'1%; il residuo secco, allo staccio 0,04 UNI 2332, non dovrà infine superare l'1%. Nell'impiego, il bianco di zinco non potrà essere usato con prodotti contenenti leganti con indice di acidità elevato.
- 4) Diossido di titanio: Detto anche "bianco titanio" potrà essere di tipo A (anatasio) o di tipo R (rutilo), differendo i due tipi per struttura cristallina e densità relativa (rispettivamente 3,9 e 4,2). Il pigmento corrisponderà, per caratteristiche e tolleranze, al punto 3 del F.N. UNICHIM 71-1969, avrà tenore min. del 90%, materie volatili a 105°C non superiori allo 0,75%, materie solubili in acqua non superiori a superiori allo 0,5%. Per le applicazioni esterne dovrà essere impiegato esclusivamente il tipo rutilo. Sarà vietato, in ogni caso, l'uso di bianco titanio tagliato con solfato di calcio (tipo L).
- 5) Minio di piombo: Costituito da ortopiombato e protossido di piombo (in percentuale totale non inferiore al 99%), dovrà presentarsi come polvere finissima, impalpabile, pesante, di colore rosso brillante o rosso arancione; corrisponderà alle caratteristiche del "minio a contenuto elevato in

ortopiombato" di cui al punto 3 del F.N. UNICHIM 71-1969, avrà sostanze volatili a 105°C e sostanze solubili in acqua non superiori allo 0,3% e sarà assolutamente esente da sofisticazioni. Il minio sarà solubile, oltre che in acqua, anche in acido cloridrico diluito mentre presenterà completa solubilità in ebollizione con acqua zuccherata leggermente acidula (HNO_3)

- 6) Biacca: A norma dell'art.1 della Legge 19 luglio 1961, n.706 l'uso del carbonato di piombo e di qualsiasi pigmento contenente detti prodotti sarà assolutamente vietato.
- 7) Coloranti: Dovranno essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Avranno ottimo potere coprente, resistenza alla luce e perfetta incorporabilità.

Per le pitture ad olio i pigmenti coloranti saranno, di norma, approvvigionati in pasta.

2.14.2.3 Resine e leganti - Solventi e diluenti

Potranno essere di tipo naturale o sintetico, secondo i casi. Le relative caratteristiche saranno accertate con le determinazioni ed i metodi di prova UNICHIM di cui all'argomento 52. (Resine e leganti per pitture e vernici) ed al Foglio di Informazioni (I.U.) UNICHIM 1-1972 (Solventi di origine minerali per prodotti verniciati).

Con riguardo poi ai prodotti di più comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- 1) Olio di lino cotto: Sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e di gusto amaro, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc; non dovrà lasciare depositi né essere rancido; disteso su lastra di vetro in ambiente riparato a 15÷20°C, tanto da solo che con 4 parti di minio di piombo, dovrà essiccare lentamente, nel tempo di 18÷26 ore, formando pellicole lisce, dure ed elastiche.

L'olio inoltre avrà massa volumica a 15°C compresa tra 0.93÷0,94 Kg/dm³, numero di acidità inferiore a 5, numero di iodio non inferiore a 160, impurità non superiore all'1%, reazione Morawski negativa.

- 2) Acquaragia: Potrà essere vegetale (essenza di trementina) o minerale.

La prima, prodotta per distillazione delle resine di pino, dovrà essere scevra di sostanze estranee nonché limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. Avrà massa volumica a 15°C di 0,87 (10% Kg/dm³, contenuto in aromatici del 15÷20% in volume, acidità nulla, saggio al piombito negativo.

Sarà impiegata come diluente per prodotti vernicianti a base di resine naturali od alchidiche, modificate con oli essiccativi, ad alto contenuto di olio.

- 3) Colla: Da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo, dovrà essere a base di acetato di polivinile o cellulosica, in rapporto agli impieghi.

- 1) Non sarà comunque consentito l'uso della cosiddetta "colla forte".

2.14.2.4 Prodotti vari di base

- 1) Turapori: Saranno trasparenti o pigmentati in rapporto alla qualità dei materiali legnosi da trattare; altresì saranno compatibili con i prodotti vernicianti da impiegare.

- 2) Stucco sintetico a spatola: Costituito mediamente dall'80% di pigmento e dal 20% di veicolo (resine alchidiche e solventi), dovrà essere omogeneo, di consistenza burrosa, esente da grumosità e di facile applicazione.

Presenterà inoltre residuo secco minimo dell'85% ed applicato in prova su lastra di acciaio nello spessore dell'applicazione, esente da screpolature e perfettamente pomiciabile.

- 3) Carbolineo: Costituito da olio di catrame, in miscela con percentuali idonee di acido fenico e creosoto, dovrà risultare non emulsionabile in acqua e con densità di 1,2 (1,4).

2.14.3 Prodotti per tinteggiatura - idropitture

2.14.3.1 Generalità - Prove supplementari

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, per le norme del presente Capitolato, in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento, ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui, le più comuni, quelle di copolimeri butadiene - stirente, di acetato di polivinile e di resine acriliche.

Per le pitture di che trattasi o più in particolare per le idropitture, oltre alle prove contemplate nella UNI 4715 precedentemente citata, potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione, da eseguire nel tipo e con le modalità di seguito specificate o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori:

Prova di adesività: Su un pannello di amianto - cemento compresso (v. F.N. UNICHIM 14-1969) di dimensioni 30x60 cm verranno applicate a pennello, con intervallo di 24h, due mani di idropittura (spessore 30 o 40 micron per mano secondo che l'idropittura sia per interno o per esterno); dopo 28 gg. di permanenza in camera condizionata a 20°C e 65% U.R. sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo Scotch 3M) di 5x40 cm, incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto; a distanza di 24 h le provette verranno staccate a mano lentamente. La prova sarà considerata positiva se, in nessuna provetta, verranno osservate adesioni di film, staccato sul supporto.

- 1) Prova di resistenza agli alcali: Un pannello preparato e condizionato come sopra e con i bordi protetti per 20 mm mediante immersione in paraffina fusa, verrà annegato per 40 cm in una soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durezza di 5 giorni. La prova verrà considerata positiva se, all'estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola né stacchi o rilasci del pigmento; all'essiccazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti (v.M.UNICHIM 175-1971), sfaldamenti od alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto con analogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto alla prova.
- 2) Prova di lavabilità: Sarà eseguita in conformità al metodo UNICHIM 168-1972. I provini saranno costituiti da pannelli di amianto-cemento del tipo compresso, delle dimensioni di 45x17 cm, sui quali verranno applicati uno o più strati di idropittura fino ad ottenere una pellicola dello spessore di 50 (10 µm; i pannelli verranno quindi condizionati per 7 gg. in ambiente a 23 (2°C ed a 50 (5% U.R.
- 1) La prova sarà effettuata con l'impiego di apposita soluzione detergente e l'apparecchio di lavaggio Gardner mod.105 della Gardner Laboratories Inc., U.S.A. I provini verranno sottoposti a 60 o 75 cicli di spazzolatura secondo che si tratti di idropittura per interno o per esterno.

- 1) La prova verrà considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.
- 1) Prova di resistenza al gelo - disgelo: Sarà eseguita sulle idropitture a base di resine sintetiche in dispersione acquosa con le modalità descritte nel metodo UNICHIM 248-1975. A prova ultimata, il campione di "prova" non dovrà presentare alterazioni di sorta (flocculazioni, grumi, ecc.) né sensibili differenze rispetto al campione "testimone".
- 2) Prova di permeabilità al vapor d'acqua: Sarà effettuata con le modalità descritte nel metodo UNICHIM 249-1975.

2.14.3.2 Latte di calce

Sarà preparato con perfetta diluizione in acqua di grassello di calce grassa con non meno di sei mesi di stagionatura; la calce dovrà essere perfettamente spenta.

Non sarà ammesso l'impiego di calce idrata.

2.14.3.3 Tempera

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera avrà buon potere coprente, sarà ritinteggiabile e, ove non diversamente disposto, dovrà essere fornita già preparata in confezioni sigillate.

2.14.3.4 Idropitture a base di cemento

Saranno preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%.

La preparazione della miscela dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni della Ditta produttrice e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti (pot life) dalla preparazione stessa.

2.14.3.5 Idropitture a base di resine sintetiche

Ottenute con l'uso di veicoli leganti quali l'acetato di polivinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri), saranno distinte in base all'impiego come di seguito:

- 1) Idropittura per interno: Sarà composta dal 40 (50% di pigmento (diossido di titanio anatasio in misura non inferiore al 30% del veicolo), dal 60 (50% di veicolo (lattice poliacetovinilico con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo) e da colori particolarmente resistenti alla luce.

L'idropittura avrà massa volumica non superiore a 1,50 Kg/dm³, tempo di essiccazione massimo di 8 ore, assenza alterazioni di colore; inoltre dovrà superare positivamente le prove di adesività e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore (prova 16. UNI 4715).

In progetto, questa idropittura viene applicata come finitura per gli ambienti interni di tipo funzionale.

- 2) Idropittura per esterno: Sarà composto dal 40 (45% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al 65% del pigmento), dal 60 (65% di veicolo (lattice poliacetovinilico od acrilico con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo) e da sostanza coloranti assolutamente resistenti alla luce.
- 1) Le idropitture per esterno, in aggiunta alle caratteristiche riportate alla lett. a), dovranno risultare particolarmente resistenti agli alcali ed alle muffe, all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno presentare facilità d'impiego e limitata sedimentazione.

1) A distanza di 28 gg. dall'applicazione, poi, risulteranno di colorazione uniforme, prive di macchie e perfettamente lavabili con detersivi forti.

2.14.4 Pitture

2.14.4.1 Generalità

Ai fini della presente normativa verranno definiti come tali tutti i prodotti verniciati non classificabili tra le idropitture di cui al precedente punto né tra le vernici trasparenti e gli smalti.

Di norma saranno costituite da un legante, da un solvente (ed eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un pigmento (corpo opacizzante e colorante); il complesso legante + solvente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito, con termine già in precedenza adoperato, veicolo.

Il meccanismo predominante nell'essiccamento potrà consistere nell'evaporazione del solvente, in una ossidazione, in particolari reazioni chimiche e trasformazioni organiche (policondensazione, polimerizzazioni, copolimerizzazioni), catalizzate o meno, ed in alcuni casi anche nella combinazione di tali processi.

Con riguardo alla normativa, si farà riferimento oltre che alla UNI 4715 precedentemente richiamata, anche alle UNICHIM di argomento 53/57 (Prodotti verniciati - Metodi generali di prova) ed in particolare alle seguenti norme:

F.N. 29-1969	Campionamento di prodotti verniciati
F.N. 30-1969	Esame preliminare e preparazione per il collaudo dei prodotti vernicianti
F.N. 31-1969	Pannelli normalizzati per il collaudo dei prodotti vernicianti
F.N. 32-1969	Atmosfera normale di condizionamento dei prodotti vernicianti
M.U. 187	Stendifilm a spessore controllato per l'applicazione di pitture e vernici
M.U. 169	Misura dello spessore di pellicola dei prodotti vernicianti.

2.14.4.2 Pitture ad olio

Appartengono alla categoria delle pitture essiccanti per ossidazione, nelle quali cioè la polimerizzazione avviene per forte assorbimento di ossigeno atmosferico. Il processo risulterà rinforzato con l'aggiunta di opportuni siccativi (sali di acidi organici di cobalto, manganese, ecc.) innesti in dosi adeguate.

Per l'applicazione, le pitture ad olio dovranno risultare composte da non meno del 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicolo. Le caratteristiche dei materiali saranno conformi a quanto prescritto in precedenza. Caratteristiche più specifiche saranno comunque riportate in appresso, per alcuni prodotti di più comune impiego.

2.14.4.3 Pitture oleosintetiche

Composte da olio e resine sintetiche (alchidiche, gliceroftaliche), con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti, le pitture in argomento presenteranno massa volumica di 1 (1,50 Kg/dm³, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione fuori polvere (f.p.) di 4 (6 ore, residuo secco min. del 55%, brillantezza non inferiore al 9% (prova 5, con spina di 5 mm) UNI 4715.

Le pitture inoltre dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per emulsione non inferiore a 18 ore), alla luce (per esposizioni non inferiore a 72 ore) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni d'impiego ed alle prescrizioni.

Le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori in confezioni sigillate di marca qualificata.

2.14.4.4 Pitture opache di fondo

Saranno comprese dal 60 (70% di pigmento (diossido di titanio rutilio in misura non inferiore al 50%) e dal 40 (30% di veicolo (in massa). Il legante sarà di norma costituito da una resina alchidica modificata ed interverrà in misura non inferiore al 50% del veicolo.

Le pitture presenteranno massa volumica di 1.50 (1,80 Kg/dm³, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p. di 2 (3 ore, residuo secco min. del 68%.

2.14.4.5 Pitture antiruggine ed anticorrosive

Saranno rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva.

Con riguardo, comunque, alle pitture di più comune impiego, si prescrive:

- 1) Antiruggine ad olio al minio di piombo: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.1 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,80 (3,40, finezza di macinazione 20 (40 micron, essiccazione f.p. max 6 ore, essiccazione max 72 ore.

La pittura sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante ed il 5% max di solvente.

Il pigmento sarà composto da non meno del 60% di minio al 32,5% PbO₂ e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed ossidi di ferro: il legante dal 100% di olio di lino cotto, pressoché esente da acidità ed assolutamente esente da colofonia; il solvente, infine, da almeno l'80% di idrocarburi distillati oltre 150°C.

- 2) Antiruggine oleosintetica al minio di piombo: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.2 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,10 (2,40, finezza di macinazione 30 (40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15% min. di legante ed i 15% max. di solvente.

Il pigmento ed il solvente saranno composti come alla precedente lett. a); il legante sarà costituito da resina alchidica lungolio modificata con olii e standoli, con un contenuto in olio min. del 70%.

- 3) Antiruggine al cromato di piombo: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.3 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,10 (2,40, finezza di macinazione 20 (40 micron, essiccazione all'aria max 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 54 (58% di pigmento, il 19% min. di legante, il 23% max di solvente.

Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato basico di piombo; il legante da resina alchidica lungolio al 100% con contenuto in olio del 63%.

Per i rivestimenti protettivi delle superfici zincate, non dovranno in alcun caso venire impiegati pigmenti alla minio o cromato di piombo, risultando questi catodici rispetto allo zinco.

4) Anticorrosiva al cromato di zinco: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.4 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 1,35 (1,48, finezza di macinazione 30 (40 micron, essiccazione all'aria max 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 46 (52% di pigmento, il 22 (25% di legante ed il 32% max di solvente.

Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato di zinco; il legante da resina alchidica lungolio al 100%.

5) Antiruggine all'ossido di ferro: Se prescritta o ammessa dalla Direzione Lavori, dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.5 del Manuale UNICHIM 43.

Nella tabella che segue si riportano, in linea comparativa, i valori di alcune caratteristiche cui dovranno ulteriormente soddisfare i prodotti in precedenza descritti.

ANTIRUGGINE ED ANTICORROSIVE	Resa m2	Spess. relativo micron	Resistenza a:		
			Quadrettatura (distacco)	Imbutitura (profond.) mm	Nebbia salina ore
Minio di piombo ad olio	4	45	0	5	100
Minio di piombo oleosintetico	4	45	0	5	100
Cromato di piombo	5	40	0	5	150
Cromato di zinco	7	33	0	6	150
Ossido di ferro	8	33	0	6	100

Pitture murali a base di resine plastiche

Avranno come leganti resine sintetiche di elevato pregio (polimeri clorovinilici, acrilici, copolimeri acrilvini-toluenici, butadienici-stirenici, ecc. sciolti di norma in solventi organici alifatici) e come corpo pigmenti di qualità, ossidi coloranti ed additivi vari.

Le pitture presenteranno ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici, autolavabilità, proprietà di respirazione e di repellenza all'acqua, perfetta adesione anche su superfici sfarinanti, adeguata resistenza alle muffe, alle macchie ed alla scolorazione, facilità d'applicazione e rapida essiccazione.

2.14.5 Vernici

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomma naturali di piante esotiche (flating grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici trasparenti dovranno formare una pellicola dura ed elastica, di brillantezza cristallina e resistenza all'azione degli oli lubrificanti e della benzina.

In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p. 4 (6 ore, resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm. (prova F.M. UNICHIM 40-1969).

Le vernici sintetiche e quelle speciali (ferromicacee, acriliche, cloroviniliche, epossidiche, catalizzate poliesteri, poliuretaniche, al cloroaccciù, ecc.) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate o corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste.

Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

Con riguardo alla metodologia di prova dovrà ancora essere riportata la seguente normativa UNICHIM:

F.N. 38-1969	Prodotti verniciati. Prova di piegatura su mandrino cilindrico.
F.N. 40-1969	Prodotti verniciati. Determinazione della resistenza all'imbutitura.
F.N. 39-1969	Prodotti verniciati. Determinazione della resistenza alla scalfittura.
F.N. 101-1971	Prodotti verniciati. Resistenza all'umidità. Metodo mediante immersione.
F.N. 156-1971	Pitture e vernici. Determinazione della resistenza ai liquidi.

2.14.6 Vernice ferromicacea

Smalto anticorrosivo al l'ossido di ferro micaceo B-23/B-35/B-37. Pittura monocomponente ad alte prestazioni. Valore limite UE per questo prodotto (cat. BS/i): 500 g/l (2010). Il prodotto deve contenere al massimo 500 g/l COV.

Il prodotto deve presentare caratteristiche di smalto anticorrosivo a base di resine alchidiche uretaniche, ossido di ferro micaceo, pigmenti anticorrosivi speciali, caratterizzato da una spiccata idrorepellenza. Deve inoltre garantire elevata resistenza al deterioramento delle superfici metalliche, conferendo contemporaneamente un pregevole effetto di finitura simile alla superficie del ferro satinato. Deve infine presentare ottima resistenza al calore secco fino a 170° C.

La finitura della verniciatura ferromicacea è opaca, e il colore specificamente descritto secondo le varie applicazioni negli elaborati del progetto esecutivo.

2.14.7 Primer per vernice ferromicacea

Antiruggine e fondo di adesione per metalli, leghe leggere, acciaio zincato, rame, ottone, ghisa, alluminio, P.V.C. ecc., a base di resine sintetiche modificate e pigmenti selezionati. Deve essere dotato di eccezionale adesione al supporto, garantendo l'ancoraggio delle finiture di vernici ferromicacee. Per le caratteristiche antiruggine si rimanda alle prescrizioni generali, specificate nel precedente capitolo. Le caratteristiche specifiche di tale primer sono indicate come segue, nell'apposita tabella.

Primer per vernice ferromicacea. Principali caratteristiche tecniche

Resa per mano mq/l	12
Peso specifico	1,25±0,02 kg/l
Solidi in volume	42±1
Aspetto e finitura	opaco
Fuori polvere	1 ora
Secco al tatto	3 ore
Sovraverniciabilità	24 ore

Secco in profondità	24 ore
Esterni/Interni	si/si
Diluyente	rap. Ess. - sintetico
Rullo	Max 10%
Pennello	Max 10%
Spruzzo	Max 10%

2.14.8 Smalti

Pitture la cui pellicola si presenta particolarmente dura, resistente e liscia.

Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti diossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco.

Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fenoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) ed il bianco titanio rutilio e, come componenti secondari pigmenti aggiuntivi (cariche) ed additivi vari, (dilatanti, antipelle, anti-impolmonimento, anticollanti, ecc.).

Gli smalti sintetici sono prodotti di norma nei tipi per intero (gradi di qualità: essiccativo, normale, fine, extra) e per esterno (industriale ed extra), in entrambi i casi nei tipi opaco, satinato e lucido.

In ogni caso presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sward Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumica 1,10 (20% Kg/dm³, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm.

Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente, perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiore a 90 Gloss, per i satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere.

Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionamenti in confezioni sigillate, con colori di vasta campionatura. Per i motivi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.

2.14.9 Smalti epossidici

Smalto bicomponente formulato con resine epossipoliamiche che danno luogo ad una pellicola particolarmente dura ed impermeabile e che lo rendono idoneo alla verniciatura di manufatti metallici.

Il prodotto deve presentare una buona adesione direttamente su metallo previa idonea pulizia e dopo i tempi di indurimento. Il prodotto deve specificamente essere indicato per la finitura di manufatti metallici ove è richiesta una buona resistenza ad olii minerali, acqua, idrocarburi alifatici.

Lo smalto deve essere resistente a solventi aromatici o forti e a materiali altamente acidi o alcalini. Il prodotto deve essere specificamente indicato per utilizzo per la verniciatura di carpenteria in genere e/o per applicazioni edili.

La finitura della smaltatura epossidica è satinata, e il colore specificamente descritto secondo le varie applicazioni negli elaborati del progetto esecutivo.

2.15 Agglomerati speciali

2.15.1 Manufatti di gesso

2.15.1.1 Blocchi di gesso per tramezzi

Prodotti con gesso ed additivi vari, in speciali forni essiccatori, dovranno presentare spessore e dimensioni assolutamente costanti (tolleranza $\pm 0,4$ mm), facce parallele e lisce, perfettamente maschiatura.

Avranno inoltre un potere di isolamento acustico non inferiore a 30 decibel (per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100 ÷ 500 Hz) e di isolamento termico contraddistinto da una conducibilità non superiore a 0,25 Kcal/mh°C.

2.15.1.2 Pannelli di cartongesso per partizioni interne

I pannelli di cartongesso sono utilizzati come elementi di rivestimento verticale sopra le porte di banchina e in talune partizioni orizzontali non portanti. Spessori e tagli dei pannelli in oggetto devono essere conformi alle esigenze del progetto esecutivo.

I prodotti saranno esaminati al momento della consegna; la DL, prima di accettarli, può condurre prove (anche parziali) su campioni dei materiali forniti, o richiedere una certificazione di conformità, per il materiale fornito, alle specifiche contenute nelle schede tecniche allegate. Nel caso in cui il materiale venga rifiutato, la procedura per il prelievo dei campioni, i metodi di prova e di valutazione dei risultati saranno quelli indicati dalle norme e dai regolamenti UNI.

Strutture di supporto per pannelli di cartongesso

Quando utilizzato come divisorio, la fornitura del cartongesso deve includere tutti i fissaggi e la struttura di supporto necessari, come il fissaggio delle lastre ai montanti metallici, la sottostruttura in profili di acciaio zincato conforme a DIN 18182-1, e/o sottostruttura perimetrale con cartongesso su due lati conforme a DIN 18180 e/o elementi di congiunzione e applicazione in conformità con le normative vigenti, come partizione di montanti in metallo o simili.

Nel caso specifico di pareti in cartongesso antincendio, è necessario fornire una speciale struttura di supporto all'interno della fornitura. Il telaio metallico è costituito da profili in acciaio zincato secondo UNI EN 10346, CE secondo la norma EN 14195, reazione al fuoco di classe A1.

Tolleranze e caratteristiche dei pannelli di cartongesso

I pannelli di cartongesso devono rispondere alle seguenti tolleranze specifiche:

- Spessore tolleranza massima $\pm 0,5$ mm;
- Lunghezza e larghezza tolleranza massima ± 2 mm;

Devono inoltre presentare elevata resistenza a deformazione verticale e shock, a stress locale (punti di fissaggio) e - a seconda del loro uso designato, devono presentare un basso tasso di assorbimento d'acqua, bassa permeabilità al vapore.

24.2.1.7.3 Spessori dei pannelli di cartongesso

I pannelli in cartongesso devono essere forniti in diversi spessori, in base alla funzione specifica di ciascun articolo. Lo spessore specifico può essere elencato come segue:

- a. -Per uso generale, per partizioni interne non classificate altrimenti, Spessore=1,3 cm;

- b. - Per pareti antincendio, Spessore=1,3 cm X 2-3 strati per ciascun lato della parete quando è richiesta la protezione antincendio (max - REI120). Per ottenere la necessaria protezione antincendio, il fornitore dovrà fornire più strati di 1,3 cm per lato fino a quando la parete non avrà le prestazioni richieste. All'interno del muro saranno inseriti pannelli in fibra minerale per aumentare la reazione al fuoco dell'intera partizione.

2.15.1.3 Lastre per controsoffitti

Nel tipo da montare a secco, con giunti da rifinire a stucco, saranno costituite da impasto a base di gesso, armato con tondi di acciaio zincato. Sui nodi dell'armatura saranno ricavati appositi fori onde agganciare i tiranti di ancoraggio alla soprastante struttura portante.

Le lastre avranno spessore ed armature tali da determinare, in posa, frecce non superiori a 2,5 mm e saranno inoltre ben stagionate.

Le specifiche contenute in questo paragrafo hanno comunque validità per tutte le tipologie di lastre in gesso, semplici e rivestite presenti nell'appalto. Le specifiche tecniche di maggiore dettaglio fornite nei paragrafi dedicati ai controsoffitti sono da considerarsi aggiuntive. Le lastre in gesso dovranno, in particolare, essere armate come sopra descritto.

Se utilizzato come controsoffitto, la fornitura di cartongesso deve includere tutta la struttura di supporto e di fissaggio necessaria, come travi, travi, ganci e qualsiasi altro dispositivo necessario per installare correttamente le lastre del controsoffitto sulla struttura di supporto.

2.16 Materiali per impermeabilizzazioni

2.16.1 Catrame

Ottenuto per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria, dovrà rispettare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al Fascicolo n.1 - CNR, diffuso con Circolare del Ministero LL.PP. 21 gennaio 1952, n.179.

2.16.2 Mastice bituminoso

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 e fibrette di amianto e/con del filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5% per laminato ed al 20% per il filler.

L'impiego del mastice bituminoso, in sostituzione del bitume puro da spalmatura, sarà considerato preferenziale.

2.16.3 Bitumi liquidi

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fascicolo n.7 - CNR diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 30 settembre 1957, n.2759.

2.16.4 Emulsioni bituminose

Classificate in base al contenuto di bitume puro ed alla velocità di rottura, dovranno soddisfare le norme di cui al Fascicolo n.3/1985 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 2 aprile 1959, n.842.

All'atto dell'impiego la Direzione dovrà accertare che nei fusti di emulsione, per cause diverse, non sia avvenuta una separazione dei componenti che non sia riemulsionabile per agitazione; in tal caso e se dopo sbattimento si presentassero ancora dei grumi, l'emulsione dovrà essere scartata.

2.16.5 Asfalto

Costituito da carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere. L'asfalto sarà in piani, omogeneo, compatto, di grana fine e di tinta bruna.

2.16.6 Mastice di asfalto

Preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, sarà fornito in pani di colore bruno castano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odori di catrame.

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377; prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385.

Per la fornitura, il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377 (contenuto solubile in solfuro di carbonio $14 \div 16\%$). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

2.16.7 Vernici per trattamento di pareti in c.a. – realizzazione di barriera al vapore

Barriera al vapore ed all'umidità per pareti in c.a., costituita da doppio strato a base di sostanze epossidiche applicata con pennello o rullo, previo trattamento di pulizia tramite accurato idrolavaggio delle superfici.

2.16.8 Vernici per trattamento impermeabilizzante a base di poliolefine

Rivestimento monocomponente, elastomerico, impermeabilizzante, costituito da resine sintetiche in dispersione acquosa, cariche micronizzate, additivi specifici e pigmenti resistenti agli UV.

Il prodotto deve essere specificamente indicato per uso su pannelli metallici in esterno, uso tipico per coperture. Il prodotto deve altresì essere certificato come "pedonabile".

2.16.9 Manti bituminosi prefabbricati

2.16.9.1 Generalità

Per i manti in oggetto, oltre che alle norme UNI 7468-75, si farà riferimento alle caratteristiche dichiarate dai fabbricati accreditati presso l'Istituto per la Garanzia dei Lavori affini all'Edilizia" ed alla tabella riportata in calce alla "Normativa per le opere d'impermeabilizzazione - 1° Stralcio" edita dallo stesso Istituto in data Gennaio 1975.

I supporti potranno essere costituiti da veli di vetro (normali o rinforzati), da feltrini o da tessuti di vetro.

Il corpo sarà costituito da bitumi UNI 4157, da mastici bituminosi e prodotti di ricoprimento e protezione.

2.16.9.2 Supporto in veli di fibre di vetro

Sarà costituito da veli, preferibilmente armati con fili di vetro. Il collante (resina od altro), non dovrà presentare alcuna dispersione nel bitume e dovrà essere insensibile ai solventi (solfuro di carbonio).

I veli avranno massa areica non inferiore a 40 g/m^2 , fibre con diametro nominale di $10 \div 18$ micron, contenuto di alcali come Na_2O (resistenza idrolitica) non superiore a 250 mg. , carico di rottura a trazione non inferiore a 1 Kg/cm , resistenza al passaggio dell'aria di $1 \div 2 \text{ mm H}_2\text{O}$.

I supporti dovranno comunque rispettare la normativa UNI 6825-71 (Prescrizioni e metodi di prova) nonché per le definizioni, le tolleranze e le determinazioni le UNI 5958-69, 6266-68, 6484-69, 6537-69, 6539-69 e 6540-69.

2.16.10 Cappa bituminosa adesiva finita con sabbia fine

Cappa formata da una spalmatura di vernice bituminosa adesiva di fondo (kg 0,400 per m²) e da una successiva spalmatura di prodotto epossi poliuretano catrame in ragione di 2 kg/m² (circa mm 2 di spessore) finita con spolvero di sabbia fine previa una seconda spalmatura di vernice bituminosa adesiva come la precedente cappa per impermeabilizzazione di superfici verticali.

2.17 Materiali per isolamento termico

2.17.1 Materiale sciolto per formazione strati isolanti

Per la formazione di strati isolanti la Direzione dei Lavori potrà scegliere tra i seguenti materiali: perlite, argilla espansa, polistirolo espanso in granuli e granulato di sughero. La granulometria e la densità di tali materiali dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori prima della posa in opera.

Lo spessore dello strato sarà conforme alle prescrizioni del progetto esecutivo. Lo strato dovrà presentare la superficie superiore piana, il materiale dovrà essere compattato mediante battitura a mano per evitare abbassamenti differenziali a seguito della posa degli ulteriori strati previsti dal progetto.

2.18 Materiali sintetici

2.18.1 Adesivi

2.18.1.1 Generalità

Saranno costituiti da resine o da prodotti, diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione taglio spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi, (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti, cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

La classificazione degli adesivi potrà essere fatta secondo il processo di formazione del legame o secondo la resistenza alla temperatura, o secondo il grado di resistenza del giunto od ancora, come nel presente Capitolato, secondo la loro composizione chimica.

2.18.2 Sigillanti

2.18.2.1 Generalità

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) o ad alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati del tipo liquido (autolivellanti) o pastoso a diverso grado di consistenza o tixotropici, ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici).

Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: +5/+40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica.

Il meccanismo di indurimento (vulcanizzazione) potrà essere attivato dalla umidità atmosferica (siliconi, polisolfuri, poliuretani), dall'ossidazione atmosferica (oli essiccanti), dell'evaporazione del solvente e della fase disperdente (polimeri acrilici, gomme butiliche), da reazioni chimiche con induritori nei sistemi bicomponenti (polisolfuri, poliuretani, siliconi, policloropreni, epossidi) ed infine dal calore (plastisoli vinilici termoindurenti ecc.).

Per i sigillanti elastometrici potranno peraltro venire richieste anche le seguenti prove di caratterizzazione:

1) Prova di adesione: un provino di sigillante di dimensioni 12x12x48 mm, applicato nel senso della lunghezza tra due piastre ricavate con lo stesso materiale da sigillare, con l'osservanza delle prescrizioni d'impiego e con l'uso di eventuale "primer", dovrà potersi allungare, dopo indurimento, del 150% rispetto alla dimensione iniziale e mantenere questo allungamento per 24 ore a 25°C e 50% U.R. senza screpolarsi o rompersi o prendere adesività.

A prova ultimata il provino, sottoposto ad allungamento a rottura, dovrà rompersi per rilascio adesivo, ma non coesivo.

2) Prova di resistenza all'acqua: un provino già indurito, immerso in acqua per almeno 7 giorni, dovrà superare positivamente la prova di cui alla lett. a).

3) Prova di resistenza alle basse temperature: un provino preparato come in a) e sottoposto per 4 ore alla temperatura di 25°C, dovrà potersi allungare del 100% senza rotture di sorta.

4) Prova di resistenza alle alte temperature: un provino preparato come in a) e sottoposto per 24 ore alla temperatura di +75°C, dovrà potersi allungare del 100% senza rotture di sorta.

5) Prova di recupero elastico: un provino preparato come in a) e sottoposto dopo indurimento ad un allungamento del 100% per 24 ore, dovrà recuperare, a rilascio del carico, non meno del 75% della dilatazione subita, nel tempo di 60 secondi.

Per i sigillanti elasto-plastici potranno invece venire richieste le seguenti prove corrispondenti:

1) Prova di adesione: sarà effettuata solo per i tipi elasto-plastici a solvente, con le modalità di cui alla corrispondente prova a) ma con la riduzione dell'allungamento al 50-75% della dimensione iniziale, secondo i casi.

2) Prova di resistenza all'acqua: un provino di sigillante, di dimensioni 6x12x240 mm, indurito su supporto antiadesivo, immerso in acqua per 7 giorni e ricondizionato per 24 ore a 25°C e 50% U.R., non dovrà presentare una variazione di massa superiore al 10%.

- 3) Prova di resistenza alle basse temperature: un provino preparato come in b') e sottoposto per 4 ore alla temperatura di -25°C, dovrà rimanere inalterato né presentare crepe per piegamento a 180°C.
- 4) Prova di resistenza alle alte temperature: un provino preparato come in b') e sottoposto per 24 ore alla temperatura di +65°C, dovrà rimanere inalterato e non presentare crepe per piegamento a 180°C.
- 5) Prova di recupero elastico: un provino di sigillante elasto-plastico, preparato come in a) e sottoposto dopo indurimento ad un allungamento del 50% per 24 ore, dovrà recuperare, a rilascio del carico, non meno del 15% della dilatazione subita, nel tempo di 60 secondi.

Per tutti i tipi sigillanti potrà poi venire richiesta la prova di fluidità (consistente nel verificare, per gli autolivellanti, che il sigillante colato in una fessura orizzontale fornisca una superficie esterna piana ed uniforme e, per i tixotropici, che il sigillante, estruso in una fessura verticale, non scorra per più di 6mm/h) e la prova di resistenza ai raggi ultravioletti (consistente nel verificare che un campione di sigillante, esposto dopo indurimento alla radiazione di una lampada a raggi u.v., rimanga inalterato e non perda adesività per periodi non inferiori a 30 giorni).

Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

2.18.2.2 Sigillanti siliconici

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri dimetilsilossanici (siliconi), avranno di norma consistenza di pasta semidensa e si trasformeranno, a vulcanizzazione avvenuta dopo applicazione, in prodotti solidi elastici ad alto recupero.

Come elementi caratterizzanti i sigillanti siliconici presenteranno facilità di applicazione in un vasto arco di temperature (-40/+70°C ed oltre, secondo formulazione), ottima resistenza agli agenti atmosferici, all'ossidazione, alla luce solare ed alla pioggia (non meno di 8.000 ore in test ASTM con apparecchiatura "Weather Ometer").

2.18.2.3 Sigillanti poliuretanic

I sigillanti poliuretanic da impiegare nelle fughe dei blocchi monolitici in calcestruzzo cellulare saranno del tipo monocomponente, autolivellanti e tixotropici. Saranno caratterizzati in ogni caso da eccezionale resistenza all'abrasione, eccellente resistenza agli olii, buona flessibilità alle basse temperature, eccellente elasticità, buona resistenza ai solventi ed al fuoco.

2.18.2.4 Sigillanti a basso recupero elastico

Nel tipo elasto-plastico saranno costituiti da elastomeri a base acrilica o butilica (in solvente), nel tipo plastico da prodotti a base di poliisobutilene in pani o profilati a sezione varia od a base di olii essiccativi o mescole speciali di elastomeri e bitume.

Destinati nel primo tipo alla sigillatura di giunti soggetti a limitato movimento ($\pm 5\%$ sull'ampiezza del giunto) o nel secondo a giunti fissi, avranno in tutti i casi buona resistenza all'azione di raggi u.v. ed agli sbalzi di temperatura (-25/+70°C).

Caratteristiche più specifiche, comunque, ove non riportate in Elenco, saranno prescritte dalla Direzione in rapporto ai particolari campi d'impegno.

2.18.3 Guarnizioni

2.18.3.1 Generalità

Materiali di tenuta al pari dei sigillanti, ma allo stato solido preformato (ed anche prevulcanizzato o prepolymerizzato), potranno essere costituiti da prodotti elastometrici o da materie plastiche.

Tra i primi, offriranno le migliori, caratteristiche chimico - fisiche e meccanico - elastiche i materiali del tipo:

- EPR (etilene-propilene-copolimeri EPM e termopolimeri EPDM);
- CR (policloroprene);
- CSM (polietilene clorosolfonato).

Tra i secondi, offriranno caratteristiche altrettanto idonee il PVC (cloruro di polivinile) plastificato e il poliuretano espanso.

Con riguardo alla struttura fisica ed alle caratteristiche meccaniche le guarnizioni si distingueranno poi in compatte (normali o strutturali, quest'ultima dotata anche di portanza meccanica) ed espanse (a celle aperte o chiuse).

Caratteristiche comuni dovranno essere comunque l'ottima elasticità, la morbidezza, la perfetta calibratura, la resistenza agli agenti atmosferici ed in genere all'invecchiamento.

2.18.3.2 Guarnizioni policloropreniche

Potranno venire richieste, in rapporto all'impiego, con carico di rottura a trazione (ASTM D-412-66) compreso tra 80 (180 Fgk/cm², allungamento a rottura tra 300 (600% e sicurezza Shore A (ASTM D-676-59 T) tra 40 (95 punti).

Le guarnizioni dovranno inoltre presentare caratteristiche di autoestinguenza, di stabilità del colore (UNIPLAST CT 102), di resistenza alle basse temperature (- 15°C, ASTM D-1053-65) ed alle alte temperature (82 (92°C, ASTM D-573-67), di resistenza agli olii, ai solventi ed agli agenti chimici (ASTM D-471-66), all'acqua (ASTM D-1054-66 T), ed ancora all'usura meccanica (verificata con prove di abrasione BS 903 part A9, di urto ASTM D-1054-66, di flessione ripetuta ASTM D-430-59, di torsione ASTM 1053-65) ed allo sviluppo di microrganismi.

2.18.3.3 Guarnizioni in polietilene clorosolfonato (CSM)

Saranno caratterizzate da un alto valore del carico di rottura a trazione (100 (200 Kgf/cm²) e da una eccezionale stabilità del colore e resistenza all'ozono (ASTM D-1149-64).

Le guarnizioni resisteranno inoltre a temperature di 18/+135°C, agli agenti atmosferici, alla luce solare (ASTM D-1171-66) ed all'invecchiamento artificiale (ASTM D-573-67).

2.18.3.4 Guarnizioni in etilene-propilene

Avranno resistenza a trazione compresa tra 80 (700% e durezza Shore A compresa tra 40 (90 punti).

Saranno inoltre caratterizzata da elevatissimo recupero elastico sia a compressione (compression set, ASTM D-395-67 met.B) che a tensione (tension set, ASTM 412-66), da buona stabilità del colore e da elevata resistenza alle temperature basse/alte (-50/+140°C) ed all'acqua (assorbimento (0,5%, ASTM D-470-67-T).

2.18.3.5 Guarnizioni in cloruro di polivinile (PVC)

Realizzate con cloruro di polivinile ad alto peso molecolare ($K \geq 70$), avranno resistenza compresa tra 140 (200 Kg/cm², allungamento a rottura compreso tra 200 (350% e durezza Shore A compresa tra 76 (80 punti).

Le guarnizioni presenteranno vasta gamma di colori ed inoltre ottima resistenza all'invecchiamento, agli acidi e basi concentrate, alle soluzioni saline ed agli agenti ossidanti.

Le temperature d'impiego saranno comprese tra -25/+50°C; le caratteristiche meccaniche corrisponderanno alle norme stabilite per la guarnizioni (ASTM C-542).

2.18.3.6 Guarnizioni in poliuretano espanso

Saranno di norma costituite da espansi a celle aperte (densità 60 (80 Kg/m³).

La schiuma sarà autoestinguenta ed inoltre resistente agli acidi, alle basi, agli agenti atmosferici ed alla temperatura (fino a 100°C).

In applicazione, le proprietà di tenuta saranno determinate dai seguenti gradi di compressione:

- al 50% dello spessore originario, per la tenuta all'aria e della polvere;
- al 25% dello spessore originario, per la tenuta agli agenti atmosferici;
- al 15% dello spessore originario, per la tenuta al vapore ed all'acqua (idrost.).

2.18.3.7 Guarnizioni compatte, normali e strutturali

Le guarnizioni a struttura compatta, normali e strutturali, saranno di norma fornite, in rapporto alle prescrizioni.

Le guarnizioni strutturali potranno essere con striscia di riempimento e bloccaggio (filler o zipper) incorporata o separata.

2.18.4 Idrofughi

2.18.4.1 Generalità

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzione saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico - meccaniche delle stesse.

Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contratto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

2.18.5 Idrorepellenti

2.18.5.1 Generalità

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore.

Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la traspirabilità delle strutture.

Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

2.18.6 Additivi

2.18.6.1 Generalità

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengono (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI da 7102-72 a 7109-72, nonché a quanto prescritto al punto 5, all.1, del D.M. 14 FEBBRAIO 1992.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da olii, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

2.19 Prodotti di materie plastiche

2.19.1 Generalità

Per la definizione, la classificazione e le prescrizioni sulle materie plastiche in generale, si farà riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.5/8 (Materie Plastiche).

Per le prove si farà riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.5/.8: 620.1 (Prove sulle Materie Plastiche).

Per i prodotti si farà riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.5/.8.002.62/.64 (Prodotti semifiniti e finiti di materie plastiche).

2.19.2 Plastici rinforzati con fibre di vetro (PRFV)

2.19.2.1 Generalità

Costituiti da resine poliesteri armate con fibre di vetro e sottoposte a processo di polimerizzazione, dovranno accoppiare, alla leggerezza propria del materiale, elevata resistenza meccanica, stabilità dimensionale, elasticità, resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici ed agli sbalzi termici.

Caratteristiche più specifiche poi, in rapporto alla varietà dei prodotti, saranno riportate in Elenco o prescritte dalla Direzione Lavori.

2.19.3 Prodotti di cloruro di polivinile (PVC)

2.19.3.1 Foglio di PVC plastificato

Dovranno rispondere alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5575-65	Foglie di cloruro di polivinile plastificato, tipo 400. Caratteristiche.
UNI 5576-65	Idem. Definizione e metodi di prova.

2.19.4 Prodotti termoplastici di polietilene (PE)

2.19.4.1 Generalità

Potranno essere del tipo a bassa densità (da PE.b.d. ottenuto per polimerizzazione dell'etilene sotto alta pressione) o del tipo ad alta densità (da PE.a.d. ottenuto sotto la bassa pressione). In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro, stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2÷3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.).

Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI ISO 1872/1.

2.19.5 Prodotti plastici metacrilici

Caratterizzati da infrangibilità, leggerezza, ed elevatissima resistenza agli agenti atmosferici, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7067	Materie plastiche metacriliche per stampaggio ed estrusione. Tipi, prescrizioni e prove.
UNI 7074-1/2	Lastre di polimetilmetacrilato. Tipi, dimensioni e caratteristiche

Le lastre potranno essere di tipo I (colorate in forma e successivamente polimerizzate in blocco) e di tipo II (prepolimerizzate e termoestruse).

I lucernari, sia a cupola (a semplice od a doppia parete anticondensa) che continui, saranno fabbricati con lastre di polimetilmetacrilati delle migliori qualità (plexiglass, perspex, ecc.).

2.20 Materiali diversi e speciali

2.20.1 Lamiere grecate

Qualunque sia il materiale di formazione (acciaio lucido, zincato, preverniciato, plastificato, inossidabile; alluminio naturale, smaltato; rame, ecc.) saranno ottenute tramite profilatura a freddo e tranciatura con stampo e controstampo: di conseguenza le lamiere saranno fornite, per lunghezze anche superiori a 10 m, in unico pezzo.

Le lamiere si presenteranno prive di svergolamenti, deformazioni e difetti superficiali di qualunque genere; i rivestimenti dovranno essere ben aderenti e continui e senza danni di sorta.

La tolleranza sullo spessore dovrà essere contenuta entro il 10%.

Le lamiere zincate proverranno da trattamento con sistema continuo Sendzimir su nastro di categoria non inferiore a Fe 34 Gz UNI 5753-75.

Lo spessore non sarà mai inferiore a 0,6 mm per le lamiere impiegate nei manti di copertura mentre, per l'impiego nei solai, lo spessore non sarà inferiore a 0,7 mm (solai con soletta collaborante) od a 0,8 mm (solai a secco).

Le lamiere di alluminio saranno formate con materiale ALP 99,5 UNI 4507; potranno comunque essere usate, salvo diversa disposizione, anche particolari leghe, tra cui la 3103 UNI 3568 e la 3004 UNI 6361 od altre speciali di provate ed idonee caratteristiche tecnologiche.

2.20.2 Laminati plastici decorativi

Ottenuti per compressione a caldo di fogli sovrapposti di materiali fibrosi, generalmente cellulose, impregnati con resine termoindurenti, dovranno corrispondere per classificazione, prescrizioni e metodi di prova alle norme di unificazione UNI 7049-72 e 7050-72.

I laminati potranno essere di tipo normale (N) negli spessori nominali di 1,2, - 1,5 - 2 - 3 - 5 mm e di tipo post-formabile, nello spessore nominale di 1,2 mm; la designazione comprenderà la denominazione, l'indicazione del tipo, lo spessore nominale in mm ed infine il riferimento alla UNI 7049-72.

I laminati dovranno presentare carico unitario di rottura a trazione non inferiore a 900 Kg/cm² per trazione trasversale, resistenza all'usura superficiale elevata resistenza alle temperature superficiali, stabilità dimensionale con variazione globale non superiore allo 0,5% nella direzione longitudinale, indice di solidità alla luce artificiale non inferiore a 5 della scala dei blu.

I laminati post-formabile dovranno inoltre potersi curvare su un riscaldatore cilindrico con raggio di 12 mm alla temperatura indicata dal fabbricante, senza presentare difetti quali: screpolature ai bordi, rotture, bolle ed ingiallimenti della superficie decorativa.

2.21 Forniture speciali per porte rei 120, scale mobili, ascensori e cancelli antintrusione

Il progetto delle opere impiantistiche e di finitura lungo la linea prevede la fornitura e l'installazione di scale mobili e ascensori, cancelli antintrusione e con caratteristiche REI 120. La fornitura e posa di scale mobili e ascensori, completi in ogni loro parte sono comprese nel progetto degli impianti non di sistema, mentre per quanto riguarda cancelli e porte REI, essi sono compresi nel progetto delle opere civili e di finitura, comprese le parti impiantistiche (motoriduttori, automatismi, sensori). Di seguito sono riportati obblighi e oneri di cui l'Appaltatore dovrà tenere conto per garantire la qualità globale della fornitura di ogni impianto, ed in particolar modo per scale mobili e ascensori, e delle finiture e parti strutturali ad esso strettamente connesse.

- Fornitura e posa di motoriduttori e accessori connessi alla motorizzazione e automazione di cancelli scorrevoli o a libro fino a 1500Kg, compresi dispositivi e accessori quali quadro elettronico, catene/cremagliere, tendicateni, perni a cuscinetto, dispositivi antiribaltamento, costole meccaniche e/o elettroniche antinfortunistica, fotocellule, dispositivi di segnalazione acustica e luminosa, guide in acciaio e dispositivi di scorrimento/sospensione del cancello e tutto quanto necessario per la funzionalità dello stesso secondo quanto previsto dalle vigenti norme. La velocità minima sarà di 9,5 mt/min e spinta max 110 N, con motore autoventilato elettrico di potenza del motore 600 W e dispositivo di rallentamento a fine corsa e antischacciamento ai sensi della norma UNI8612. Il motoriduttore dovrà poter funzionare alle temperature comprese tra -20 e 55 °C. Il motoriduttore e le parti meccaniche connesse dovranno potere essere installati a terra su basamento e sospesi a soffitto, intendendosi comprese in appalto tutti gli oneri derivanti da eventuali adeguamenti ai diversi casi. Compresa posa, compresi accessori saldati e/o imbullonati per collegamenti di equipotenzialità, basamento e finitura dei carter e coperchi, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, compresi tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....). La fornitura dei cancelli

metallici e l'assistenza muraria connessa è compresa nell'appalto. Sono ivi compresi tutti gli oneri per rilievo delle opere civili interessate (vani porte e sagoma aperture).

- Fornitura e posa di motoriduttori per cancelli sezionali scorrevoli verticali "a scomparsa". I motoriduttori (una coppia per ogni cancello) avranno le stesse caratteristiche di cui sopra e saranno compresi nel prezzo tutti gli oneri derivanti dalla specializzazione degli apparati meccanici ed elettronici per l'eventuale funzionamento in sincronia dei due motoriduttori. I dispositivi aggiuntivi specifici (opere da fabbro "di precisione") del caso del cancello a scorrimento verticale (cavi acciaio contrappesi, perni dispositivi di rinvio e di sospensione ...) sono da intendersi completamente ricompresi nell'appalto, rientranti nella categoria opere da fabbro – acciaio lavorato e richiederanno uno stretto coordinamento tra il fornitore delle parti elettro-meccaniche e il fornitore delle parti in ferro.
- Oneri particolari per fornitura e posa di ascensori e scale mobili: sarà cura e obbligo dell'Appaltatore farsi carico del coordinamento tra i fornitori delle scale mobili e ascensori ed i fornitori di elementi di finitura ad essi connessi (carpenterie metalliche, fissaggi e inghisaggi vari, pannelli di acciaio e vetro, rivestimenti dei cassoni s.m., pavimentazioni e rivestimenti confinanti con i vani di scale e ascensori ...). Gli elaborati di cantierizzazione di cui al Capitolato Speciale di Appalto – Parte A, dovranno dunque comprendere disegni e specifiche di insieme, approvati dalla D.L., aventi per oggetto sia gli impianti che le finiture con essi integrate. Le prove di montaggio previste per tali impianti, si intenderanno completate e potranno essere certificate solo una volta verificata dalla D.L. la corretta esecuzione di tutti gli elementi necessari per l'installazione e montaggio di rivestimenti, fissaggi alle carpenterie metalliche, appoggi etc., necessari per la corretta funzionalità e per garantire i requisiti di qualità architettonica richiesti.
- Finitura di scale mobili e ascensori: il rivestimento esterno di tutte le parti a vista dei cassoni delle scale mobili e delle cabine degli ascensori è completamente a carico dell'Appaltatore. Tutti gli oneri per l'esecuzione di quanto previsto nei disegni architettonici e nei capitolati di impianti e opere civili e architettoniche (pannelli di acciaio zincato verniciato, pannelli in acciaio inox, connettori, angolari di raccordo, posa ...) sono completamente a carico dell'Appaltatore.
- Fornitura di porte REI 120, secondo quantità, dimensioni, caratteristiche e finiture come indicato negli abachi inclusi nel progetto architettonico.

3 MODALITÀ ESECUTIVE

3.1 Rilievi e tracciamenti

Si rimanda alla specifica sezione del capitolato speciale d'appalto parte B.2 "Opere Civili".

3.2 Demolizioni e rimozioni

Si rimanda alla specifica sezione del capitolato speciale d'appalto parte B.2 "Opere Civili".

3.3 Scavi di fondazione e drenaggi

Si rimanda alla specifica sezione del capitolato speciale d'appalto parte B.2 "Opere Civili".

3.4 Opere di conglomerato cementizio

Si rimanda alla specifica sezione del capitolato speciale d'appalto parte B.2 "Opere Civili".

3.5 Manufatti in acciaio

Per quanto concerne le strutture della copertura metallica della stazione Porta Nuova si rimanda alla apposita sezione del capitolato speciale d'appalto B.3 sezione 2 "Opere in carpenteria metallica".

3.5.1 Generalità

3.5.1.1 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, alle prescrizioni od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori.

Salvo specifiche indicazioni e prescrizioni del progetto, i materiali impiegati ed i criteri di assemblaggio e montaggio dovranno corrispondere alle caratteristiche previste nel D.M. 17/01/2018 e UNI EN 1090-2.

Gli acciai per strutture devono essere del tipo calmato.

I bulloni ad alta resistenza avranno viti di classe 10.9 e dadi in 8G, quelli normali di classe 6.6 e dadi in 5G.

Nei giunti ad attrito dovranno essere impiegati bulloni ad alta resistenza.

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

3.5.1.2 Modalità di lavorazione

Prima di dare corso alla lavorazione dagli elementi componenti la struttura, si dovranno sottoporre all'approvazione della D.L. tutti i disegni di officina ed i casellari suddivisi per tipo e qualità, redatti in conformità ai disegni di progetto ed alle misure rilevate in luogo.

Le opere dovranno essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni richieste in progetto (ad es.: cavi, connessioni, ancoraggi, ecc.).

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi e le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Le opere dovranno risultare lavorate diligentemente, con maestria, regolari di forme, precise nelle dimensioni e rispondenti agli elaborati tecnici di progetto ed ai disegni esecutivi di cantiere approvati preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate.

In ogni caso la planarità delle superfici delle flange deve essere garantita anche dopo la saldatura.

Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite.

Per il serraggio dei bulloni dovranno essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non minore del 10%.

I bulloni verranno prima serrati al 60% della coppia prevista e quindi si procederà al serraggio completo.

Non potranno essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5°C.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione, a norma di quanto stabilito dal presente Capitolato 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 o 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 pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto della alesatura dei fori.

3.5.1.3 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:

1) 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 colore rosso scuro. Le teste ottenute con la ribaditura dovranno risultare concentrate sul fusto, ben nutrite alla loro base, prive di screpolature e ben combaciate con la superficie dei pezzi; dovranno poi essere liberate dalle sbavature mediante scalpello curvo, senza intaccare i pezzi chiodati. Per le chiodature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni del D.M. 17/01/2018.

2) unione con bulloni normali e ad attrito: saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura 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 contro dadi 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 dalla 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 del D.M. 17/01/2018.

3) 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.

Potranno essere impiegati i seguenti procedimenti di saldatura:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica o semiautomatica a ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica a filo continuo pieno o animato sotto gas di protezione (CO₂ o sue miscele).
- Eventuali saldature in cantiere dovranno essere eseguite con procedimento manuale ad elettrodo rivestito.
- gli elettrodi da impiegare dovranno essere a rivestimento basico omologati sec. UNI 5132 nelle classi E44/E52 CL 4B;
- l'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132 esula da prova di qualifica del procedimento;
- l'impiego dei procedimenti a filo continuo pieno e animato e di quello ad arco sommerso è subordinato alla qualifica dei procedimenti stessi;
- i saggi di qualifica dovranno essere rappresentativi dei giunti da realizzare in costruzione e rispondere ai requisiti del D.M. e della UNI 10011/88. Le qualifiche dovranno essere rilasciate dall'Istituto Italiano della Saldatura ;
- i saldatori impiegati dovranno essere qualificati secondo la normativa nazionale, la qualifica deve essere rilasciata dall'I.I.S. o altro qualificato.

Allo scopo di ottemperare a quanto prescritto dovrà fornire la seguente documentazione:

- 1) liste generali di saldatura, tipi di saldatura, procedimenti e materiali di saldatura utilizzati;
- 2) descrizione dei procedimenti di saldatura e relative qualifiche;
- 3) elenco saldatori e loro qualifica.

Le preparazioni di saldatura dovranno avere le dimensioni eventualmente illustrate nei disegni costruttivi e rispondenti ai requisiti delle UNI EN 1090-2.

Dove necessario i lembi dovranno essere preparati tramite lavorazione di macchina, molettatura o ossitaglio che dovrà essere regolarizzato da successiva molatura.

I lembi al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi e ogni altro materiale estraneo.

Nel caso siano richieste saldature di testa o a T a piena penetrazione dovranno essere zincate e molate alla radice fino a trovare metallo esente da difetti e successivamente completate.

Nell'assemblare e saldare parti di una struttura il procedimento e la sequenza di saldatura dovranno essere idonei ad evitare inutili distorsioni e a rendere minime le sollecitazioni dovute al ritiro di saldatura.

Le giunzioni saldate di testa saranno di 1° classe e devono soddisfare i limiti di difetti richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278.

I giunti con cordoni d'angolo devono essere considerati come appartenenti ad un'unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e di nicchie di strappo sui lembi dei cordoni.

Controllo delle saldature

- 1) Esame Visivo: le saldature saranno sottoposte ad un accurato controllo visivo per la ricerca dei difetti superficiali e per valutare la regolarità dei cordoni. L'esame dovrà essere condotto da personale dotato di preparazione specifica;
- 2) Esame Magnetografico: verrà utilizzato per la ricerca di difetti superficiali, la tecnica esecutiva sarà conforme a quanto indicato nella norma UNI 7704, classe di controllo 52. I difetti che possono essere caratterizzati come nicchie superficiali o non emergenti in superficie non saranno accettati;
- 3) Esame Ultrasuono: sarà eseguito su eventuali giunti a T a piena penetrazione con le modalità riportate sulla norma UNI 8387 (2° classe). Non saranno accettate incollature e mancanza di penetrazione al vertice;
- 4) Esame Radiografico: sarà eseguito su eventuali giunti testa a testa con le modalità riportate nella norma UNI 8956 classe di sensibilità radiografica 2°. Potranno essere utilizzate apparecchiature a raggi X oppure sorgenti di raggio Y.

In particolari condizioni potrà essere sostituito il controllo ultrasuono. I suddetti controlli saranno eseguiti da personale qualificato almeno al 2° livello secondo ASNT-TC-1A.

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 elementi resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

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 saldature, 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 del D.M. 17/01/2018.

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 sia 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 e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni; saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto - 5°C.

3.5.1.4 Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Lavori, 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'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, e 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.

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non dovrà superare 1,5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

3.5.1.5 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 Lavori ed Appaltatore.

3.5.1.6 Controllo delle opere - Verifica delle strutture

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in loco il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza planoaltimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in c.a. fossero appaltati in forma scorporata (es. integrazione tra strutture in c.a. consegnate dai Lotti opere arustico e le strutture metalliche previste in progetto)..

Le opere murarie e in c.a. alle quali le carpenterie metalliche dovranno essere connesse potranno avere le seguenti tolleranze:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/500 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere. L'Appaltatore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese, restando peraltro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

3.5.1.7 Collocamento e montaggio in opera

L'Appaltatore 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 ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura dovranno essere accuratamente ripuliti ed eventualmente bagnati.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento o con malta o con betoncini a ritiro controllato se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

La posa in opera dovrà essere eseguita con la massima precisione rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento. Tutti gli elementi dovranno essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio parziale.

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

I manufatti 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'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. 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, marcature, autotensioni, ecc. Occorrendo pertanto le strutture dovranno esser opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

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 occorrenti, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

3.5.1.8 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 dadi 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 verniciature e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura soprascritta 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 Lavori.

3.5.1.9 Elementi zincati a caldo

Il procedimento di zincatura avverrà seguendo, in linea di massima, le seguenti fasi di trattamento:

- **Sgrassatura/Lavaggio**
 Le parti verranno pulite e sgrassate mediante bagno in soluzioni alcaline o acide diluite in acqua, con successivo lavaggio in acqua per eliminare residui delle soluzioni o di sgrassaggio.
- **Decapaggio**
 Il trattamento avverrà mediante bagno a temperatura ambiente in soluzioni di acido cloridrico diluito in opportune concentrazioni dipendenti dal grado di ossidazione dei manufatti.
- **Lavaggio**
 Il lavaggio avverrà in acqua al fine di eliminare residui di sali ed acidi sulle superfici da zincare.
- **Flussaggio**
 Successivamente al bagno di lavaggio le parti verranno sottoposte ad un trattamento con soluzioni di zinco e ammonio al fine di creare un film protettivo alle ossidazioni e per favorire la reazione fra zinco fuso e superfici metalliche da trattare.
- **Preriscaldamento/Essidamento**
 Le parti metalliche verranno essiccate e preriscaldate in forni specifici al fine di renderle asciutte e per diminuire i tempi di immersione nel successivo bagno di zinco.
- **Zincatura a caldo**
 Il bagno di zinco avverrà mediante immersione in vasche contenenti zinco puro al 98.5% alla temperatura di 440-460 °C.
 La durata dell'immersione viene prolungata fino al raggiungimento da parte del manufatto metallico della stessa temperatura dello zinco fuso.
 Successivamente gli elementi zincati verranno fatti essiccare e puliti dagli ossidi e dai residui di flusso.
 Con riferimento alla norma stessa la massa dello strato di zincatura per unità di superficie misurata su 3 provini con le modalità prescritte nella norma UNI 5741 non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma.

Categoria	Massa dello strato di zincatura per unità di superficie	
	Risultato medio di un gruppo di provini	Risultato per ciascun provino singolo
	min. g/m ²	min. g/m ²
a. Struttura di acciaio profilato e struttura composte con parti di acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm.	500	450
b. Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di 1 mm.	350	300
c. Perni, viti, bulloni ed dadi con diametro maggiore di 9 mm.	375	300
d. Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della

zincatura, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti epossidici.

3.5.1.10 Trattamento delle carpenterie metalliche con vernici intumescenti

Dove richiesto, le carpenterie metalliche saranno trattate con verniciatura intumescente capace di conferire resistenza variabile da R60 a R120, di tipo pellicolare (sp da 400 a 1000 micron). La vernice dovrà garantire rigonfiamento del proprio spessore pari a circa 100 volte lo spessore iniziale, ad una temperatura pari a 200°C. Il colore sarà bianco e la vernice dovrà poter essere sopra-verniciata con altre vernici ad acqua.

3.5.2 Speciali opere metalliche previste in appalto

Su richiesta della D.L., l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà consegnare per approvazione, al Committente, una campionatura delle balaustre interne e esterne comprensiva di copertina metallica, composta da almeno due coppie di montanti con correnti e corrimano interposti per i parapetti delle scale fisse e da due coppie di montanti con relativi correnti e corrimano per i parapetti dei mezzanini/atrio.

3.5.2.1 Copertina metallica in acciaio inox

Copertina metallica per parapetti e muretti interni e per terminazioni / sonde di rivestimenti costituita da lamiera di acciaio zincato (spessore 20/10 mm)inox AISI304 con finitura satinata trattamento superficiale di verniciatura ferromicacea, piegata e sagomata come da architettonico, fissata con viti autofilettanti ad un supporto di alluminio estruso, ancorato alla muratura o al c.a. tramite tasselli ad espansione. Nella posa bisognerà prevedere gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento, ecc.

La fornitura e posa della copertina comprende i pezzi speciali da montare in corrispondenza dei montanti dei corrimano, sia interni che esterni. Dovranno essere previsti dei pezzi speciali di copertina con fori/sole perfettamente dimensionati per il passaggio dei montanti (piatti di acciaio) e la perfetta continuità della copertina. La forma dovrà rispettare quanto prescritto nei disegni architettonico-strutturali di dettaglio e tenere conto della necessaria integrazione con le parti metalliche di ancoraggio.

L'accettazione della copertina e dei pezzi speciali necessari è subordinata alla realizzazione e presentazione per approvazione di prototipo e disegni costruttivi di cantierizzazione da parte dall'Appaltatore alla D.L..

3.5.2.2 Corrimano interno in acciaio inox

Il corrimano per parapetti, scale e passerelle interni, sarà realizzato con tubolare in acciaio inox AISI 304 (diametro esterno 55 45 mm) satinato e due correnti secondari a sezione circolare (diam 20 mm) in acciaio inox 304 satinato come da disegni architettonici, sostenuto da specifici elementi a seconda della tipologia di installazione come riportato nei disegni architettonici. Essi sono descritti come segue.

- Montanti in coppie di montanti costituiti da piatti in acciaio profilo rettangolare in inox satinato finitura satinata e/o con trattamento ferromicaceo (come da prescrizione della D.L.), sagomati come da disegno architettonico, saldati ad un piatto in acciaio ancorato al c.a. tramite tasselli ad espansione/chimici. Il collegamento tra montanti e piatti di sostegno sarà realizzato tramite sistema a "baionetta" come da progetto mediante saldatura eseguita in officina o bullonatura in opera, secondo le tipologie rappresentate in progetto (corrimano continuo per scale e discontinuo per parapetti orizzontali). Il montante di supporto in profilo rettangolare inox satinato si applica al corrimano in tre specifiche condizioni:
 - In caso il corrimano si collochi sul lato aperto di scale o aggetti, e sia associato a parapetti in lastre di vetro. In questo caso, ai montanti del corrimano occorre fissare anche i

- dispositivi di supporto dei pannelli di vetro, realizzati con borchie in acciaio inox a pressione, secondo i dettagli architettonici.
- In caso il corrimano si collochi sul lato parete delle scale, quindi accostato al rivestimento. In questo caso, corrimano e montanti di supporto formano un elemento autonomo che non richiede di bucare il rivestimento in pietra o vetro per alloggiare i supporti.
 - In caso il corrimano si collochi al centro delle scale, formando un elemento autonomo. In questo caso il corrimano è raddoppiato ai due lati della mezzera delle scale, con distanza minima data dal minimo raggio di curvatura del tubolare stesso (12,5cm) necessario per realizzare il raccordo tra i due corrimani, in cima e alla partenza delle scale.
 - Supporti in inox finitura satinata, sagomati come da disegno architettonico, saldati a un perno ancorato al c.a. tramite tasselli ad espansione/chimici. Per l'installazione del supporto occorre forare le lastre del rivestimento. Il sistema dei supporti è disegnato in maniera tale che le forature avvengano esclusivamente nei pannelli e non nei listelli, con una minima distanza dal bordo più vicino del pannello di 4cm. Il supporto in inox sagomato si applica unicamente quando la parete cui si accosta il corrimano è interamente rivestita in pietra, escludendo rivestimenti in vetro, ossia nell'unico caso del rivestimento degli accessi esterni.

In ognuno dei casi sopradescritti, per le specifiche di installazione la normativa tecnica richiede nelle scale e rampe che in corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino. Il corrimano deve essere posto ad una altezza compresa tra 0,90/1 metro, come da disegni architettonici.

Il collegamento tra montanti e piatti di sostegno sarà realizzato tramite sistema a "baionetta" come da progetto mediante saldatura eseguita in officina o bullonatura in opera, secondo le tipologie rappresentate in progetto (corrimano continuo per scale e discontinuo per parapetti orizzontali).

Nella posa bisognerà prevedere gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi gli elementi di connessione ed i pezzi speciali di ogni tipo necessari per realizzare le geometrie di progetto. Sono altresì compresi tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, disegni costruttivi, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento, ecc.

L'accettazione della copertina corrimano e dei pezzi speciali necessari è subordinata alla realizzazione e presentazione per approvazione di prototipo e disegni costruttivi disegni costruttivi di cantierizzazione da parte dall'Appaltatore alla D.L..

3.5.2.3 Balastra esterna in acciaio con corrimano in ottone brunito

La balastra fissata sui muretti degli accessi esterni sarà costituita da montanti in acciaio (coppie di piatti in acciaio inox) con trattamento superficiale ferromicaceo ancorati al muro in c.a. tramite speciale sistema di piastre ancoraggio descritto nei disegni e sormontati da corrimano realizzato tramite estrusi in lega OT58 (sp. 2 mm), sagomati come da disegni architettonici, rivestiti da lamiera in ottone con trattamento di brunitura a bagno e protezione paraffinica.

Il corrimano sarà fissato tramite viti autofilettanti ad un'anima in acciaio (piatto 10 x 100 mm) saldato ai montanti. I montanti in acciaio saranno verniciati con trattamento ferromicaceo ed alloggeranno, in fori predisposti nei piatti, n. 2 tondini di acciaio inox verniciati.

Sono compresi tutti i pezzi speciali e di raccordo necessari per la realizzazione delle geometrie previste nel progetto architettonico, comprese speciali copertine metalliche in acciaio forate e sagomate per coprire e proteggere gli attacchi dei montanti alle piastre di ancoraggio.

Nella posa bisognerà prevedere gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi gli elementi di connessione ed i pezzi speciali di ogni tipo necessari per realizzare le geometrie di progetto. Sono altresì compresi tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento, ecc..

3.5.2.4 Lamiera striata zincata in pannelli per pavimento

Gli spessori della lamiera, la dimensione dei singoli pannelli ed il sistema di ancoraggio devono essere preventivamente concordati con la Direzione dei Lavori.

Le lamiere striate o bugnate con o senza costole di rinforzo previste per la copertura di botole e cunicoli, dovranno avere spessore sottostria compreso tra 6 e 12 mm.

Esse dovranno essere opportunamente ribordate e rinforzate a seconda degli usi cui sono destinate.

I tagli eseguiti alla fiamma dovranno essere lisciati con la mola.

Eventuali saldature di testa delle lamiere dovranno essere rinforzate con angolare nella parte inferiore.

I lati di appoggio della lamiera dovranno essere spessorati con idoneo profilato di dimensioni atte a portare il piano superiore della lamiera a filo del pavimento circostante.

Per la chiusura di vani di forma irregolare deve essere di norma impiegato un unico foglio di lamiera.

Qualora la copertura di botole o vani sia realizzata mediante più pezzi di lamiera, la copertura stessa deve presentare continuità di disegno sia che i pezzi siano saldati sia che questi siano accostati.

Ogni lamiera deve essere munita di almeno due fori per il sollevamento.

I singoli pannelli devono essere fissati alle strutture per mezzo di viti o bulloni, previa accurata preparazione dei necessari adattamenti, con molatura dei bordi.

Deve essere garantito l'agevole smontaggio degli elementi, senza ulteriori operazioni sugli elementi adiacenti.

3.5.2.5 Tasselli e dispositivi di fissaggio e ancoraggio e modalità di esecuzione

Le carpenterie metalliche e le opere metalliche di precisione previste in appalto sono caratterizzate da un ampio uso di tasselli chimici e/o meccanici e di elementi accessori di fissaggio al supporto in c.a. o muratura (angolari, squadrette, lamiere, ...). La fornitura e posa di tali dispositivi è completamente a carico dell'Appaltatore che, in base ai disegni di progetto ed alle eventuali modifiche costruttive supportate da calcoli e dimensionamenti, fornirà i tasselli chimici e/o meccanici tipo Hilti e/Fischer o similari, nelle tipologie ritenute idonee.

Per quanto riguarda i tasselli chimici, la speciale resina parte integrante della fornitura sarà posata all'interno del foro previa pulitura a fondo con 5 getti di aria compressa e, alternati, 5 puliture con scovolino. Le resine saranno conformi alle normative vigenti, in particolare DIN 53454/DIN 53213. La realizzazione del foro è a completo carico dell'Appaltatore, con trapano o carotatrice diamantata, nel caso di interferenze con ferri di armatura.

Le barre filettate, complete di dadi e rondelle saranno di acciaio classe 6.8 ISO 898TI.

Per quanto riguarda i tasselli meccanici, anche in questo caso il foro dovrà essere pulito come sopra prima del posizionamento e del serraggio del tassello applicando la coppia prevista nei manuali di installazione.

Nel caso in cui la posa del tassello dovesse risultare difficoltosa o non fattibile, si potrà: spostare se possibile il punto di applicazione garantendo i necessari interassi e distanze da fori esistenti oppure disporre piastre di ancoraggio di dimensioni maggiori alle quali ancorare tramite bulloni o saldature le

piastre di ancoraggio che garantiscano il preciso posizionamento degli elementi strutturali come da progetto. Questo solo se la verifica strutturale lo dovesse consentire. Le eventuali locali demolizioni e ripristini del supporto in c.a. sono a carico dell'Appaltatore.

I tasselli chimici e meccanici dovranno essere dotati di certificazione di resistenza anticorrosione, e di resistenza al fuoco.

Quanto sopra ha validità sia per l'ancoraggio a parete di strutture secondarie come dispositivi di fissaggio di rivestimenti, corrimano ... , sia nel caso di ancoraggio di strutture di importanza maggiore (carpenterie metalliche di ascensori, cavedio, vetrate

3.6 Impermeabilizzazioni

Si rimanda alla specifica sezione del capitolato speciale d'appalto parte B.1 "Opere Civili", sezione 10.

3.7 Isolamento termico

In funzione di ogni specifico impiego la Direzione dei Lavori ha la facoltà di scegliere il materiale che a suo insindacabile giudizio sia dalla stessa considerato il più idoneo: pertanto l'Appaltatore è tenuto a presentarne una adeguata campionatura.

Le tipologie di pannellature isolanti potranno essere:

- pannelli isolanti fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata
- pannelli isolanti composti da due strati di legno mineralizzato con interposto strato di lana minerale
- pannelli isolanti in vetro cellulare
- pannelli isolanti in polistirolo espanso autoestinguento
- pannelli isolanti in poliuretano espanso autoestinguento
- materassini in lana di vetro su carta bitumata
- pannelli isolanti termici impermeabili (fibra di vetro)
- pannelli isolanti termici impermeabili (fibra di roccia)
- pannelli isolanti in polistirene espanso
- isolanti in polistirene estruso ignifugo
- pannelli isolanti termici impermeabili (poliuretano tra due cartonfeltri bitumati)
-

L'applicazione dei materiali isolanti sarà eseguita nel rispetto scrupoloso delle prescrizioni del produttore, con le migliori regole dell'arte e con la massima accuratezza, in modo da evitare ponti termici ed acustici.

Saranno impiegati adesivi e sigillanti di tipo e qualità tali da garantire la perfetta e completa adesione e la durata nel tempo.

Particolare attenzione verrà posta durante le operazioni di movimentazione in cantiere ad evitare rotture, scheggiature, graffi e danni alle finiture superficiali.

L'Appaltatore ha la totale responsabilità della compatibilità tra i diversi materiali impiegati, isolanti, adesivi, sigillanti.

3.8 Malte e massetti

3.8.1 Generalità

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra un'area pavimentata; le malte dovranno risultare come una pasta omogenea di tinta uniforme.

I vari componenti, esclusi quelli forniti in secchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella qualità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione.

I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio.

La Direzione potrà altresì ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332).

I massetti per la posa delle pavimentazioni potranno essere del tipo tradizionale e di tipo speciale, a presa rapida.

3.8.2 Composizione delle malte

3.8.2.1 Malte comuni, idrauliche, cementizie, ecc.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte in argomento dovranno corrispondere, salvo diversa disposizione, alle proporzioni riportate nella seguente tabella.

Segue tabella della composizione delle malte comuni, pozzolaniche e bastarde:

Metropolitana Automatica di Torino - Linea 2
 Tratta funzionale 1: "Politecnico – Rebaudengo"
 Capitolato Speciale d'Appalto- Parte – Parte B.3
 Sezione n.1: Opere architettoniche di completamento

Pag. 106 di 233

quantità ed impieghi	calce spenta in pasta	calce idraulica in polvere	pozzolana	cemento 325	polvere di marmo	sabbia
dosaggi	mc	kg	mc	kg	mc	mc
comune						
malta per murature	0.33					1.00
grassa per murature	0.40					1.00
per finiture	0.50					1.00
per intonaci	0.66					1.00
idraulica						
magra per murature		300				1.00
grassa per murature		400				1.00
per finiture		450				1.00
per intonaci		550				1.00
malta cementizia						
magra per murature				300		1.00
grassa per murature				400		1.00
per finiture				500		1.00
per intonaci				600		
malta pozzolanica						
	0.20		1.00	murature a secco		
	0.24		1.00	murature ordinarie		
	0.33		1.00	murature in laterizio		
	0.48		1.00	intonaci		
malta per stucchi						
normale	0.5				1.00	
colla di stucco	1.00				1.00	
malta bastarda cementizia						
media comune	0.30			100		1.00
energica comune	0.30			150		1.00
media idraulica		200		200		1.00
energica comune		300		200		1.00

3.8.2.2 Malte espansive (antiritiro)

Saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto.

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno 1:1:1: in massa.

La resistenza a compressione della malta, a 28 gg. di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 Kg/cm².

Se non confezionate in cantiere, le malte in argomento potranno essere fornite come prodotto industriale, in confezioni sigillate di marca qualificata.

3.8.2.3 Massetti a presa rapida

Sono utilizzabili massetti cementiti per posa pavimenti di spessore fino a cm 15, senza variazione del prezzo contrattuale in caso di uso al posto dei massetti tradizionali.

Resistenza caratteristica: 15 kg/cm²

Idoneità per la posa del pavimento: dopo 24 ore dalla posa

Sono compresi:

- giunti elastici di dilatazione in corrispondenza di soglie, angoli, giunti strutturali, pareti;
- rete in acciaio elettrosaldato (diam. 2 mm).

La posa comprende la preparazione del pavimento tramite pulizia a fondo ed accurata ed eliminazione di corpi estranei ed eccesso di polveri.

3.9 Murature

3.9.1 Generalità

Nella progettazione e nella esecuzione dei lavori murari l'Appaltatore dovrà osservare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere anche rispettate le norme di cui agli artt. da 63 a 70 del DPR 7 gennaio 1956 n.164.

I muri dovranno di norma essere elevati uniformemente e contemporaneamente, a spianate di altezza non maggiore di 40 cm nella loro intera estensione, escluse soltanto quelle parti che per ragioni statiche o di opportunità converrà differire, e che saranno determinate dal Direttore dei lavori.

All'innesto con muri da costruire in tempi successivi dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I muri al loro incontro dovranno idoneamente ed adeguatamente essere collegati con legature di mattoni o di blocchi in cls (vedere paragrafo successivo sulla strutturazione delle pareti). In tutte le murature dovrà sempre essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali tra i vari strati, corsi e filari.

Si dovrà aver cura, prima di sovraccaricare i vari strati di muratura, di lasciar riposare le murature eseguite fino a che le malte non abbiano assunto sufficiente consistenza, specialmente quando fossero da temersi ineguali assestamenti.

Nel corso della elevazione delle murature il Direttore dei Lavori potrà ordinare che le canne, gole e simili nello spessore dei muri siano lasciate aperte temporaneamente da una faccia, anche per tutta la loro altezza; in questi casi la muratura di chiusura verrà eseguita successivamente.

Nella costruzione delle murature in genere dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande.

Gli spigoli delle murature (nei locali tecnici) dovranno essere protetti con paraspigoli in alluminio o acciaio zincato ancorati con zanche, fino all'altezza di 60 cm, a partire da 15 cm da terra. I paraspigoli dovranno essere poi verniciati o lasciati in vista secondo le indicazioni della D.L..

Nel corso della costruzione delle murature dovranno essere lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne, fori, asole ecc., per:

- il passaggio delle tubazioni, passerelle e tubi porta-cavi, canalizzazioni e condotte di qualsiasi natura;
- le imposte di cordoli, apparecchi di appoggio ...;
- zanche di porte, infissi e aperture varie, soglie, inferriate, ringhiere, cancelli, ecc..
- ricevere gli ancoraggi di eventuali elementi di strutturazione e travi in acciaio passanti, le pietre da taglio e quant'altro non venga collocato in opera durante la formazione delle murature;

Per gli impianti compresi nel presente appalto, l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare puntualmente tutte le fonometrie necessarie consultando attentamente tutti i relativi disegni esecutivi impiantistici e predisporre, laddove necessario per particolari complessità, i disegni costruttivi al fine di individuare perfettamente fori, tracce, asole e incavi necessari, anche laddove non espressamente indicato nei disegni delle opere civili/finiture.

Tutto ciò allo scopo di non dover procedere a demolizioni, tracce, fori, scalpellamento od altro sui muri già costruiti per praticarvi le canne, gli incavi, gli sfondi ed i fori suddetti.

Qualora alcuni impianti (es. impianti speciali di sistema), od anche solo parte di essi, fossero scorporati dall'appalto, l'Appaltatore dovrà richiedere tempestivamente per iscritto al Direttore dei Lavori l'ubicazione e le dimensioni di tali canne, gole, incavi, sfondi, fori, ecc..

In difetto l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a proprie spese tutte le opere necessarie per il collocamento delle tubazioni degli impianti, restando inoltre obbligato al risarcimento degli eventuali danni, alla demolizione e ricostruzione delle parti non eseguite correttamente.

Nessuna opera muraria potrà essere in generale ricoperta da intonaco senza autorizzazione del Direttore dei Lavori. Tutte le opere da muratore o pittore da eseguire nelle vicinanze di impianti dovranno essere eseguite in più fasi, garantendo che dopo l'avvenuta posa degli impianti siano fatti tutti i ritocchi e risarcimenti necessari per consegnare le opere a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà adottare, di sua iniziativa, tutte le speciali precauzioni perché siano evitati danni ai solai dei vari piani, sia per eccezionali sovraccarichi che per urti od altro, e quindi dovrà disporre le occorrenti sottostanti armature e le protezioni in legname sulle superfici.

Le varie strutture dovranno essere eseguite adottando tutte le opportune cautele per la difesa dalle acque e dai rigori delle giornate particolarmente fredde, e ciò anche quando il lavoro fosse interrotto per il riposo festivo o per altra causa.

Nell'inverno le murature ancora fresche, soprattutto nelle giornate in cui sia da temere il gelo, dovranno essere coperte con sacchi, stuoie od altri ripari, che saranno rimossi con ogni cura alla ripresa dei lavori.

Diversamente, ove si verificassero danni per congelamento delle malte, l'Appaltatore a propria cura e spese dovrà procedere alla demolizione e ricostruzione delle parti gelate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Le facce delle murature allettate in malta, nei periodi di temperatura elevata, dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione, od anche più se sarà richiesto dal Direttore dei lavori.

Al piano di spiccato delle murature dovrà sempre essere applicato uno strato asfaltico di spessore non inferiore ad 8 mm, oppure uno strato impermeabilizzante ottenuto con l'impiego di additivo impermeabilizzante nella malta.

I giunti di dilatazione dovranno consentire gli spostamenti causati dalle variazioni di temperatura, tenuto conto del coefficiente di dilatazione del materiale con cui costituita la struttura soggetta a dilatarsi.

I giunti di dilatazione, sia nelle parti orizzontali che in quelle verticali, dovranno essere protetti dagli agenti atmosferici se esposti all'aperto e dal calpestio se interessanti zone praticate; dovranno essere idoneamente mascherati se dovessero danneggiare l'estetica.

I giunti di dilatazione nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovranno essere realizzati mediante lo sdoppiamento dei pilastri e delle travi a partire dai plinti o dalle strutture massicce di fondazione.

I giunti di dilatazione orizzontali dovranno inoltre essere protetti con una conversa lastra di piombo di spess. non inferiore a 3 mm, e di sviluppo tale da ricoprire abbondantemente le due ali delle travi o dei cordoli emergenti della copertura, per evitare l'infiltrazione dell'acqua sotto l'impermeabilizzazione.

La realizzazione delle suddette murature comprenderà, laddove necessario, anche il getto di cordoli in cemento armato alla metà delle nuove pareti, con funzione di irrigidimento delle stesse e di ripartizione dei carichi, oltre che per una maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

I cordoli saranno costituiti dalla posa in opera di tondi di acciaio in barre e di staffe, compresi il filo di ferro delle legature, i distanziatori, le eventuali saldature per giunzioni; successivamente saranno posate le casseforme rette per getti di strutture in conglomerato cementizio, di forma e dimensioni simili al cordolo da realizzare, con pannelli in legno lamellare, compresi puntelli, controventature, morsetti, chiodi, legature, disarmante, nonché le fasi del disarmo, pulitura ed accatastamento del materiale; getto finale del conglomerato cementizio confezionato con 0,45 mc di malta idraulica di pozzolana e 0,90 mc di pietrisco o ghiaia, compreso tutto quello che occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Ogni foro o asola eseguito dall'Appaltatore per il passaggio di impianti (tubazioni, cavi, ...) sarà sigillato a regola d'arte con ripristino delle parti di muratura mancanti. In caso di muratura REI in corrispondenza dei passaggi impiantistici saranno installati appositi dispositivi di sigillatura: collari REI, blocchi o schiume intumescenti.

3.9.2 Muratura in mattoni / in blocchi

La muratura di mattoni dovrà essere eseguita con materiale rispondente alle prescrizioni del presente Capitolato e degli elaborati di progetto.

I laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione, per immersione prolungata in appositi recipienti e mai per aspersione.

La posa in opera dovrà avvenire con le connessure alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne; i mattoni saranno posati sopra un adeguato strato di malta che sarà compresa tra 5 e 8 mm, secondo le malte impiegate; per i tipi a paramento sarà costante di 5 mm.

Le malte da impiegarsi dovranno pertanto, se necessario, essere setacciate onde evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza precedentemente fissati.

Le pareti ad una testa ed in foglio verranno eseguite con pezzi scelti, esclusi i rottami e quelli comunque deteriorati o danneggiati.

Tutte le pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Le pareti saranno perfettamente ammorsate tra di loro e ben collegate alle altre pareti portanti o di tamponamento; eventuali lati liberi dovranno essere riquadrati con telai in legno od in acciaio.

Nei vani delle porte interne saranno saldamente collocati dei controtelai in legno o in lamiera di acciaio zincata e ciò anche nel caso che l'appalto provveda lo scorporo della fornitura degli infissi.

Quando una parete dovesse eseguirsi fino all'intradosso del solaio soprastate, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre dopo congruo tempo, con scaglie e malta o sola malta secondo prescrizione.

3.9.2.1 Tavelle

Per i rivestimenti delle parti strutturali saranno impiegati elementi speciali che presentino tutte le facce viste piane e che risultino ben collegabili alla struttura.

La malta di allettamento sarà del tipo cementizio dosata a 400 Kg di cemento.

3.9.2.2 Pareti in mattoni laterizi

I mattoni, pieni o forati secondo quanto prescritto, dovranno essere integri e perfettamente squadri, escludendosi l'impiego di rottami, pezzi di mattone, nonché di elementi con spigoli danneggiati.

Le murature dovranno essere idoneamente collegate tra loro ed alle strutture portanti; i corsi saranno sempre orizzontali ed a due fili con giunti alternati nei corsi successivi.

La chiusura a soffitti delle pareti in foglio, per spessori non superiori a 3 cm, verrà effettuata con sola malta bastarda o cementizia.

3.9.2.3 Pareti in blocchi monolitici di calcestruzzo cellulare

Nella costruzione di strutture con elementi cementizi prefabbricati dovranno essere rispettate tutte le norme e prescrizioni relative alle modalità e agli oneri per l'esecuzione dei lavori murari in genere.

Le pareti realizzate con i blocchi di calcestruzzo con caratteristiche REI, avranno maschiature su due lati verticali per pareti a forte spessore, e con maschiature su quattro lati (verticali ed orizzontali) per pareti a spessore sottile.

La muratura dovrà garantire le seguenti prestazioni minime:

- coibenza termica 0,14 W/m°C
- isolamento acustico dB39
- resistenza al fuoco REI 60' – 90' – 120'
- peso specifico 500 kg/mc
- resistenza alla compressione (28 gg) 25 kg/mq

I blocchi saranno collegati, per formare le pareti, da idonei leganti sintetici, e le fughe saranno riempite con materiale elastico quale la schiuma poliuretana autoestrudente.

La muratura sarà posata con sistema ad incastro su 4 lati legati mediante idoneo collante a letto sottile, compresi lo sfrido e la stuccatura dei giunti.

Gli elementi cementizi prefabbricati dovranno sempre essere collocati in opera sfalsati. La sistemazione degli elementi dovrà essere tale che le spalle e gli architravi appoggino sempre su un elemento intero i cui fori dovranno essere riempiti con conglomerato cementizio della qualità impiegata per la fabbricazione degli elementi.

Per la costruzione di spalle di porte e finestre dovranno essere impiegati elementi speciali che si presentino pieni su tutte le facce viste e che siano ben collegabili alla struttura.

3.9.3 Pannelli fono assorbenti

I pannelli di tamponamento fonoassorbenti su di un solo lato , saranno così costituiti:

- lamiera esterna grecata in acciaio zincato Sendzimir tipo 2 secondo UNI 5753/84 dello spessore di 7/10 di mm, avente modulo di resistenza a flessione non inferiore a 5 cm3 per metro lineare, preverniciata mediante il seguente ciclo di protezione:
- sgrassaggio e passivazione della superficie ;
- applicazione su entrambe le facce di vernice a base epossidica, successivamente polimerizzata in forno a secco per uno spessore non inferiore a 70 micron ;
- verniciatura finale sulla faccia esterna con una vernice siliconpoliestere successivamente polimerizzata in forno per uno spessore a secco non inferiore a 20 micron e sulla faccia interna con vernice alchidica dello spessore a secco non inferiore a 5 micron ;
- barre distanziatrici in acciaio zincato o, in alternativa e a scelta della D.L., in legno abete trattato in carbolinoleum ;
- strato coibente in lana minerale dello spessore di cm 6, densità 80 Kg/m3 circa, rivestito su di una faccia con velo di vetro ;
- lamiera interna piana in acciaio zincato Sendzimir tipo 2 secondo UNI 5753/84 dello spessore di 8/10 mm irrigidita mediante risvolti ai lati.

Lo strato coibente sarà costituito di lamiera interna forata e di uno strato coibente tale che conferisca al pannello un assorbimento acustico medio, per frequenze comprese tra 250 e 4000 Hz, non inferiore a 0,6 sabine.

I rivestimenti in lamiera di acciaio (tipo 7) previsti nelle stazioni a parete, sono comprensivi di materassino fonoassorbente/insonorizzante in lana di vetro classe "0" protetto da lamine di vetro per garantire adeguata classe di resistenza al fuoco.

3.9.4 Pareti divisorie mobili

Le pareti divisorie mobili dell'altezza fino a m 4,00 saranno costituite da:

- telai portanti in vista, in profilati di alluminio anodizzato (spessore ossido anodico non inferiore a 7 micron) ;
- specchiature cieche in nobilitato melaminico, per uno spessore complessivo non inferiore a 60 mm. con interposto materassino di lana di roccia, fascia zoccolo ispezionabile, fasce di aggiustaggio laterali e superiori
- specchiature a vetri dello spessore di 5 mm,
- inserimento di porte cieche o con anta in cristallo con pomoli e serratura a cariglione;

- predisposizione di ripiani.

3.9.5 Pareti in cartongesso

Pareti componibili prefabbricate costituite da lastre in gesso cartonato di spessore variabile, fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati di lamiera zincata in acciaio da 6/10 ad intarsi variabile guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura, compresa la finitura dei giunti con banda di carta microforata, la sigillatura delle viti autoperforanti, la formazione dei vani porte nelle dimensioni richieste dalla direzione lavori, il materassino coibente posto all'interno, il tutto finito a regola d'arte:

- con due lastre di gesso cartonato spessore 12,5 mm, con montanti posti ad interasse di 60 cm
- con due lastre di gesso cartonato spessore 12,5 mm idrorepellente, con montanti posti ad interasse di 60 cm
- con due lastre di gesso cartonato REI 120 spessore 12,5 mm, con montanti posti ad interasse di 60 cm
- con una lastra di gesso cartonato REI 120 spessore 12,5 mm, con montanti posti ad interasse di 60 cm, per una parete certificata REI 30

3.9.5.1 Pareti in cartongesso su porte di banchina

Speciali accorgimenti vanno adottati per le pareti in cartongesso sovrastanti le porte di banchina. Stante la medesima configurazione del pacchetto descritto nel capitolo precedente, in riferimento alla prescrizione REI120 per le pareti in cartongesso su porte di banchina, occorre dotare questo particolare tipo di partizione di una sua struttura portante, agganciata ai piantoni di banchina che sorreggono le suddette porte, e facenti parte della medesima fornitura.

In particolare, la struttura della parete in cartongesso deve prevedere una trave orizzontale imbullonata tra ogni coppia di puntoni, in modo da sorreggere la sottostruttura della parete in cartongesso. Specifici profili di controventamento devono essere studiati ed elaborati dallo stesso fornitore della parete in cartongesso. Opportuna relazione di calcolo strutturale, collaudo e verifica della medesima struttura devono essere prodotte dal fornitore ed approvate dalla D.L..

E' altresì importante notare che tra la parete di cartongesso sospesa e le porte di banchina deve essere applicato apposito giunto di separazione, dimensionato e realizzato in accordo con le specifiche dei materiali utilizzati.

Il pacchetto costituito da struttura imbullonata ai piantoni e rivestimento in doppie lastre di cartongesso 12.5mm deve presentare caratteristiche REI120.

3.9.6 Contropareti in cartongesso

Contropareti in cartongesso, costituite da lastre di gesso cartonato poste su un solo lato, fissate mediante viti autofilettanti alla struttura portante (con interasse non superiore a cm 50) costituita da profili di lamiera di acciaio zincato da 6/10, con guide a pavimento e a soffitto opportunamente ancorate, poste in opera compreso l'onere della formazione di qualsiasi vano richiesto dalla D.L. anche per l'inserimento di porte, delle finiture dei giunti con idoneo materiale, la sigillatura delle viti, i ponti di servizio fino a mt. 3.50 e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte:

- con due lastre di gesso cartonato spessore 12,5 mm
- con due lastre di gesso cartonato spessore 12,5 mm idrorepellente
- con due lastre di gesso cartonato REI 120 spessore 12,5 mm

- con due lastre di gesso cartonato spessore 12,5 mm idrorepellente
- con due lastre di gesso cartonato REI 120 spessore 12,5 mm

Nel caso specifico della controparte in cartongesso REI 120 sospesa alla struttura di acciaio del cavedio impiantistico che collega i locali tecnici al livello atrio con il sottobanchina, la sottostruttura in acciaio zincato dovrà essere messa in opera contestualmente alla struttura di sostegno dei pannelli di rivestimento lato banchina, al fine di ottimizzare il sistema costruttivo e limitare il peso proprio della struttura. L'Appaltatore dovrà, in funzione del tipo di pannello adottato e del sistema di attacco, fornire i disegni costruttivi ed elaborati di cantierizzazione dell'intera parete REI.

3.9.7 Strutturazione di pareti REI

L'esecuzione delle pareti REI che presentino superfici di altezza superiore a mt 2,5 e/o larghezza superiore a mt 4, dovranno obbligatoriamente essere realizzate adottando particolari soluzioni tecniche di strutturazione capaci di assorbire le sollecitazioni previste nel D.M. 14 gennaio 2008 e dovranno essere vincolate alla struttura portante con fissaggi in grado di consentire i movimenti relativi muratura-struttura; esse saranno chiamate "murature strutturate". Le pareti saranno considerate "sistema costruttivo", costituito dalla muratura, leganti, malte E dagli elementi strutturanti di seguito descritti. L'Appaltatore dovrà fornire garanzie in merito alla conformità statica e antincendio del sistema costruttivo di muratura messo in opera, in particolare l'Appaltatore avrà l'obbligo di:

- esibire la "dichiarazione di conformità" del materiale per la corrispondenza a quello certificato in quanto prodotto in Sistema di Qualità
- fornire gli elaborati di cantierizzazione costruttivi e calcoli statici di sintesi del sistema predisposto, in funzione del tipo di tecnologia adottata per realizzare gli elementi strutturanti di seguito descritti.

Le murature comprenderanno la realizzazione di:

- irrigidimenti verticali realizzati con armature (n. 4 ferri longitudinali e staffe) inglobate nella muratura tramite pezzi speciali di blocchi in cls, compreso il getto di riempimento in cls, compresi fissaggi alle strutture in c.a. tramite barre filettate inghisate e/o speciali staffoni di collegamento;
- zanche di irrigidimento verticale e/o orizzontale;
- corree di irrigidimento orizzontale realizzata con pezzi speciali ad U per collegare gli irrigidimenti verticali di cui sopra, costituiti da ferri longitudinali e getto in cls, fissati alla struttura in c.a. tramite barre filettate inghisate;
- profili speciali a T, ad U da ancorare alla muratura o alla struttura in c.a. per collegamenti orizzontali e verticali;
- architravi per esecuzione di porte e aperture di ogni genere realizzati con pezzi speciali, armatura inglobata nella muratura e getto in cls;
- sigillatura REI 120 in sommità ed in tutti i punti di contatto tra muratura e struttura, costituita da sigillante siliconico REI 180 incluso in doppio materassino in spugna poliuretana;
- malta di assemblaggio speciale.

Tutti gli elementi costruttivi di cui sopra devono essere corredati da speciali certificazioni REI, garantite per l'intero sistema e per i singoli componenti.

Gli irrigidimenti verticali devono avere passo minimo pari a mt 3. Gli irrigidimenti (corree) orizzontali avranno passo verticale pari a min. 2,5 mt.

In corrispondenza di ancoraggi, tasselli e/o altri elementi metallici che possono compromettere le caratteristiche REI della muratura, dovranno essere predisposte zone di riempimento in cls antiritiro.

Gli architravi e gli elementi di irrigidimento e strutturazione sono compresi nella fornitura e posa delle pareti di qualunque dimensione, anche di dimensioni minori a quelle sopra evidenziate e avranno sempre caratteristiche REI pari o superiori alle caratteristiche della muratura su cui insistono. Gli architravi sono completamente compresi nell'appalto. L'appaltatore, nel valutare le opere da realizzare, assocerà ad ogni porta o apertura, gli architravi da realizzare che si intendono compresi nella fornitura delle murature.

Per quanto riguarda la valutazione e misurazione delle murature strutturate l'Appaltatore è informato di quanto contenuto nel capitolo "norme di misurazione".

Per l'esecuzione delle speciali pareti strutturate dei cavedi di stazione l'Appaltatore presenterà calcoli statici che tengano conto dei rivestimenti e degli altri elementi previsti.

3.10 Intonaci

3.10.1 Intonaci e rivestimenti – avvertenze

Su richiesta della D.L. l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà consegnare prima dell'inizio dei lavori, alla D.L. stessa, una campionatura degli intonaci e dei rivestimenti, che permetta di accertare la qualità dei materiali.

Della consegna verrà redatto apposito verbale, firmato dal Dirigente dei lavori e dall'Appaltatore, nel quale dovranno essere descritti gli elementi costituenti la campionatura con l'indicazione delle corrispondenti voci di tariffa contrattuale che compenseranno i lavori e le forniture eseguite con materiali uguali a quelli campione. La campionatura sarà conservata negli uffici della D.L. .

La D.L. ha facoltà di far eseguire sui campioni, a spese dell'Appaltatore, tutte le prove, che riterrà opportuno per accertare le qualità dei materiali, nonché prove nel corso dei lavori, sui materiali messi e da mettere in opera, per accertarne la conformità con quelli campione.

In sede di collaudo i materiali messi in opera verranno confrontati con quelli della campionatura.

3.10.2 Generalità

L'esecuzione degli intonaci, sia interni che esterni dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse murature.

L'esecuzione sarà sempre preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e poi abbondantemente bagnate.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici, e ciò sia con riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura e di ventilazione.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti.

Le superfici (pareti o soffitti che siano) dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm.

L'intonaco dovrà essere eseguito, di norma, con spigoli ed angoli vivi, perfettamente diritti; eventuali raccordi, zanche e smussi potranno essere richiesti dalla direzione, senza che questo dia luogo a diritti per compensi supplementari.

Il grassello di calce avrà sempre una stagionatura in vasca di almeno tre mesi.

Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte, oltre ad essere di qualità particolarmente scelta, dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0.5 UNI 2332, salvo diversa prescrizione.

3.10.3 Intonaco grezzo

3.10.3.1 Rinzafo

L'intonaco grezzo verrà eseguito applicando sulle murature, preparate come nelle generalità, un primo strato di malta, dello spessore di 0.5 cm. circa, ottenuta con sabbia a grani piuttosto grossi, gettata con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli.

Fissati quindi sulla superficie da intonacare alcuni punti, detti capisaldi (o poste), verranno tra questi predisposte opportune fasce, dette seste (o righelle), eseguite sotto regoli di guida, ed a distanza sufficientemente ravvicinata. Tale operazione verrà definita "sestato".

3.10.3.2 Traversato

Quando la malta del rinzafo avrà fatto una leggera presa, si applicherà su di essa un secondo strato della corrispondente malta per finiture, in modo da ottenere una superficie piana non molto levigata, come guida ci si gioverà delle seste o righelle, in funzione di rette del piano, asportando con un regolo di legno la malta eccedente e conguagliando nelle parti mancanti in modo da avere un piano unico di media scabrosità (traversato).

3.10.3.3 Arricciatura

Quando anche la malta del traversato avrà fatto presa, si applicherà un altro sottile strato della stessa malta, nel tipo per intonaci, che si conguaglierà con la cazzuola e con il fratazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

3.10.4 Intonaco comune

Appena l'intonaco grezzo, in particolare l'arricciatura, avrà preso consistenza, dovrà essere disteso un ulteriore strato (tonachino) della corrispondente malta per intonaci passata allo staccio fino, che verrà conguagliato un modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le particolari sagome stabilite.

Lo strato di tonachino verrà di norma lavorato a fratazzo, rivestito o meno con panno di feltro, secondo prescrizione.

3.10.5 Intonaco a stucco

3.10.5.1 Intonaco a stucco semplice

Sull'intonaco grezzo saranno sovrapposti due strati, di cui il primo spesso 2,5 mm. ed il secondo 1,5 mm circa, formati rispettivamente con malta normale per stucchi e con colla di stucco di cui alla tabella relativa.

La superficie dovrà essere accuratamente lisciata con fratazzo di acciaio così da avere pareti perfettamente piane ed esenti da ogni minima imperfezione.

Ove lo stucco dovesse colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione.

3.10.5.2 Intonaco a stucco lucido

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagnerà la superficie con acqua in cui sia stato disciolto sapone tipo Marsiglia, quindi si comprimerà e si tirerà a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione si bagnerà lo stucco con la medesima soluzione saponata, lisciandolo con un panno.

3.10.6 Intonaco di gesso

3.10.6.1 Generalità

Le superfici sulle quali verrà applicato l'intonaco di gesso dovranno essere esenti da polveri, efflorescenze, tracce di unto e simili; inoltre dovranno presentare una scabrosità sufficiente a garantire l'aderenza dell'intonaco.

Le stesse superfici dovranno essere preventivamente bagnate, onde evitare l'assorbimento dell'acqua di impasto della malta.

Qualora l'intonaco dovesse applicarsi a più strati, si dovrà rendere scabro lo strato precedente prima di applicare il successivo.

3.10.6.2 Intonaco con malta di solo gesso

La malta di gesso dovrà essere preparata in recipienti di legno, acciaio zincato o di materia plastica, preventivamente lavati, in quantità sufficiente all'immediato impiego, dovendosi applicare unicamente impasto allo stato plastico e scartare quello che abbia fatto presa prima della posa in opera.

L'impasto sarà effettuato versando nel recipiente prima l'acqua e poi il gesso fino ad affioramento, mescolando quindi a giusto grado di plasticità.

Sarà vietato mescolare i prodotti di una bagnata con quelli della successiva.

La malta sarà applicata direttamente sulla muratura in quantità e con pressione sufficienti ad ottenere una buona aderenza della stessa.

Dopo aver steso la malta sulla muratura si procederà a lisciarla con spatola metalliche per ottenere la necessaria finitura.

Anche l'eventuale rasatura sarà eseguita con impasto di solo gesso.

3.10.6.3 Intonaco con malta di gesso e sabbia

Sarà formato come al punto precedente ma con malta i cui componenti solidi saranno costituiti da gesso e sabbia finemente vagliata, nel rapporto in peso 1:2,5.

Lo spessore reso dall'intonaco dovrà risultare in nessun punto inferiore a 10 mm.

La rasatura sarà sempre eseguita con impasto di solo gesso.

3.10.6.4 Intonaco con malta di gesso, calce e sabbia

Sarà formato come al precedente punto, ma con malta i cui componenti solidi saranno costituiti da gesso, calce idrata in polvere e sabbia finemente vagliata, nel rapporto di 1:1:1.

Alla miscela che di norma sarà preconfezionata industrialmente, saranno aggiunti additivi regolatori di presa in quantità adeguata.

Lo spessore dell'intonaco dovrà risultare non inferiore a 10 mm.

La rasatura sarà sempre eseguita con impasto di solo gesso.

3.10.6.5 Intonaco con malta di gesso ed inerti leggeri

Sarà formato come al precedente punto 92.4.1 ma con malta i cui componenti solidi saranno costituiti da gesso ed inerti leggeri di grana media (dimensione max non superiore a 6 mm.) nel rapporto di almeno 600 kg. di gesso per metro cubo inerte. Lo spessore dell'intonaco dovrà risultare non inferiore a 10 mm. La rasatura sarà sempre eseguita con impasto di solo gesso.

3.10.6.6 Finitura con impasto di solo gesso

Qualora la finitura in argomento venisse eseguita su intonaco non costituito da solo gesso, lo spessore non dovrà essere inferiore a 3 mm.; l'impasto dovrà essere lisciato con idonee spatole o cazzuole metalliche.

3.10.7 Intonaco con inerti espansi

Sarà formato con malta i cui componenti solidi saranno costituiti, di norma, da cemento tipo 325 (200 kg), da calce idraulica naturale in polvere (100 kg) e da inerti espansi di granulometria medio-fine ($l m^3$).

La preparazione della malta sarà effettuata con la preventiva miscelazione di detti componenti e la successiva aggiunta di acqua; l'eventuale emulsionante-plasticante, in dose opportuna e diluito in acqua, dovrà essere versato durante la miscelazione.

L'intonaco, salvo diversa disposizione, verrà dato in doppio strato per uno spessore complessivo di 20÷25 mm.

Ogni applicazione dovrà essere preceduta da adeguata bagnatura della superficie interessata.

3.10.8 Graffiti

I graffiti, qualora previsti od ordinati, dovranno venire eseguiti sovrapponendo ad uno strato di intonaco colorato, un secondo strato colorato con diverso colore; quest'ultimo verrà successivamente raschiato ed inciso secondo opportuni disegni, sino a fare apparire il precedente.

Lo spessore del 2° strato di intonaco colorato dovrà essere di almeno 2 mm.

3.10.9 Intonaco plastico

3.10.9.1 Generalità

Prodotto di norma industrialmente e fornito pronto in confezioni sigillate, l'intonaco plastico sarà composto da resine sintetiche (in emulsione acquosa od in solvente), inerti, pigmenti ed additivi vari (amalgamanti, stabilizzanti, fungicidi, battericidi, idrorepellenti, ecc.) in rapporti tali da realizzare, in applicazione e nello spessore previsto, un rivestimento rispondente, in tutto od in parte (secondo quanto richiesto dalla Direzione), alle caratteristiche di prova riportate nel presente Capitolato.

L'intonaco dovrà possedere elevati requisiti di aderenza, di resistenza e, se in applicazioni particolari od esterne, anche in idrorepellenza.

Il supporto o fondo sarà di norma costituito dallo strato di intonachino, in malta bastarda se per esterni, perfettamente stagionato ed esente da umidità.

Su tale tonachino e nei casi previsti dalle Ditte produttrici dell'intonaco, dovranno essere date a pennello uno o più mani di appositi prodotti di preparazione.

3.10.9.2 Modalità di applicazione

L'applicazione dell'intonaco plastico dovrà essere preceduta dalla protezione, con nastri di carta autoadesiva, delle pareti da non intonacare (marmi, infissi, ecc.) o predisposte per la formazione di pannellature nelle dimensioni e forme prescritte.

La carta adesiva dovrà essere asportata prima dell'indurimento dell'intonaco, curando la perfetta rifinitura dei bordi.

L'applicazione dell'intonaco varierà in rapporto ai tipi ed alle finiture superficiali (lisce, rigate, graffiate, rustiche, spatolate, rullate, spruzzate, ecc).

Di norma comunque la pasta, previo energico mescolamento in una vaschetta di plastica, verrà stesa sulla parete da intonacare con il frattone metallico, dal basso verso l'alto, con uno spessore di circa 3 mm.

La stesura verrà quindi regolata con il fratazzo metallico, con movimenti verticali ed orizzontali, onde evitare le ondulazioni.

Successivamente, con lo stesso fratazzo perfettamente lavato ed asciutto, si dovrà lamare la superficie con forza, onde comprimere i granuli ed ottenere una superficie uniforme e regolare.

A lavoro ultimato le superfici rivestite dovranno presentarsi del tutto conformi alle campionature previamente preparate dall'Appaltatore, sottoposte a prova ed accettate dalla Direzione Lavori.

3.11 Pavimenti

3.11.1 Prescrizioni generali

Su richiesta del Committente, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà consegnare prima dell'inizio dei lavori, al Committente stesso, una campionatura dei pavimenti, che permetta di accertare la qualità dei materiali.

Della consegna verrà redatto apposito verbale, firmato dal Direttore dei lavori e dall'Appaltatore, nel quale dovranno essere descritti gli elementi costituenti la campionatura con l'indicazione delle corrispondenti voci di tariffa, che compenseranno i lavori e le forniture eseguite con materiali uguali a quelli di campione.

La campionatura sarà conservata negli uffici del Committente.

La Direzione Lavori ha facoltà di far eseguire sui campioni, a spese dell'Appaltatore, tutte le prove, che riterrà opportuno per accertare la qualità dei materiali, nonché prove nel corso dei lavori, sui materiali messi e da mettere in opera, per accertarne la conformità con quelli campione.

In sede di collaudo i materiali messi in opera verranno confrontati con quelli della campionatura.

La posa dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, nelle connessioni di contatto, la benché minima ineguaglianza, le fessure dovranno essere pressoché invisibili e la loro linea perfettamente diritta.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm. entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino all'estradosso degli stessi, evitandosi quindi ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità dovrà essere sempre scrupolosamente curata e controllata mediante livella; non saranno inoltre ammesse ondulazioni superiori a 2 mm., misurate con l'apposizione a pavimento di un regolo di 2 m. di lunghezza.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colori uniformi secondo le tinte e le qualità prescritte e privi di qualunque macchia o difetto per tutta la loro estensione.

Saranno quindi a carico dell'Appaltatore gli oneri per la spianatura, la levigatura, la pulizia e la conservazione dei pavimenti che dovessero richiedere tali operazioni.

E' fatto espresso divieto di disporre tavole per il passaggio di operai e di materiali su pavimenti appena gettati o posati; l'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti per vietare tale passaggio per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento.

Resta comunque stabilito che, ove i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese rimuovere e successivamente ricostruire le parti danneggiate.

I materiali ed i manufatti di cui saranno composti i pavimenti dovranno essere conformi alle caratteristiche e norme già indicate nei rispettivi articoli; l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla Direzione i campioni dei pavimenti prescritti, per la preventiva accettazione.

La posa in opera delle pavimentazioni comprende la fornitura e posa in opera dei giunti e dei coprigiunti in materiale plastico o metallico, completamente compensati nell'appalto a base di gara. I giunti divideranno le aree pavimentate in campi di superficie non superiore a 20 mq.

Qualora la fornitura del materiale di pavimentazione fosse totalmente o parzialmente scorporata l'Appaltatore, se richiesto avrà inoltre l'obbligo di provvedere alla relativa posa in opera al prezzo di contratto indicato e di eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa; si richiamano peraltro, in proposito, gli Oneri riportati all'apposito punto del presente Capitolato.

3.11.2 Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti di qualunque tipo dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria, tenuto conto dello spessore degli elementi da impiegare e della quota del pavimento finito.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio normale od alleggerito (con inerti leggeri o cellulare), di spessore in ogni caso non inferiore a 3 cm., che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare almeno 10 giorni. Valgono naturalmente le norme e le avvertenze di fornitura e posa in opera previste nel Prezzario della Regione Piemonte a base del computo.

Dovrà ad ogni modo essere evitata la formazione di lesioni ricorrendo, se opportuno, all'uso di additivi antiritiro o procedendo, nel caso di notevoli estensioni, alla creazione di idonei giunti.

La profondità dei tagli dovrà essere superiore a 1/6 dello spessore complessivo della pavimentazione. Prima della posa del pavimento comunque, le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce idraulica o di cemento, secondo i casi.

L'Appaltatore dovrà tenere conto, nella posa del sottofondo, delle pendenze minime necessarie per raccogliere l'acqua proveniente da perdite o lavaggio e convogliarla nei pozzetti di raccolta secondo i criteri previsti nei disegni di progetto. La responsabilità della realizzazione delle pendenze a regola d'arte e completamente a carico dell'Appaltatore e rientra tra quelle lavorazioni di dettaglio la cui perfetta definizione è possibile solo durante il corso della lavorazione, secondo i criteri di progetto. La

mancata realizzazione delle pendenze a regola d'arte comporterà la rimozione della parte di pavimento non correttamente eseguita e la demolizione e rifacimento del sottofondo.

3.11.3 Sottofondi speciali

Laddove il sottofondo raggiunge dimensioni consistenti ($\geq 35\text{cm}$) si impiegano sottofondi speciali, realizzati con casserature a perdere di tipo IGLÚ® o similari. La corretta installazione di tali casserature prevede le seguenti fasi:

- Regolazione del piano di posa: esecuzione di sottofondo in calcestruzzo magro per la formazione del piano di posa delle casserature a perdere di tipo IGLÚ® o similari, compresa lo spianamento orizzontale, previa preparazione del piano di posa.
- Posa in opera di casseri a perdere modulari in polipropilene riciclato di tipo IGLÚ® o similari, costituiti da calotta convessa su quattro supporti di appoggio, di dimensioni in pianta 50x50cm altezza come da progetto, posati in opera a secco.

In seguito alla preparazione del sottofondo speciale in casseri a perdere, si procede alla gettata del sottofondo come descritto nel capitolo precedente.

3.11.4 Pavimenti in battuto di cemento

La pavimentazione sarà costituita da un doppio strato di malta cementizia, posta in opera su massetto di calcestruzzo di cemento, il cui spessore sarà prescritto in progetto, o dalla Direzione, in rapporto alla destinazione.

Il primo strato di malta di spessore non inferiore a 15 mm. sarà dosato a 500 Kg di cemento; il secondo strato, dello spessore di 5 mm., sarà costituito da malta di solo cemento, colorata o meno, lisciata, rullata, rigata o bocciardata secondo prescrizione.

Prima di stendere la malta la superficie del massetto sarà accuratamente ripulita e lavata con acqua a pressione.

Si procederà quindi alla stesa dell'impasto cementizio, dello spessore prescritto, curando attraverso guide prestabilite la perfetta regolarità della superficie e l'eventuale pendenza necessaria.

Malte speciali ed indurenti superficiali saranno impiegati secondo le prescrizioni delle Ditte produttrici, previa prove di idoneità su campioni e certificazioni di laboratorio.

L'esecuzione delle pavimentazioni dovrà essere sospesa per temperature estese oltre il campo di cui al precedente punto.

A lavoro ultimato le pavimentazioni dovranno essere opportunamente protette fino al completo indurimento della malta, onde evitare fessurazioni o danni di qualsiasi specie.

3.11.5 Pavimenti di marmette e marmettoni

3.11.5.1 Norme generali

I pavimenti in argomento saranno posati sopra un letto di malta cementizia grossa distesa sopra il massetto. Gli elementi saranno premuti fino a rifluimento della malta nelle connessioni; queste dovranno avere larghezza non superiore ad 1 mm. e saranno stuccate con impasto molto fluido di solo cemento, di tipo normale, bianco, o colorato sullo stesso tono di colore dello strato superficiale delle marmette o dei marmettoni impiegati.

3.11.5.2 Arrotatura e levigatura

Avvenuta la presa della malta e non prima di 10 giorni dal termine della posa in opera, i pavimenti saranno sottoposti ad una preliminare spianatura e sgrossatura mediante opportuna macchina e mole abrasive a grana grossa.

Si procederà quindi all'eliminazione del fango di risulta, al lavaggio del pavimento ed alla posa in opera, se in previsione, degli eventuali zoccolotti o rivestimenti delle pareti.

Successivamente verranno riprese le operazioni di sgrossatura e levigatura, con l'impiego di mole di grana sempre più fine e con eccesso di acqua, fino a concludere le operazioni con un'azione di vera e propria lucidatura.

Al termine i pavimenti, previa raccolta ed allontanamento del fango di risulta, dovranno essere accuratamente lavati e puliti con segatura di legno abete.

3.11.5.3 Lucidatura a piombo

Qualora fosse richiesta tale operazione, questa sarà eseguita con apposita macchina levigatrice sulle cui mole saranno applicati esclusivamente fogli di lamina di piombo.

3.11.6 Pavimenti di laterizio

3.11.7 Pavimenti di mattoni ingelivi

I pavimenti con mattoni saranno esclusivamente realizzati installando i pezzi di coltello (o di costa). Essi saranno formati, previa prolungata immersione del laterizio in acqua, distendendo sopra il sottofondo uno strato di malta idraulica grassa o cementizia grassa, sul quale strato i mattoni si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale ecc. comprimendoli affinché la malta refluisca nei giunti. Le connessioni dovranno essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non dovrà superare i 4 mm.; si provvederà quindi alla pulizia a spugna del pavimento.

3.11.7.1 Pavimenti di piastrelle

Saranno eseguiti con le modalità generali di cui alle prescrizioni del precedente punto.

A differenza però avranno la malta crivellata e la larghezza delle connessioni mantenuta entro i 2 mm.

3.11.8 Pavimenti in piastrelle ceramiche e gres ceramicato

3.11.8.1 Norme generali

Prima di iniziare l'applicazione dello strato legante di malta, il piano di posa dovrà essere accuratamente pulito ed uniformemente bagnato.

Sul piano così preparato verrà steso lo strato di malta curando che lo stesso non sia inferiore a 2 cm. per i pavimenti interni ed a 4 cm. per i pavimenti esterni.

La malta dovrà essere possibilmente mescolata a macchina e di consistenza tale che nella stessa affiori acqua in superficie.

Sistemate sul piano di posa le fasce di livello si stenderà lo strato di malta nello spessore dovuto e si procederà quindi ad apposita spianatura e levigatura con adatto rigone. La superficie superiore di questo strato, una volta livellata, verrà coperta con un sottile strato (1 mm.) di cemento asciutto (spolvero: normale, bianco o colorato) immediatamente prima della posa delle piastrelle.

Sul letto di malta così preparato si appoggeranno gli elementi, previa immersione degli stessi in acqua per almeno due ore, esercitando una leggera pressione sugli stessi ma evitando refluenti di malta.

Ultimata tale operazione si procederà alla pulizia degli elementi mediante lavaggio con tela di juta in modo da asportare ogni traccia di malta rifluita tra le connesure.

La sigillatura dei giunti fra le singole piastrelle con boiacca (5 parti di cemento normale, bianco o colorato, 2 di sabbia molto fine e 3 di acqua) dovrà essere effettuata quando il letto di malta sarà già parzialmente indurito e cioè non prima di 12 ore né dopo 24 ore dalla posa; per spargere la boiacca si utilizzerà una spatola di gomma o di materiale plastico essendo in ogni caso vietato l'uso di spazzole metalliche.

A sigillatura effettuata si procederà alla pulizia del pavimento con segatura o meglio con tela di juta o spugne di gomma, curando di asportare tutti i residui di boiacca.

Successivamente, ed a sigillatura indurita, dovrà lavarsi il pavimento con acqua o, se necessario e nel caso di piastrelle non smaltate, anche con soluzione acida (10% di acido nitrico +90% di acqua).

3.11.8.2 Giunti

Secondo le prescrizioni, le operazioni di posa delle piastrelle potranno venire effettuate a giunto unito, a giunto aperto o con giunto elastico.

Con la posa a giunto unito le piastrelle dovranno venire collocate a diretto contatto tra di loro, curando che lo spazio fra gli elementi non risulti mai superiore a 1 mm. e le fughe risultino perfettamente allineate.

Con la posa a giunto aperto le piastrelle saranno spaziate di 5-8 mm. ponendo ogni cura, con l'uso di apposite sagome (dime), od altri dispositivi, che i giunti risultino regolari, allineati e di larghezza uniforme.

I giunti elastici (o di deformazione) potranno interessare tutta o parte della pavimentazione.

In ambienti interni di superficie non eccessiva il giunto verrà realizzato lasciando uno spazio di alcuni millimetri lungo le pareti e chiudendolo con idonei sigillanti; la mascheratura avverrà con zoccolotti od altro.

In caso di pavimentazioni di grandi superfici i giunti dovranno essere previsti ogni 6 m. di pavimento ed avranno larghezza di circa 1 cm.

Sarà opportuno evitare la coincidenza dei giunti superficiali con quelli strutturali; se questo dovesse comunque avvenire la larghezza dei primi dovrà essere almeno pari a quella dei secondi.

Per pavimenti a cielo aperto, da realizzarsi in località con condizioni climatiche particolarmente severe, le superfici pavimentate delimitate da giunti elastici non dovranno essere superiori ad 8 m.

3.11.8.3 Precauzioni e protezioni

In condizioni climatiche esasperate dovrà poi provvedersi a riparare i pavimenti interni chiudendo le aperture, se sprovviste di infissi, con fogli di plastica.

In caso di pavimenti esterni, sarà vietato procedere alla posa quando la temperatura dovesse estendersi oltre il campo compreso tra -5°C e +35°C.

A posa avvenuta i pavimenti dovranno venire protetti dal vento, dai raggi solari e dalla pioggia.

Prima di sottoporre i pavimenti a pesi, o comunque a sollecitazioni di carichi ed a quelli di esercizio, dovranno trascorrere non meno di 30 giorni.

3.11.9 Pavimenti in lastre di pietra naturale

3.11.9.1 Norme generali

I pavimenti in argomento saranno posati sopra un letto di malta cementizia grossa distesa sopra il massetto o sottofondo. L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione e formazione delle pendenze come da requisiti progettuali, a seguito di rilievo e progetto costruttivo di cantierizzazione (a carico dell'Appaltatore) approvato. Le lastre, previa bagnatura del letto di posa, saranno premute fino a rifluimento della malta nelle sconnessure (queste dovranno avere larghezza non superiore ad 1 mm) e sottoposte a vibrazione con apposita macchina. Seguirà stuccatura con boiaccia di cemento molto fluida di tipo normale, bianco, o colorato sullo stesso tono di colore dello strato superficiale o come da richiesta.

In alternativa, senza che questo comporti aumenti dell'importo contrattuale, le lastre potranno essere posate su massetto predisposto per successiva posa a colla. In questo caso sarà usato speciale adesivo in polvere a base cementizia (sp. 2.5 mm) addizionato con malta a base di resine sintetiche, a presa rapida.

In questo caso le lastre saranno pre-levigate e posate con fughe di mm 2,5/3 (max 3 mm), successivamente stuccate.

3.11.9.2 Arrotatura e levigatura

Avvenuta la presa della malta e non prima di 10 giorni dal termine della posa in opera, i pavimenti saranno sottoposti ad una preliminare spianatura e sgrossatura mediante opportuna macchina e mole abrasive a grana grossa.

Si procederà quindi all'eliminazione del fango di risulta, al lavaggio del pavimento ed alla posa in opera, se in previsione, degli eventuali zocchetti o rivestimenti delle pareti.

Successivamente verranno riprese le operazioni di sgrossatura e levigatura, con l'impiego di mole di grana sempre più fine e con eccesso di acqua, fino a concludere le operazioni con un'azione di vera e propria lucidatura.

Al termine i pavimenti, previa raccolta ed allontanamento del fango di risulta, dovranno essere accuratamente lavati e puliti con segatura di legno abete.

3.11.9.3 Lucidatura a piombo

Qualora fosse richiesta tale operazione, questa sarà eseguita con apposita macchina levigatrice sulle cui mole saranno applicati esclusivamente fogli di lamina di piombo.

3.11.10 Pavimentazioni particolari previste in appalto

3.11.10.1 Pavimenti in lastre di pietra di luserna tipo

I pavimenti facenti parte di questa voce saranno costituite da lastre Pietra di Luserna (spessore 3 cm) di dimensioni pari a cm 60 in lunghezza e 40cm in larghezza, comunque sempre secondo i documenti contrattuali e i disegni, con piano di calpestio levigato posate secondo quanto previsto nei disegni di progetto, con coefficiente di attrito sulla superficie levigata e lucidata > 40 e < 60 (DM 236/89).

3.11.10.2 Pavimenti in lastre di granito bianco di montorfano

I pavimenti facenti parte di questa voce saranno costituiti da lastre di Granito Bianco di Montorfano (spessore 3 cm) di dimensioni pari a in lunghezza e 40cm in larghezza, comunque sempre secondo i documenti contrattuali e i disegni, con piano di calpestio levigato posate secondo quanto previsto nei disegni di progetto, con coefficiente di attrito sulla superficie levigata e lucidata > 40 e < 60 (DM 236/89).

3.11.10.3 Pietre per gradini

Le pietre di rivestimento facenti parte di questa voce saranno costituite da lastre di Granito di Montorfano per le alzate e Luserna per le pedate, comunque sempre secondo i documenti contrattuali e i disegni, con piano di calpestio levigato posate secondo quanto previsto nei disegni di progetto, con coefficiente di attrito sulla superficie levigata e lucidata > 40 e < 60 (DM 236/89)..

I gradini delle scale saranno sempre realizzati secondo i disegni di progetto, (cfr. particolari costruttivi), con le seguenti qualità di pietre:

- alzate: Granito bianco di Montorfano (sp=2cm)
- pedate: pietra di Luserna fiammata (sp=3cm)

3.11.11 Pavimenti resilienti

3.11.11.1 Sottofondo

Il sottofondo dovrà inoltre essere esente da polvere, vernici, grassi, cere, ecc.

Per l'eliminazione di uno o più di tali elementi, se presenti, sarà perciò necessario ricorrere a spolverature, a lavaggi con soluzioni di acqua calda o soda, o con soluzioni al 10% di acido cloridrico, o da una fiamma a gas liquido; dopo tali trattamenti il sottofondo sarà sottoposto ad energico lavaggio con la sola acqua; quindi, verrà lasciato asciugare per non meno di 7 giorni.

Con riguardo alla composizione, il sottofondo potrà essere costituito da calcestruzzo normale, da calcestruzzo alleggerito o da un massetto asphaltico; su autorizzazione della Direzione Lavori potrà anche venire omesso, nel qual caso il pavimento verrà applicato direttamente sulla soletta, previa particolare rifinitura della stessa eseguita non oltre 24 ore dal getto.

3.11.11.2 Lisciatura del sottofondo

Qualora il sottofondo non fosse perfettamente piano, sarà necessario procedere alla regolarizzazione e lisciatura dello stesso con idoneo livellante, dato in una o più mani secondo il tipo ed il grado di rettifica da apportare.

Nel caso di massetti in calcestruzzo cementizio, la lisciatura potrà essere effettuata con cemento e sabbia (nel rapporto 1:1) purché non oltre 24 ore dal getto del massetto; negli altri casi la lisciatura verrà effettuata con materiali a base di gesso, materiali a base di bitumi ovvero, in linea ottimale, con materiali a base di gomma naturale o sintetica.

In alcune zone è prevista la finitura con elicottero tramite l'uso di strato di cemento al quarzo

3.11.11.3 Applicazione dei materiali resilienti

La posa dei materiali resilienti, piastrelle o teli che siano dovrà essere proceduta dalla conservazione degli stessi fuori imballaggio, in ambiente chiuso e per almeno 48 ore prima dell'applicazione, ad una temperatura minima di 24°C.

Il collocamento in opera dovrà essere effettuato con temperatura ambiente non inferiore a 16°C.

Anche il mastice da usare per l'incollaggio dovrà essere sottoposto al suddetto trattamento; pertanto nella stagione fredda si potrà posare solo in locali con finestre chiuse e riscaldamento in funzione.

Gli adesivi dovranno essere compatibili con il materiale da incollare, non dovranno essere attaccati o disciolti dai materiali normalmente usati per le pulizie e lucidature, né dovranno danneggiare le opere già eseguite.

Il collante si stenderà con la spatola non dentellata (dritta) solo sul sottofondo se si tratta di linoleum, sul telo risvoltato e sul sottofondo se si tratta di gomma; per le piastrelle si useranno spatole dentellate.

Lo strato di adesivo dovrà essere uniforme e privo di grumi; eventuali tracce sul pavimento finito dovranno essere rimosse con paglietta di acciaio finissima e con spugna umida.

Le piastrelle saranno sempre posizionate con disposizione a piramide, partendo dal centro ed andando verso le pareti; i teli verranno posizionali a fascia intera, da parete a parete, con le giunzioni disposte parallelamente al senso di direzione della luce, salvo diversa prescrizione.

Per evitare risalti sulla linea da cui si prenderà la stesura del collante, bisognerà inserire a metà telo una riga metallica; per evitare bolle, sarà invece necessario che il telo venga fatto aderire completamente con la pressione delle mani o con squadre rigide a bordi arrotondati fino alle pareti, evitando di pressarlo sui bordi o dove dovrà essere rifilato. La superficie sarà quindi ripassata con cilindro metallico. A posa ultimata i pavimenti resilienti dovranno risultare perfettamente aderenti in ogni punto della loro superficie ed assolutamente piani, dovranno altresì presentarsi privi di rigonfiamenti, bolle, distacchi, grumi, macchie e di qualsiasi altro difetto.

Se ambienti adiacenti avranno pavimenti di diversa natura o, quand'anche della stessa natura, di diverso colore o disegno, in corrispondenza delle soglie delle porte saranno applicate fasce coprigiunto in ottone, così come prescritto al precedente.

3.11.11.4 Prescrizioni particolari

1) Pavimenti in piastrelle: la loro posa dovrà avvenire a temperatura ambiente non inferiore a 18°C previo riscaldamento delle stesse con lampada da saldare o con altro sistema, a temperatura di 40÷45°C e successivo accatastamento di pre-posa.

Le piastrelle dovranno venire collocate in opera in modo da formare un campo regolare; eventuali irregolarità verranno compensate con opportuna profilatura delle fasce di perimetro, operando in modo tale che la larghezza delle fasce non risulti mai inferiore alla mezza piastrella.

Prima di iniziare la posa ci si dovrà accertare che l'adesivo sia pronto per l'adesione; il tempo necessario per l'asciugamento; della stesura al momento della posa, potrà variare da 30' fino a 4 ore a seconda delle condizioni atmosferiche: l'adesivo sarà asciutto quando, premuto con un dito, questo potrà ritirarsi pulito.

La pulizia dovrà essere effettuata con panni umidi ed eventuale sapone neutro (tipo Marsiglia).

La lucidatura se necessaria, sarà effettuata con cere in emulsione acquosa.

2) Pavimento vinilico : il pavimento vinilico sarà costituito da uno strato di superficie calandrato sofficie in PVC, associato ad un supporto multistrato che comprende una massa piombante e una schiuma di PVC plastificata rinforzata con una rete non tessuta di fibra di vetro, con trattamento finale antisporco, microstatico e batteriostatico.

3) Pavimenti in linoleum: i teli verranno collocati nella stessa direzione (secondo il senso della calandrata) se si tratta di linoleum unito; se si tratta di linoleum variegato o marmorizzato, sarà preferibile invertire il senso da un telo all'altro. A posa ultimata dovranno caricarsi i bordi, per almeno 24 ore, con sacchetti pieni di sabbia.

La pulitura dovrà essere effettuata con segatura di abete, inumidita con acqua dolce leggermente saponata con sapone neutro, quindi si procederà all'asciugatura con segatura asciutta.

4) Pavimenti in gomma: potranno essere, come specificato nel presente Capitolato, del tipo con rovescio a peduncoli od a sottosquadri per attacco con cemento, oppure del tipo ad impronta tela fine per attacco con adesivo.

Per quest'ultimo, da escludersi negli ambienti umidi o non sufficientemente impermeabilizzati e nelle applicazioni esterne, valgono le norme generali precedentemente riportate.

L'adesivo sarà di tipo epossidico; a posa effettuata i teli od i quadroni dovranno essere assestati con fratazzo di acciaio, quindi caricati sui giunti con strisce di gomma (o linoleum) e sacchetti di sabbia. Per il tipo ad attacco con cemento l'ancoraggio dovrà venire realizzato con boiaccia di solo cemento, previa bagnatura della superficie d'appoggio.

Terminata la posa, il pavimento verrà accuratamente controllato nei giunti e ripulito con panno umido dagli eventuali eccessi di cemento.

I pavimenti applicati con adesivo potranno essere praticati dopo tre giorni dall'avvenuta posa; quelli applicati con cemento non prima di otto/dieci giorni.

Nell'un caso e nell'altro, comunque, i pavimenti dovranno essere accuratamente protetti.

3.11.11.5 Prove sui pavimenti resilienti

Oltre ai controlli sulle caratteristiche di fornitura, specificati dal presente Capitolato ed all'esame visivo sulle regolarità della collocazione in opera, a posa effettuata ed in qualunque momento fosse richiesto dalla Direzione, dovranno porsi in atto anche dei controlli sia sull'uniformità, che sul grado di adesione dei pavimenti al relativo sottofondo.

A garanzia della prima i pavimenti non dovranno scricchiolare o cedere al passo ne dovranno emettere suoni diversi se battuti con martelletto di legno.

A garanzia della seconda, striscette di pavimentazione, larghe 3 cm. ed intagliate ai bordi dovranno rompersi, sotto trazione, ma non staccarsi intere dall'adesivo o staccare lo stesso dal sottofondo.

In difetto, l'Appaltatore dovrà effettuare gli opportuni interventi di riparazione o, se ciò non fosse possibile, dovrà procedere al rifacimento della parte di pavimentazione non eseguita a regola d'arte.

3.11.12 Pavimenti in grès porcellanato

I pavimenti in grès fine porcellanato saranno realizzati con piastrelle di spessore 8-10 mm., pezzi speciali (battiscopa, raccordi, angoli, spigoli, gradoni spessorati, triangoli, listelli, tozzetti, ecc.) di grès fine, a sezione piena omogenea e greificata a tutto spessore.

Il composto sarà ottenuto da un impasto finissimo di argille pregiate, nazionali ed estere, con aggiunte di feldspati e caolini. Il prodotto sarà ottenuto per pressatura di impasto atomizzato con peso specifico di 450 kg/mc., alla temperatura di cottura di 1.250 °C.

Le caratteristiche prestazionali delle piastrelle saranno le seguenti:

- percentuale di assorbimento d'acqua $\leq 0,05$ % ;
- resistenza agli sbalzi di temperatura ;
- resistenza dei colori alla luce ed ai raggi ultravioletti ;
- resistenza alla flessione ≥ 50 N/mm² ;
- durezza scala Mohs ≥ 8 ;
- dilatazione termica lineare $6,5 \times K^{-1}$; resistenza agli acidi ed alle basi ;
- resistenza al gelo - antigelivo ;
- resistenza all'abrasione profonda - perdita di volume ≤ 130 mm² . ;
- ininfiammabile ;
- carico di rottura \geq kg 510 ;
- resistenza all'urto 0,20 kgm;
- coefficiente di attrito sulla superficie levigata e lucidata > 40 e < 60 (DM 236/89).

I formati saranno del tipo commerciale con finitura grezza (naturale), levigata dalla fabbrica, strutturata o antisdrucchiolo, secondo le indicazioni di progetto o della D.L.. In particolare per le pavimentazioni in gres porcellanato di locali tecnici parzialmente o interamente dotati di pavimento sopraelevato, la pavimentazione in gres del pavimento normale (su sottofondo) dovrà presentare lo

stesso formato della pavimentazione in gres di rivestimento superficiale delle zone con pavimento sopraelevato (prevista in progetto in 30x30 cm), garantendo la continuità delle fughe e giunti.

Nei restanti locali la pavimentazione potrà essere realizzata anche in formati commerciali diversi (7,5x15, 15x15).

L'Appaltatore dovrà essere autorizzato dalla D.L. nella scelta definitiva dei formati.

Tutti i locali con pavimentazione in grès devono essere dotati di zoccolino in grès.

L'operazione di sigillatura delle fughe, da effettuare con stucco epossidico, dovrà essere eseguita con attenzione, riempiendo le fughe singolarmente e limitando il contatto del prodotto con le superfici delle piastrelle.

Dopo la posa in opera dovrà essere effettuata la pulizia dell'intera superficie, con detergenti a base acida. Il pavimento pulito dovrà essere accuratamente protetto in caso di ulteriori lavori successivi alla sua posa.

Prima dell'utilizzo del pavimento, esso dovrà essere lavato con sapone neutro e risciacqui con acqua, seguiti da aspirazione.

Le norme di riferimento per la verifica delle prestazioni del pavimento saranno le seguenti:

- EN 99, EN 100, EN 101, EN 104, EN 103, EN 106, EN 202 ;
- DIN 51094, DIN 51090, DIN 18166.

3.11.13 Pavimento sopraelevato

Il pavimento sopraelevato sarà di altezza complessiva variabile tra cm 65 e cm 85 e sarà costituito da pannelli modulari cm 60 x 60 realizzati con supporto in legno truciolare o in pannelli di c.a. autoportanti e rivestiti, superiormente, da pavimentazione in grès porcellanato, pannelli di legno e pannelli in linoleum di cm 60 x 60 (spessore 8-9 mm) applicata sul pannello con apposito collante. I pannelli sono sostenuti da struttura in acciaio zincato costituita da steli filettati (per regolazione di precisione) basi, teste e traversi in numero e dimensioni idonei a garantire all'intero sistema una resistenza ad un carico ≥ 1800 kg/mq. I pannelli modulari saranno completati da guarnizione in PVC, preapplicata in officina, esente da collanti e sigillanti in opera, con profilo idoneo a garantire il massimo di impermeabilità e la perfetta aderenza e stabilità dei componenti (la D.L. esaminerà per approvazione i campioni prima dell'accettazione).

La fornitura comprenderà anche tutti i pannelli di collegamento che dovessero essere di dimensioni e geometrie diverse necessarie per adattarsi alla geometria del locale. Il rivestimento superiore in gres dovrà avere stesse caratteristiche cromatiche dell'eventuale pavimento adiacente non sopraelevato e garantire durezza delle piastrelle non inferiore al grado 7 della scala Mohs. Classe di reazione al fuoco pari a 1, resistenza al fuoco del manufatto REI 30 (secondo prove UNI10466).

Nella posa bisognerà prevedere gli accessori saldati e/o imbullonati per collegamenti di equipotenzialità, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento, ecc.

La quota al finito del pavimento sopraelevato rispetto al sottostante solaio in c.a. dovrà poter essere regolabile nel dettaglio al momento della posa in opera: non potrà mai essere inferiore a cm 65 ma potrà arrivare sino a 70 cm in alcune zone, al fine di garantire al massimo l'integrazione con gli impianti sottostanti. Eventuali raccordi tra parti con altezze diverse saranno a carico dell'Appaltatore, compresi tutti i pezzi speciali di raccordo necessari.

3.11.14 Pavimenti per non vedenti (Tactile Ground Surface Indicators - TGSI)

3.11.14.1 Pavimenti in grès

Pavimento di piastrelle in Grès porcellanato, spessore 8 mm, per la formazione di un percorso per disabili visivi completo di tutti i pesi idonei per il completamento del sistema stesso (Percorso rettilineo, Incrocio a "L"; incrocio a "T"; Attenzione/servizio; Pericolo valicabile ; Bordo banchina secondo codice Loges) e nelle misure previste dai disegni.

Le piastrelle in Grès porcellanato dovranno rispondere alle caratteristiche previste dalla norma UNI EN176.

Il colore di fondo delle piastrelle in Grès porcellanato per non vedenti è grigio RAL 7035.

3.11.14.2 Pavimenti resilienti

La pavimentazione sarà esente da alogeni e costituita da gomma sintetica non rigenerata al 100 % composta da una miscela omogenea calandrata vulcanizzata, ottenuta con l'aggiunta di cariche minerali, stabilizzanti e pigmenti coloranti. La superficie dovrà aver subito uno speciale trattamento rinforzante a base di raggi UV, ed essere a rilievo per mezzo di scanalature a sezione rettangolare. Le scanalature collocate parallelamente al lato maggiore della piastra e perpendicolarmente al percorso dovranno segnalare al calpestio e/o al contatto del bastone una zona di servizio. Le scanalature rettangolari dovranno avere la larghezza di mm 3,75 e un'altezza di mm 1.0, con un interasse di mm 7.84.

Lo spessore totale sarà di mm 3.0 (kg/m²) nel formato di progetto incollato al sottofondo per mezzo di appositi adesivi. Il materiale dovrà essere prodotto in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001 per la progettazione, produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrino la certificazione esterna di qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti.

Il materiale dovrà essere conforme in ogni sua parte alla norma DIN 16852 e possedere le seguenti caratteristiche tecniche

CARATTERISTICHE	NORME	UNITA' DI MISURA	VALORI
Durezza	DIN 53505	Shore A	85±5
Abrasione (carico 5N)	DIN 53516	mm ³	<90
Reazione al fuoco	CSE RF2/75-A RF3/77 DIN 4102/1		CLASSE 1 CLASSE B1
Isolamento elettrico	DI 53596	ohm	<10 ¹⁰
Carica elettrostatica da calpestio	DIN 54345	kV	antistatico,<2
Solidità alla luce	DIN 53389	nota	6
Resistenza all'ozono	DIN 53509		nessun segno di cracking

3.11.14.3 Pavimenti in lastre di pietra ricomposta

I pavimenti in argomento saranno composti da lastre in pietra ricomposta tipo sferogranito (spessore 3,5 cm), di dimensioni variabili come da progetto architettonico, costituite da supporto in c.a. su cui è

applicato uno strato superficiale costituito da impasto di supercemento bianco con inerti a grane sferoidali di graniti porfidi e marmi pressati.

La colorazione sarà stabilita, previa presentazione di prototipi per approvazione, in fase di D.L.

Il piano di calpestio avrà le caratteristiche geometriche indicate nei disegni architettonici (codici di attenzione, pericolo, svolta, arresto – tipo Loges). La fornitura comprenderà tutte le lavorazioni in fabbrica per realizzare le geometrie e le sezioni richieste dal codice Loges e tutte le lastre di collegamento di dimensioni e geometrie diverse che dovessero essere necessarie per realizzare pienamente quanto prescritto negli elaborati di progetto.

Nella posa del suddetto pavimento sono esclusi gli oneri per la lucidatura, mentre sono compresi tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, disegni di cantierizzazione costruttivi, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento).

3.12 Rivestimenti

3.12.1 Norme e prescrizioni generali

Su richiesta della D.L. l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà consegnare prima dell'inizio dei lavori, alla D.L. stessa, una campionatura degli intonaci e dei rivestimenti, che permetta di accertare la qualità dei materiali.

Della consegna verrà redatto apposito verbale, firmato dal Dirigente dei lavori e dall'Appaltatore, nel quale dovranno essere descritti gli elementi costituenti la campionatura con l'indicazione delle corrispondenti voci di tariffa contrattuale che compenseranno i lavori e le forniture eseguite con materiali uguali a quelli campione. La campionatura sarà conservata negli uffici della D.L. .

La D.L. ha facoltà di far eseguire sui campioni, a spese dell'Appaltatore, tutte le prove, che riterrà opportuno per accertare le qualità dei materiali, nonché prove nel corso dei lavori, sui materiali messi e da mettere in opera, per accertarne la conformità con quelli campione.

In sede di collaudo i materiali messi in opera verranno confrontati con quelli della campionatura.

I materiali con i quali verranno eseguiti i rivestimenti dovranno possedere i requisiti prescritti nel presente Capitolato o più generalmente richiesti dalla Direzione Lavori.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate nelle due direzioni.

I contorni degli apparecchi sanitari, rubinetterie, mensole, ecc., dovranno essere disposti con elementi appositamente tagliati e predisposti a regola d'arte, senza incrinatura né stuccature.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

La fornitura e posa degli elementi di rivestimento previsti in appalto, oggetto delle specifiche voci descrittive di prezzo, si intendono comprensive di ogni onere per la fornitura, noleggio, montaggio e smontaggio di tutti i manufatti e opere provvisori e accessori necessari per consegnare le opere finite e realizzate a regola d'arte come da disegni di progetto. Noleggio, montaggio e smontaggio di impalcati, ponteggi (anche ponteggi speciali con sbalzi, passerelle, portici, sistemi di sospensione fissaggio e ritegno particolari) mezzi speciali di trasporto e sollevamento (muletti, bracci meccanici, tra battelli, ...) sono completamente compensati attraverso le voci di prezzo previste in appalto. In particolare, il montaggio e smontaggio dei ponteggi e impalcati si intendono completamente compensati nelle voci di prezzo in appalto, senza distinzione per il livello di stazione in cui è previsto il montaggio e senza distinzione alcuna per la quota dal piano di appoggio alla quale l'impalcato o

ponteggio deve essere montato. In nessun caso, come prescritto nel Capitolato Speciale, sarà consentito ingombrare la via di corsa con ponteggi o impalcati di qualunque genere. In nessun caso l'Appaltatore avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo per quanto sopra prescritto.

3.12.2 Modalità d'esecuzione

3.12.2.1 Rivestimenti in piastrelle

Dovrà distinguersi il caso che tali rivestimenti siano realizzati su struttura in calcestruzzo (a blocchi o armato), in laterizio (pieno o forato) od in pietra naturale, ovvero che siano realizzati su strutture o finimenti in gesso, plastica, metallo, pannelli di fibra, legno, ecc.

Sulle strutture murarie lo strato legante sarà in genere costituito da una malta di rinzafo (o intonaco grezzo di fondo), che potrà essere una malta idraulica bastarda o una malta grassa cementizia, e da una malta di posa che sarà di norma una malta idraulica bastarda o una malta grassa cementizia, e da una malta cementizia dosata a non meno di 400 kg di cemento per metro cubo di sabbia ($\emptyset < 3$ mm.).

I materiali con supporto poroso (assorbimento d'acqua $> 2\%$), dovranno essere pre-immersi in acqua non meno di due ore, per gli altri sarà sufficiente un'immersione meno prolungata.

Prima di iniziare le operazioni di posa si dovrà pulire accuratamente la parete e bagnarla uniformemente; si darà inizio quindi all'esecuzione del rinzafo, gettando la malta con la cazzuola per uno spessore di $0,5 \div 1$ cm.

Non appena tale malta avrà fatto presa si procederà, se occorre, ad una seconda bagnatura e quindi all'applicazione delle singole piastrelle o listelli, dopo averli caricati nel retro con circa 1 cm. di malta di posa; l'operazione andrà iniziata dal pavimento o, se questo non è ben livellato, da un listello di legno poggiato sullo stesso, messo in orizzontale e che sostituirà provvisoriamente la prima fila di piastrelle.

Per i rivestimenti interni, salvo diversa disposizione, il tipo di posa sarà a giunto unito. I giunti saranno stuccati non prima di 12 ore e, di norma, dopo 24 ore dall'ultimazione della posa. Pulito il rivestimento e bagnatolo abbondantemente, si stenderà la boiaccia di cemento (bianco o colorato), quindi, quando ancora la stessa è fresca, se ne elimineranno i residui con stracci o trucioli di legno.

Particolare attenzione dovrà porsi alle dimensioni della superficie da rivestire onde evitare, per quanto possibile, frazionamento di elementi ai punti terminali (porte, finestre, spigoli, etc.).

Le piastrelle saranno poste in opera con i relativi "becchi di civetta" nei tipi previsti dalla UNI 6776-70.

Per i rivestimenti esterni, effettuate le operazioni di rinzafo come in precedenza descritto, si procederà alla posa delle piastrelle o dei listelli caricandone abbondantemente di malta il dorso, quindi curando l'applicazione della prima fila in perfetta linea orizzontale.

Per la posa a giunto aperto sarà impiegato un righello distanziatore a sezione quadrata (lato $8 \div 10$ mm.), rifinendo i giunti orizzontali e verticali con un ferro a sezione circolare e curando di non lasciare soluzioni di continuità nella malta. Si pulirà quindi con uno strofinaccio e quando la malta avrà fatto presa si laverà la parete con un getto d'acqua.

Nel caso di piastrelle smaltate o vetrinate eventuali soluzioni acide di pulizia potranno essere usate solo se consentito.

Su pareti in gesso la posa delle piastrelle sarà effettuata con cementi adesivi (dry-set mortars o cement colle) composti da cemento, sabbia, e resine idroretentive, previa impermeabilizzazione delle stesse pareti.

Sugli altri tipi di supporto verranno di norma impiegati adesivi organici (resine poliviniliche od acriliche con idonei plastificanti e stabilizzanti, gomme antiossidanti, resine epossidiche, fenoliche, poliesteri, furaniche, ecc.) con le modalità ed i limiti prescritti dalle Ditte produttrici.

3.12.2.2 Rivestimenti in lastre di marmo e pietra

Le lastre di marmo dovranno essere fissate a parete mediante zanche ed arpioni di rame o di acciaio inossidabile e tenute staccate dalla parete stessa di almeno 1,5 cm.; successivamente nell'intercapedine tra lastra e parete sarà eseguita, previa bagnatura, l'imbottitura cioè una colata di malta idraulica o bastarda cementizia o cementizia secondo i casi.

Le lastre avranno spessore minimo di 2 cm. per i rivestimenti interni 3 cm. per quelli esterni e, salvo diversa prescrizione, saranno lucidate a piombo tutte le facce a vista.

Le connesure dovranno presentare un perfetto combaciamento (salvo i giunti a sovrapposizione e stradella) con larghezza massima di 1 mm. ed assoluta rettilineità. La stuccatura dovrà eseguirsi con cemento in polvere.

Per i rivestimenti in lastre di pietra varranno in generale le stesse norme, salvo la definizione degli spessori e delle connesure, variabili secondo la qualità della pietra ed il tipo di lavorazione.

Per gli elementi di scala (gradini, soglie, pianerottoli, parapetti) l'Appaltatore dovrà preconstituire l'apparecchiatura ben precisa e presentare alla Direzione i relativi campioni per il giudizio sulla qualità del materiale e sul tipo di lavorazione.

Particolare precisione dovrà essere realizzata nell'esecuzione delle strutture di supporto (rampe, gradini, innesti, ecc.) sicché la collocazione avvenga senza necessità di tagli ed aggiustamenti e nel rispetto dei particolari di progetto.

A lavoro ultimato, gradini e ripiani dovranno essere protetti con gesso e con tavolato da togliere solo quando disposto dalla Direzione.

3.12.2.3 Rivestimenti vari e speciali

Per i rivestimenti speciali (legno, cristallo, acciaio, alluminio, plastica, gomma, pennellature di pietra naturale o ricomposta, ecc.), il progetto o la Direzione Lavori definiranno caso per caso le prescrizioni relative, imposte e dalla funzionalità e dagli effetti decorativi da ottenere.

Per l'attribuzione dei materiali adottati a ciascuna delle stazioni oggetto dell'Appalto, ed a ciascuno degli ambienti di stazione, l'Appaltatore dovrà redigere un apposito documento Schede di dettaglio degli elementi di finitura da sottoporre ad approvazione del Committente e della DL che, attraverso il sistema di codifica utilizzato nell'elaborazione dei disegni di progetto, permette di identificare ogni singolo elemento di finitura. Il suddetto documento conterrà altresì tutte le informazioni di dettaglio previste per i singoli ambienti e locali presenti in ogni singola stazione. Tutte le norme e prescrizioni presenti nel suddetto documento avranno valore vincolante per l'Appaltatore il quale ha l'obbligo di realizzare nel dettaglio tutte le opere architettoniche di completamento contenute in tale documento, anche nei casi in cui le medesime opere non dovessero essere compiutamente descritte o identificabili nei disegni di progetto.

A carico dell'Appaltatore graverà ogni onere diretto ed accessorio per l'esecuzione del lavoro.

3.12.3 Rivestimenti particolari previsti in appalto (eccetto manufatti vetro-acciaio)

3.12.3.1 Generalità e prescrizioni generali

Tutte le murature non soggette a rivestimento potranno venire richieste con la lavorazione dei parametri nei tipi di seguito indicati od altri particolari che potranno essere prescritti od ordinati dalla Direzione Lavori.

Il trasporto a piè d'opera, a qualunque livello rispetto al piano stradale e il sollevamento per la posa in opera delle lastre di qualunque genere (pietra, cemento, lastre di acciaio ...) è completamente compensato nel presente appalto. Sono a carico dell'Appaltatore i ponteggi e tutte le attrezzature elettromeccaniche o idrauliche necessarie per la posa e il sollevamento.

E' previsto – e completamente compensato in appalto – che una superficie pari ad un minimo di 40 mq di rivestimento a parete (in lastre di pietra e/o cls) per ogni stazione sia completamente smontabile. Ogni singola lastra dovrà poter essere smontabile senza dover demolire e/o smontare altre parti di rivestimento, pavimento e controsoffitto. L'ubicazione di tali superfici sarà comunicata dalla DL.

3.12.3.2 Rivestimento in grès ceramico porcellanato

Rivestimento di pareti interne, con piastrelle di grès ceramico porcellanato, spessore mm. 8-10 da cm. 30 x 30, superficie di tipo naturale.

La misurazione dei rivestimenti si sviluppa secondo le superfici effettivamente in vista. A lavoro ultimato la superficie dei rivestimenti deve risultare verticale, ed i rivestimenti privi di macchie di sorta e della benché minima ineguaglianza tra le connessioni dei diversi elementi a contatto. Nei prezzi sono compresi la fornitura in opera di tutti i pezzi speciali inerenti ai singoli tipi di rivestimento, che vengono computati nelle misurazioni.

3.12.3.3 Rivestimento in pietra con lastre in granito Bianco di Montorfano e Rosa di Baveno

Il rivestimento in oggetto si trova nelle stazioni di Porta Nuova, Carlo Alberto, Mole-Giardini Reale e Pastrengo.

In questo tipo di paramento le lastre dovranno essere scelte diligentemente tra il migliore e la sua faccia dovrà essere ridotta a superficie approssimativamente piana o, qualora si presti, a convenienti bugne, secondo le disposizioni della Direzione.

Le pareti dei muri dovranno risultare ben allineate e non presentare, alla prova di regolo, eccessive rientranze o sporgenze (massimo 2-3 cm). In caso di pareti curve, dovranno essere eseguiti tutti i tagli e pezzi speciali in modo che l'andamento della curva sia seguito a regola d'arte dal rivestimento.

Le facce di posa e di combaciamento dovranno essere spianate ed adattate con il martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm.

La rientranza totale delle pietre non dovrà mai essere minore di 25 cm mentre nelle connessioni esterne dovrà essere ridotto all'uso delle scaglie. Le stesse connessioni dovranno poi essere stuccate e stilate con malta bastarda o cementizia secondo prescrizione.

Dovrà sempre essere prevista, completamente inclusa nella fornitura, la posa di zanche di sicurezza in acciaio inox in appositi fori nella parete e nella pietra. I fori nella pietra saranno riempiti con speciali resine che garantiranno la perfetta presa tra pietra e zanca, nei fori nelle pareti la malta cementizia garantirà analoga presa.

3.12.3.4 Rivestimenti con pannelli in metallo

Rivestimenti in pannelli di dimensioni variabili costituiti da lastre di alluminio naturale, senza aggiunta di coloriture aggiuntive, successivamente satinato chimicamente secondo classe UNI ARC 10 (per interni), montate su sottostruttura in acciaio zincato fissata alla muratura tramite tasselli ad espansione, finite superficialmente con trattamento di verniciatura ferromicaea (colorazione da stabilire).

I pannelli saranno cesoiati e piegati a regola d'arte in modo da garantire la massima regolarità dei giunti e complanarità della superficie a vista e saranno completi di materassino insonorizzante in lana di vetro (rivestito con fogli in materiale non infiammabile, spessore max 3 cm; classe di reazione al fuoco "0") fissato meccanicamente sul dorso del pannello.

La connessione tra i pannelli e l'orditura di sostegno sarà realizzata tramite particolari staffe di connessione montate "a slitta" in alloggiamenti predisposti nei risvolti e nei bordi dei pannelli e tramite molle di supporto (in acciaio inox AISI 301) autobloccanti con guarnizioni antivibranti.

La sottostruttura di sostegno sarà costituita da una orditura principale di sostegno sagomata in modo da poter alloggiare, senza alcuna lavorazione di foratura o fresatura, viti o simili (senza cioè intaccare la superficie a vista), gli elementi di connessione in acciaio. La sottostruttura dovrà essere completa di orditura secondaria in profilati metallici (acciaio o alluminio) distanziamento e di irrigidimento disposti secondo una maglia disposta su un piano verticale (minimo 50 x 50 cm) avente lo scopo di impedire la formazione di zone piegate o concave sulla superficie dei pannelli a seguito di sollecitazioni esterne. La luce tra un montante ed il successivo deve essere coordinata con luce dei montanti usati per la sottostruttura dei rivestimenti eventualmente sovrastanti, in maniera tale che i giunti a vista (5mm) risultino perfettamente allinati.

Lo spessore massimo totale del rivestimento, completo di sottostruttura, dovrà essere pari a max. 10 mm. In ogni caso, se adiacente a rivestimenti di altro tipo (vetro, pietra, terracotta, ecc) lo spessore del rivestimento in alluminio dovrà essere coordinato con lo spessore del rivestimento adiacente in modo da non presentare scalini, interruzioni o qualsiasi altro tipo di discontinuità nella superficie verticale del rivestimento.

Sono compresi e a carico dell'Appaltatore il sollevamento e trasporto a piè d'opera a qualunque livello; sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento...).

3.12.3.5 Rivestimento di pilastri

Il rivestimento sopra citato sarà costituito da pannelli di rivestimento per pilastri in lastre di alluminio naturale, senza aggiunta di coloriture aggiuntive, successivamente satinato chimicamente secondo classe UNI ARC 10 (per interni), curvato e calandrato in officina secondo i diametri di progetto con bordi cesoiati e piegati a regola d'arte in modo da garantire la regolarità dei giunti, completi di fazzoletti di irrigidimento in lamiera piegata saldati al dorso del pannello, applicati tramite nastro biadesivo con collanti acrilici-rigidi (resistenza a trazione > 7,5 Kg/cm²) sui montanti in alluminio (scatolari 20 x 20 mm) fissati al pilastro tramite tasselli ad espansione e appoggiati tramite sistema "a slitta" su supporto di alluminio, rivestiti esternamente con lamina di protezione antigraffiti e anti abrasione trasparente.

Compresa la posa, compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, ponteggi e impalcati, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento...).

Finitura di supporti metallici speciali (pannelli,

3.12.3.6 Rivestimento con lastre sospese in pietra di Luserna levigata e listelli in pietra di Luserna fiammata

Rivestimento in pietra naturale costituito da lastre di pietra di Luserna levigata di larghezza 80 cm, spessore 4 cm e altezza variabile in funzione della collocazione del pannello, con interposti listelli di pietra di Luserna fiammata, di dimensioni pari a circa 10 x 80 cm (spessore determinato dal dispositivo di fissaggio del listello), come da disegni architettonici.

Le lastre saranno tagliate con recupero sfridi nelle dimensioni richieste dal progetto architettonico, come da rilievi e progetto costruttivo a carico della ditta esecutrice, complete di tutte le lavorazioni (esecuzione di fori e asole per l'inserimento degli elementi ancoraggio, levigatura della superficie a vista, fresatura puntuale del retro delle coste per rendere non visibili gli elementi di ancoraggio, elementi di connessione e predisposizioni per l'ancoraggio) necessarie per i dettagli architettonici e per l'ancoraggio.

Le caratteristiche tecniche delle lastre, su cui l'Appaltatore dovrà presentare certificato di conformità a quanto messo in opera, prodotto in sistema di qualità, dovranno essere le seguenti:

- Resistenza a flessione > 40 Kg/cm²
- Resistenza all'urto > 0.2 kgxm
- Resistenza all'usura > 6 (scala di Mohs)

L'accettazione delle lastre è subordinata all'accettazione da parte della D.L. ed approvazione dei prototipi consegnati dall'Appaltatore.

Ogni lastra è applicata tramite 4 ancoraggi regolabili in acciaio inox AISI 304, dimensionati per una distanza massima ammissibile richiesta da progetto (comprese le tolleranze) grezzo-finito di cm 10, calcolati per il peso proprio delle lastre e per le azioni orizzontali (vento, strappo, sisma) secondo le normative vigenti. Il sistema di ancoraggio sarà completo di profili in acciaio tipo Halfen – Orobia, Fischer o similari regolabili per il fissaggio alla parete in c.a. con tasselli meccanici/chimici, tipo Fisher/Hilti o similari.

I listelli in pietra di Luserna fiammata potranno essere, in funzione delle caratteristiche dei sistemi tecnologici proposti dalla ditta esecutrice eventualmente approvati dalla D.L., ancorati direttamente al supporto in c.a. e/o fissati, tramite connettori in acciaio e resine epossidiche, alle lastre di pietra. Il 10% dei listelli (l'ubicazione sarà definita dalla D.L. durante i lavori) dovranno essere forati in modo da poter essere fissati frontalmente tramite n.4 viti in acciaio inox inserite in fori a doppio diametro e smontabili singolarmente garantendo accesso diretto al sistema di ancoraggio delle lastre di pietra adiacenti che di conseguenza dovranno essere smontabili singolarmente.

Il posizionamento di montanti in profili di acciaio e ancoraggi facenti parte della struttura di supporto del rivestimento deve tenere in conto del posizionamento sia dei giunti tra le lastre (5mm) sia dei giunti tra i listelli (5mm) posti in mezzera ad ogni lastra. Posizionamento di montanti, e conseguentemente posizionamento dei giunti che ne consegue, deve rispettare una tolleranza di ± 2 mm..

Le lastre e i listelli saranno posate in opera previo trattamento della superficie a vista tramite protezione antigraffiti a base di cere microcristalline, rimovibile tramite acqua o solvente non dannoso per le lastre stesse. Gli oneri della posa sono a carico della ditta esecutrice, ivi compresi ponteggi e trasporto e sollevamento dei materiali al/dal piano. È compresa la fornitura di pannelli e lastre "speciali" di dimensioni e geometrie diverse eventualmente necessarie per garantire la massima flessibilità di installazione.

Eventuali lavorazioni e/o pezzi speciali aggiuntivi (esecuzione fori e di demolizioni puntuali del supporto in c.a., tagli e saldature, piastre in acciaio, barre filettate e tasselli) necessari per il perfetto allineamento dei piani di posa ed il recupero di eventuali fuori piombo presenti sono interamente compresi e compensati nell'ambito del presente appalto. Il fissaggio alla parete in c.a. avverrà secondo disegni costruttivi di tracciamento e dei dettagli da sottoporre alla D.L.

Tutte le modifiche, anche puntuali, del sistema di ancoraggio necessarie per il passaggio di impianti dietro le lastre, per l'adeguamento a cambiamenti puntuali del supporto di ancoraggio e /o per il rivestimento di alcune superfici con lastre di geometrie variabili sono interamente comprese e compensate nel presente appalto.

Gli oneri della posa sono a carico della ditta esecutrice, ivi compresi ponteggi e trasporto e sollevamento dei materiali al/dal piano. E' compresa la fornitura di tutte le lastre "speciali" di dimensioni e geometrie diverse eventualmente necessarie per garantire la massima flessibilità di installazione.

3.12.3.7 Rivestimento con lastre sospese in marmocemento e listelli in legno o listello in cotto

Le lastre in marmocemento saranno costituite da supporto in c.a. su cui è applicato uno strato superficiale costituito da impasto di supercemento bianco con inerti a grane sferoidali di graniti porfidi e marmi pressati di dimensioni max. 140 x 80 cm, spessore variabile da 3 a max 5 cm, in funzione delle dimensioni del pannello. Lastre saranno levigate e la finitura superficiale dovrà contenere (con una percentuale di ricoprimento variabile tra il 30 e il 70% della base di cemento bianco) inerti di dimensioni variabili da 1 a 5 mm di vetro e/o miche e/o altri minerali, in base alle indicazioni che la D.L. a seguito di un numero minimo di 4 campionature impartirà all'Appaltatore.

Ogni lastra è applicata tramite 4 ancoraggi regolabili in acciaio inox AISI 304 (spessore circa 7-8 cm), dimensionati per una distanza massima ammissibile richiesta da progetto (comprese le tolleranze) grezzo-finito di cm 12, calcolati per il peso proprio delle lastre e per le azioni orizzontali (vento, strappo, sisma) secondo le normative vigenti. Il sistema di ancoraggio sarà completo di profili in acciaio tipo Halfen – Orobia, Fischer o similari regolabili per il fissaggio alla parete in c.a. con tasselli meccanici/chimici, tipo Fisher/Hilti o similari.

Eventuali lavorazioni e/o pezzi speciali aggiuntivi (esecuzione fori e di demolizioni puntuali del supporto in c.a., tagli e saldature, piastre in acciaio, barre filettate e tasselli) necessari per il perfetto allineamento dei piani di posa ed il recupero di eventuali fuori piombo presenti sono interamente compresi e compensati nell'ambito del presente appalto. Il fissaggio alla parete in c.a. avverrà secondo disegni costruttivi di tracciamento e dei dettagli da sottoporre alla D.L. Tutte le modifiche, anche puntuali, del sistema di ancoraggio necessarie per il passaggio di impianti dietro le lastre, per l'adeguamento a cambiamenti puntuali del supporto di ancoraggio e /o per il rivestimento di alcune superfici con lastre di geometrie variabili sono interamente comprese e compensate nel presente appalto. I listelli saranno fissati in modo da poter essere smontabili rendendo accessibili gli ancoraggi delle lastre in cls che di conseguenza saranno tutte singolarmente smontabili. I listelli in acciaio saranno in lamiera sp. 3 mm zincati/verniciati (RAL comunicato dalla D.L.).

Le caratteristiche tecniche delle lastre, su cui l'Appaltatore dovrà presentare certificato di conformità a quanto messo in opera, prodotto in sistema di qualità, dovranno essere le seguenti:

- Resistenza a flessione > 40 Kg/cmq
- Resistenza all'urto > 0.2 kgxm

- Resistenza all'usura > 6 (scala di Mohs)

L'accettazione delle lastre è subordinata all'accettazione da parte della D.L. ed approvazione dei prototipi consegnati dall'Appaltatore.

I listelli in legno saranno in legno massello avente caratteristiche fisiche tali da non subire deformazioni rilevanti in funzione del cambiamento igrotermometrico dell'ambiente. L'aspetto (colore, morfologia e fibre) dovrà essere simile al faggio (la scelta definitiva avverrà solo a seguito di min. 4 campionature di diverse essenze). La superficie in vista e non sarà trattata con colorante (se necessario per il raggiungimento dell'aspetto desiderato) e trattamento ignifugo tale da garantire la reazione al fuoco di Classe 1. I bordi saranno smussati.

I listelli in legno potranno essere, in funzione delle caratteristiche dei sistemi tecnologici proposti dalla ditta esecutrice eventualmente approvati dalla D.L., ancorati direttamente al supporto in c.a. e/o fissati alle lastre di marmocemento. In ogni caso essi dovranno essere fissati frontalmente tramite n. 4 viti in acciaio inox inserite in fori a doppio diametro e smontabili singolarmente garantendo accesso diretto al sistema di ancoraggio delle lastre di marmocemento che di conseguenza dovranno essere smontabili singolarmente. Pannelli e lastre saranno posati in opera con fughe variabili, come da elaborati di dettaglio, con tolleranza di ± 2 mm. Le lastre saranno posate in opera previo trattamento della superficie a vista tramite protezione antigraffiti a base di cere microcristalline, rimovibile tramite acqua o solvente non dannoso per le lastre stesse. Gli oneri della posa sono a carico della ditta esecutrice, ivi compresi ponteggi e trasporto e sollevamento dei materiali al/dal piano. E' compresa la fornitura di pannelli e lastre "speciali" di dimensioni e geometrie diverse eventualmente necessarie per garantire la massima flessibilità di installazione.

I listelli in cotto saranno realizzati in maniera conforme alle prescrizioni precedentemente indicate nel Cap.2 Materiali e Forniture, e devono avere caratteristiche fisiche tali da non subire deformazioni rilevanti in funzione del cambiamento igrotermometrico dell'ambiente. L'aspetto (colore, morfologia) dovrà essere l'aspetto della terracotta naturale. La superficie in vista e non sarà trattata con colorante e con finitura "arrotata". I bordi saranno smussati.

I listelli in cotto potranno essere, in funzione delle caratteristiche dei sistemi tecnologici proposti dalla ditta esecutrice eventualmente approvati dalla D.L., ancorati direttamente al supporto in c.a. e/o fissati alle lastre di marmocemento. In ogni caso essi dovranno essere fissati frontalmente tramite n. 4 viti in acciaio inox inserite in fori a doppio diametro e smontabili singolarmente garantendo accesso diretto al sistema di ancoraggio delle lastre di marmocemento che di conseguenza dovranno essere smontabili singolarmente. Pannelli e lastre saranno posati in opera con fughe variabili, come da elaborati di dettaglio, con tolleranza di ± 2 mm. Le lastre saranno posate in opera previo trattamento della superficie a vista tramite protezione antigraffiti a base di cere microcristalline, rimovibile tramite acqua o solvente non dannoso per le lastre stesse. Gli oneri della posa sono a carico della ditta esecutrice, ivi compresi ponteggi e trasporto e sollevamento dei materiali al/dal piano. E' compresa la fornitura di pannelli e lastre "speciali" di dimensioni e geometrie diverse eventualmente necessarie per garantire la massima flessibilità di installazione.

3.12.3.8 Rivestimento esterno pannelli in listelli e doghe in cotto, pannelli in lamiera stirata inox e lattoneria in lamiera acciaio zincato, con struttura portante in profili scatolari in acciaio preverniciato.

Questo specifico rivestimento come membrana esterna che delimita il piano atrio, per le stazioni S1L, si configura come l'assemblaggio di diverse pannellature costituite da altrettanti materiali, sul supporto di un'unica struttura portante, strutturalmente connessa alle colonne della copertura. In questo senso si descrivono le lavorazioni in maniera separata, con indicazione dell'ordine di priorità di esecuzione.

La fornitura di questo rivestimento esterno, pur includendo produzioni diverse, si può considerare come un elemento unico, in quanto la struttura di supporto serve ad installare le diverse partiture di rivestimento. In questo senso il produttore deve consegnare apposito progetto strutturale e costruttivo della struttura medesima, preliminarmente alla fornitura e posa del materiale, per verifica e approvazione da parte della D.L..

In considerazione della funzione primaria della rivestimento interno in oggetto, ossia isolare funzionalmente l'interno dell'atrio della stazione dal piazzale esterno, e costituire un'efficace barriera all'intrusione di volatili e/o vandali, dovrà essere predisposto un campione in scala 1:1, inclusivo di almeno 4 moduli a scelta della D.L.. Per verificare l'efficacia di tale rivestimento, si dovrà dimostrare che una sfera del diametro di 50mm non possa attraversare il rivestimento così realizzato e di seguito descritto.

Si specifica inoltre che l'installazione della cancellata scorrevole, realizzata con elementi in cotto come rappresentato nel progetto esecutivo, avvenga in seguito alla realizzazione completa di tutto il rivestimento esterno. Tale cancellata deve essere inseribile ed estraibile dall'alloggio previsto nel rivestimento medesimo, senza che occorra smontare il partito esterno di rivestimento.

3.12.3.8.1 Realizzazione della struttura portante (principale) in profili scatolari in acciaio preverniciato

La struttura di supporto costituisce un elemento autonomo e autoportante, e serve a supportare sia la parte del rivestimento in listelli e doghe di terracotta (successivamente descritto) sia la fascia in lamiera stirata in acciaio inox. Tale struttura si ancora su apposito cordolo in cls, dimensionato come rappresentato nel progetto esecutivo fatto salvo diverso calcolo del produttore. In questo modo la struttura è ancorata al solaio sottostante. Gli ancoraggi possono avvenire con specifici tasselli tipo Fisher o similari, o con sistemi strutturali del tipo tirafondi, ecc. a seconda del progetto costruttivo della carpenteria metallica.

Si procede quindi all'installazione di montanti e correnti, seguendo il disegno indicato nel progetto esecutivo, che consente la successiva installazione delle pannellature. Particolare cura deve essere posta nella realizzazione della porzione di struttura portante (principale) che include la cancellata scorrevole.

Un secondo ancoraggio deve essere realizzato alle colonne in acciaio incluse nella struttura della copertura. Il sistema strutturale così composto si deve quindi connettere alle colonne della struttura in acciaio della copertura, così descritta nello specifico capitolato del progetto strutturale, mediante appositi supporti in acciaio, secondo i dettagli del progetto esecutivo, o le soluzioni alternativemente proposte dal progetto costruttivo elaborato dal fornitore.

In questo senso occorre prevedere l'adozione di dispositivi di aggancio alle colonne, nella fattispecie di ancoraggi metallici in acciaio INOX AISI304, capaci di assicurare:

- Duratura stabilità statica del rivestimento;
- Montaggio a secco semplificato e flessibile a compensare le irregolarità del supporto murario.

Correnti e montanti sono realizzati in profili scatolari in acciaio zincato, successivamente trattato con primer e verniciatura ferromicacea colore bianco. Per le specifiche relative alle componenti del sistema strutturale sin qui menzionato, si vedono le singole voci relative alle lavorazioni per:

- o Manufatti in acciaio, Cap.2.7.1.3;
- o Verniciature ferromicacee, Cap. 2.14.6.

Opportuna relazione di calcolo strutturale, collaudo e verifica della struttura in oggetto devono essere prodotte dal fornitore ed approvate dalla D.L..

Al fine di evitare l'accumulo di energia statica nell'orditura si deve inoltre prevedere un impianto di messa a terra, eventualmente connesso all'impianto di messa a terra da realizzare per la copertura metallica.

3.12.3.8.2 Realizzazione della struttura di supporto (secondaria) ai listelli e doghe in cotto

All'orditura principale verticale si riconnette una orditura secondaria orizzontale con elementi (piastre) di raccordo ai dispositivi di fissaggio utili ad ancorare gli elementi del rivestimento.

La soluzione prevista per questa componente della fornitura globale del rivestimento prevede una maglia continua di profilati speciali, a geometria definita, indispensabile al trasferimento sulla struttura primaria, dell'insieme delle sollecitazioni proprie del rivestimento (peso) e di quelle indotte dalle pressioni (sia di segno positivo che negativo) del vento trasmesse attraverso gli ancoraggi del rivestimento stesso.

Tale maglia strutturale è formata da profilati metallici in acciaio inox disposti ad individuare un'orditura principale a sviluppo verticale (fissata ai solai mediante meccanismi di regolazione necessari a correggere eventuali "fuori piombo" delle opere strutturali).

La specifica configurazione morfologica e geometrica delle orditure strutturali influenza la quantità di elementi di fissaggio da prevedere per la solidarizzazione alla struttura primaria, eventualmente consistenti in tasselli inox ad espansione o tasselli chimici che tengono conto della specifica tipologia materico-conformativa del supporto.

Il sistema di fissaggio degli elementi di rivestimento deve, sempre ed in ogni caso, prevedere la possibilità di sostituire un componente danneggiato senza che si renda necessario procedere allo smontaggio di un elevato numero di elementi ad esso adiacenti. In questo senso, il sistema di supporto deve essere specificamente considerare i seguenti aspetti di ogni componente (struttura e rivestimento):

- 1) Caratteristiche fisico-chimico-meccaniche del materiale, unitamente alla geometria specifica degli elementi, del rivestimento;
- 2) Regime climatico-metereologico del luogo in cui sorge l'edificio;
- 3) Tipologia e morfologia delle strutture e/o supporti murari su cui si attesta il rivestimento.

In riferimento alla scelta già espressa nel Cap. 2 Materiali e Forniture, ossia prodotti di rivestimento del tipo Sannini-Impruneta o similari, la struttura secondaria di supporto dei prodotti suddetti può essere quella contestualmente progettata dalla medesima Sannini-Impruneta e fornita assieme ai prodotti citati. Strutture similari, la cui progettazione e verifica resta a carico del fornitore, possono altresì essere considerate purché compatibili con i pannelli suddetti. La struttura secondaria deve essere realizzata in modo da poter sostituire i pezzi eventualmente danneggiati, senza alterare le parti installate. Altresì, la struttura non deve essere concepita in modo da essere smontabile dall'esterno senza l'uso di utensili specifici e da tecnici non autorizzati. La struttura secondaria, di supporto delle pannellature in listelli e doghe deve essere ancorata alla struttura primaria già installata.

3.12.3.8.3 Installazione delle pannellature in listelli e doghe in cotto

In ogni caso, e qualunque sia la fornitura prescelta e successivamente approvata dalla DL, il rivestimento esterno in terracotta si realizza con due componenti, listelli e doghe di terracotta.

Il rivestimento in doghe e lamelle deve essere installato dopo la completa realizzazione della struttura di supporto. Riguardo agli elementi in terracotta che lo compongono, si può prevedere l'adozione di componenti tipo Sannini Impruneta o similari. Nello specifico, tali componenti sono:

- 1) Doghe con estrusione a T in terracotta del tipo Sannini-Impruneta o similari, altresì dette "Listelli", costituite da elementi preassemblati in formelle "a T" in terracotta, provviste di appositi ganci per essere fissate alla struttura di supporto ed essere sostituite senza alterare la struttura nel suo complesso o spaccare o modificare altri elementi del rivestimento.
- 2) Doghe piane in terracotta del tipo Sannini-Impruneta o similari, costituite da elementi preassemblati in formelle piane in terracotta, provviste di appositi ganci per essere fissate alla struttura di supporto ed essere sostituite senza alterare la struttura nel suo complesso o spaccare o modificare altri elementi del rivestimento.

I pezzi componenti le pannellature composte da listelli e doghe in cotto saranno preparati in laboratorio, predisponendo listelli e doghe per essere assemblati con dimensioni di coordinamento indicate nel progetto e dei dettagli esecutivi. Essi saranno poi installati in opera sulla struttura secondaria, anch'essa in metallo opportunamente trattato per esterni, progettata contestualmente alla fornitura delle pannellature suddette, e con esse compatibile per garantirne la perfetta installazione come da progetto esecutivo.

3.12.3.8.4 Preparazione ed installazione dei pannelli con tubolari in inox

Gli spazi vuoti tra i le doghe installate di piatto (v. progetto esecutivo) devono essere tamponati con tubolari in acciaio INOX AISI304 satinato come da progetto esecutivo. Tali tamponamenti possono direttamente essere avvitati alla struttura di supporto con appositi dispositivi oppure essere preassemblati in pannelli di seguito descritti. In ogni caso tali tubolari non devono interferire con la possibilità di rimuovere o sostituire parti della struttura nel suo complesso.

I pannelli suddetti si compongono di un telaio in angolari in inox, opportunamente dimensionato per tamponare dal lato interno le parti in cui le doghe piane sono installate di piatto. Al telaio sono saldati barre tubolari piene, di diametro 10mm in acciaio INOX AISI304, finitura satinata. Tali pannelli sono assemblati in laboratorio e successivamente imbullonati alla struttura primaria, come da dettagli del progetto esecutivo.

3.12.3.8.5 Preparazione ed installazione dei pannelli in lamiera stirata in acciaio inox tipo "Sorst-Streckmetall R90-30-MF-S-30" o similari

La funzione di questo elemento è impedire il passaggio di volatili o vandali all'interno dello spazio della stazione, e pertanto particolare cura nei giunti tra i vari pannelli deve essere posta nella realizzazione, in modo da garantire l'efficacia del dispositivo antintrusione nel suo complesso.

Il rivestimento in lamiera stirata in acciaio inox (RXX) tipo "SORST-STRECKMETALL R90-30-MF-S-30" o similari, deve essere installato nella parte superiore del pacchetto di rivestimento esterno, come da disegni architettonici. Tale rivestimento si compone di pannelli appositamente preassemblati composti da:

- 1) Telaio in acciaio inox AISI304, che costituisce la struttura di supporto del pannello e sul quale si applicano gli opportuni dispositivi per l'installazione;
- 2) Foglio di lamiera stirata in acciaio inox tipo "SORST-STRECKMETALL R90-30-MF-S-30" o similari, che costituisce la specchiatura del pannello.

Tali pannelli sono assemblati in laboratorio, prevedendo le formetrie indicate nel progetto esecutivo, in modo da consentire il passaggio della struttura della copertura per realizzare gli aggetti. In

particolare, occorre che il modulo delle pannellature in inox sia strutturato in accordo con il modulo delle pannellature sottostanti in terracotta. Tale modularità deve inoltre tener conto delle travi reticolari che aggettano al di fuori del rivestimento, e che lo attraversano in più punti. Inoltre, il taglio dei pannelli deve tener conto dei pezzi speciali da produrre con apposite forature per consentire il passaggio delle saette di supporto della copertura, nei punti dove tale fattispecie si verifica.

Successivamente, i pannelli sono imbullonati alla struttura primaria, come da dettagli del progetto esecutivo, ossia sono montati sullo stesso telaio strutturale che sostiene la parte inferiore del rivestimento, in terracotta. I giunti tra i vari pannelli in lamiera sono realizzati con appositi distanziatori in acciaio inox imbullonati tra di loro e ai pannelli. La tolleranza dimensionale nella giunzione di pannelli e distanziatori è di ± 2 mm..

3.12.3.8.6 Preparazione ed installazione della lattoneria in lamiera acciaio zincato

La lattoneria suddetta si colloca nella parte più alta del rivestimento esterno, tra i pannelli in lamiera stirata e l'estradosso inferiore dei pannelli sandwich della copertura. Taglio e posa della lattoneria suddetta è da eseguirsi esclusivamente in opera, dopo aver realizzato struttura della copertura e rivestimento esterno. Il taglio deve rispettare le pendenze della copertura medesima. Altresì occorre predisporre, in opera, le opportune bucatore per il passaggio dei controventi all'esterno della lamiera. Il fissaggio della lamiera al telaio di supporto della medesima può avvenire con apposite rivettature o altro sistema preventivamente verificato dal fornitore.

3.12.3.9 Rivestimento della copertura in Pannelli sandwich, Lattoneria in acciaio zincato e Guaina poliolefinica

Per ciò che concerne l'installazione dei pannelli si rimanda alle specifiche di installazione già previste nell'apposito capitolato del progetto strutturale.

In seguito si realizza la stesura della guaina poliolefinica mediante stesura con la seguente procedura a freddo.

- Preparazione della superficie della copertura, mediante idropulizia;
- Preparazione della mescola, senza fusione, secondo specifiche del produttore;
- Stesura della mescola con appositi rulli per stesura orizzontale, in modo da ottenere un manto uniforme, privo di interruzioni, masse disomogenee o colature. Lo spessore del manto non deve essere inferiore ai 3mm

Una volta realizzato il manto di copertura in pannelli e la guaina poliolefinica, si installa, direttamente sulla struttura della copertura, la predisposizione per l'installazione della fascia esterna in lattoneria, da realizzare in profili acciaio zincato (come da progetto esecutivo).

L'installazione della lattoneria suddetta avviene previa piegatura dei fogli di lattoneria, come da progetto esecutivo, da eseguirsi in laboratorio. Le parti di lattoneria vengono poi installate sui supporti mediante rivettatura, in maniera da sovrapporsi con il manto di copertura già impermeabilizzato. Le parti di lattoneria così lavorate devono avere un modulo compatibile e coordinato con l'orditura delle travi reticolari che aggettano dal rivestimento esterno.

3.12.3.10 Rivestimento in monocottura

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di monocottura da cm. 20 x 20 di colore a scelta della Direzione Lavori posate a collante compresi listelli di finitura ceramica di colore nero su tutto il bordo

superiore e lungo il perimetro degli specchi; posta in opera con collante di ottima marca e con giunti stuccati in colore bianco.

La misurazione dei rivestimenti si sviluppa secondo le superfici effettivamente in vista. A lavoro ultimato la superficie dei rivestimenti deve risultare verticale, ed i rivestimenti privi di macchie di sorta e della benché minima ineguaglianza tra le connessure dei diversi elementi a contatto. Nei prezzi sono compresi la fornitura in opera di tutti i pezzi speciali inerenti ai singoli tipi di rivestimento, che vengono computati nelle misurazioni.

- Lunghezza e larghezza	±0,4%	EN 98
- Spessore	±5,0%	EN 98
- Ortogonalità	±0,3%	EN 98
- Rettilinearità degli spigoli	±0,3%	EN 98
- Planarità	±0,4%	EN 98
- Aspetto	conforme	EN 98
- Assorbimento acqua in %	10÷17	EN 99
- Resistenza alla flessione in N/mm ²	18÷35	EN 100
- Durezza dello smalto (scala di Mohs)	5÷7	EN 101
- Dilatazione termica lineare tra 20° e 100° C. (°K-1)	7,3x10-6	EN 103
- Resistenza agli sbalzi di temperatura	conforme	EN 104
- Resistenza al cavillo	conforme	EN 105
- Resistenza dei colori alla luce	conforme	DIN 51094
- Espansione in vapore d'acqua	conforme	EN 155
- Peso dell'unità di volume	2,0 gr./cm ³	DIN 1065

3.12.4 Prescrizioni particolari per la realizzazione di fori e asole nei rivestimenti a parete

Il progetto impiantistico prevede l'alloggiamento di numerosi elementi impiantistici di dimensioni ridotte in fori o asole realizzate nelle superfici piane dei pannelli in pietra naturale o in cemento che rivestono le murature di alcuni locali tecnici presenti in stazione. L'Appaltatore, nell'eseguire tali rivestimenti, dovrà avere massima cura nell'esaminare attentamente il progetto impiantistico al fine di individuare con precisione ubicazione e dimensione di tali fori ed asole, garantendo il coordinamento tra i diversi fornitori di impianti e finiture e predisponendo per tempo tali asole e fori, la cui esecuzione è completamente a carico dell'Appaltatore. In particolare, si evidenziano i fori e le asole necessarie per serrande tagliafuoco per la ventilazione di locali tecnici, pulsanti di emergenza, lettori di badges. Tali fori ed asole dovranno essere dotati di finitura di perimetro (cornice) in lamiera di acciaio verniciata che garantisca il risultato estetico in linea con il resto della stazione. Il progetto architettonico non riporta tali predisposizioni ma, attraverso la lettura del progetto impiantistico elettrico e meccanico l'Appaltatore è completamente informato degli oneri derivanti da questo tipo di finitura e non avrà nessun onere aggiuntivo a pretendere per la sua messa in opera.

3.12.5 Rivestimenti con pannelli in vetroresina

I pannelli in vetroresina dovranno costituire finitura e/o rivestimento, come da disegni allegati, di zone diverse e quindi dovranno rispondere oltre che a dei criteri comuni anche a delle esigenze particolari dettate dalla ubicazione degli stessi. Il criterio sarà quello di collocare un rivestimento esteticamente valido con conformazione strettamente aderente ai disegni, suddiviso in pannelli modulari, agevolmente smontabile per ispezione e manutenzione e rispondente alle vigenti normative in materia di costruzioni civili pubbliche e di prevenzione degli incendi.

Le esigenze particolari saranno quelle dettate dalla ubicazione dei pannelli. Esse sono riconducibili essenzialmente a due:

- pannelli collocati in zone anche parzialmente aperte e soggette a sovraccarichi originati dall'azione del vento;
- pannelli collocati in posizione raggiungibile dal pubblico e quindi esposti alla possibilità di divenire oggetto di atti di vandalismo.

Nel primo caso dovrà essere particolarmente curata la robustezza dei manufatti e la solidità degli appoggi; nel secondo caso, la resistenza allo sfondamento e la resistenza superficiale alla graffiatura ed ai solventi usati per eliminare scritte, pitture con spray o similari

Il colore della superficie visibile sarà a scelta della Direzione Lavori ma la finitura sarà comunque opaca e satinata.

Resine, gel-coat, vernici, tessuti, stuoie, mat, schiume. materiali d'anima o di riempimento in generale dovranno essere in stretta aderenza con le normative vigenti in materia di prevenzione degli incendi. Si farà perciò riferimento alle prescrizioni contenute nel DM 26/6/84 e si esigerà pertanto che le resine siano autoestinguenti al 100%. I pannelli dovranno risultare essere di "prima categoria" per reazione al fuoco.

Il metodo di prova per l'attribuzione della "classe di reazione al fuoco" dovrà essere il CSE RF 2/75/A e CSE RF 3/77.

Inoltre, tutti i materiali costituenti parte integrante dei pannelli dovranno rispondere alla vigente normativa in materia di "emissione di gas tossici effluenti dalla combustione e/o pirolisi" dei materiale stessi.

Per quanto concerne la composizione chimica della resina, si fa esplicita esigenza che la stessa sia senza addizione di carbonato di calcio

Il pannello tipo, qualunque sia la sua conformazione, dovrà essere costituito con le seguenti modalità.

Spruzzatura di uno strato di gel coat del colore scelto dalla D.L. sulla superficie dello stampo prima dell'applicazione della resina, per costituire una colorazione in pasta con pigmenti.

Stratificazione della pelle esterna mediante la sovrapposizione di strato di mat e tessuti mono e multidimensionali, impregnati di resina sino al raggiungimento dello spessore calcolato.

Applicazione di nervature d'irrigidimento in vetroresina sulla faccia interna della pelle esterna del pannello.

Tale irrigidimento calcolato per fornire al pannello la resistenza meccanica alle sollecitazioni indicate nel par. "Verifiche e collaudo" dovrà essere incollato e/o fascettato alla pelle visibile dall'esterno.

L'intercapedine tra pelle e nervature dovrà essere riempita di materiale classificato almeno di Classe 1 per reazione al fuoco e sprigionante gas effluenti dalla combustione e/o pirolisi, con tossicità convenzionale non superiore al limite permesso dalla vigente normativa.

Collocazione dei rinforzi in corrispondenza delle zone di fissaggio dei pannelli.

Alle travi principali sarà fissata un'orditura metallica in grado di svincolare la posizione dell'attacco dei pannelli dalla travatura principale. A tale orditura saranno collegati dei sostegni regolabili atti a sorreggere i pannelli in modo rigido.

I succitati sostegni regolabili saranno assicurati in modo tale che le vibrazioni possibili del pannello non possano provocare l'allentamento degli stessi dalle loro sedi e saranno dimensionati per resistere a carichi e sovraccarichi dovuti all'azione del vento (ove esistente), in modo tale che la loro deformazione elastica massima, in qualunque direzione e senso, non sia superiore a 1/500 della loro dimensione massima. Tale regolazione permetterà di assorbire eventuali irregolarità di quote in fase di montaggio.

L'orditura metallica, dimensionata a cura della ditta realizzatrice, e gli attacchi regolabili saranno in grado di sopportare i carichi e sovraccarichi di vento (ove esistente) presenti sulle strutture. Tale orditura come tutte le strutture metalliche sarà a norma del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018).

I pannelli dovranno essere fissati solidamente agli appoggi con possibilità di smontaggio per ispezione e manutenzione. Per tale fissaggio sarà richiesta una chiusura apribile con opportuna attrezzatura o chiave dall'esterno del pannello. Il campione di tali chiusure dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà chiedere una mimetizzazione delle chiusure per motivi estetici.

Le chiusure dovranno assicurare ai pannelli un fissaggio privo di "gioco", onde evitare la vibrazione degli stessi.

Le giunzioni tra pannello e pannello dovranno risultare prive di irregolarità visibili di allineamento e la spaziatura dovrà essere mantenuta costante.

Il peso massimo ammissibile per i pannelli in vetroresina completi in ogni loro parte, comprese le chiusure, non dovrà eccedere i kg 18 per mq.

I pannelli dovranno presentare una finitura superficiale ed omogenea, La superficie non dovrà presentare visibili marcature in corrispondenza dell'incollaggio del controstampo di irrigidimento.

I tessuti di stratificazione dovranno essere completamente annegati nella resina in modo tale che non vi siano fili o bordi taglienti che possano provocare ferite nel maneggio del pannello stesso.

La superficie esterna non dovrà essere porosa e lo strato di gel-coat dovrà essere sufficientemente spesso (nn inferiore a 600 micron) da permettere il ripristino delle zone graffiate con il solo uso della pasta abrasiva senza ricorrere a pitturazioni

Per i pannelli raggiungibili dal pubblico dovrà essere verificata la resistenza della superficie alla graffiatura, inflitta con chiavi o punte di ombrelli. Si esige pertanto che lo spessore del gel-coat di finitura non sia inferiore a 1000 micron. La superficie esterna dei pannelli dovrà resistere senza variazioni di colore ai solventi chimici usati per ripristinare le superfici deturpate da scritte a pennarello e/o vernici spray.

Per i pannelli collocati in zone non esposte alle sollecitazioni del vento la resistenza meccanica sarà verificata applicando un peso ripartito, pari a tre volte il peso proprio, al pannello fissato con le sue chiudere agli appoggi.

Non dovranno apparire fessure visibili sulla superficie del pannello stesso.

Per i pannelli collocati in zone aperte, anche parzialmente, e quindi soggetti ai sovraccarichi dovuti alla azione del vento, la resistenza meccanica sarà verificata sul pannello fissato con le proprie chiusure ed un sovraccarico uniformemente ripartito e calcolato in accordo alla normativa vigente D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018).

In tali condizioni di carico il pannello non dovrà presentare fessure visibili sulla superficie.

Per pannelli raggiungibili dal pubblico si dovrà verificare la resistenza del pannello (pelle esterna) ad azioni di vandalismo ordinario, colpi ripetuti di punta di ombrello, lancio di bottiglie vuote e/o lattine.

Il pannello caricato come richiesto nel par. 4.4 debitamente fissato con le sue chiusure si potrà deformare elasticamente con una freccia massima non superiore a 1/150 della sua dimensione massima.

Tale condizione dovrà essere rispettata anche dal pannello fissato in posizione ribaltata rispetto a quella di montaggio, per verificare la sua rigidità nei due sensi della direzione ortogonale al suo piano di appoggio.

3.12.6 Rivestimento con pannelli in laminato

Rivestimenti di pareti con pannelli in laminato decorativo, autoportante spessore 10 mm con lo strato superficiale costituito da carta decorativa impregnata di resina melanilica, con colore e tipo di finitura a scelta della Direzione dei lavori, e lo spessore portante costituito da fogli di carta kraft impregnati di resine termoindurenti. Il tutto montato su struttura di alluminio o di acciaio zincato a scomparsa, compreso l'onere della campionatura e quanto altro necessario per dare l'opera completa in ogni sua parte.

3.12.7 Rivestimento in pannelli di vetro demontabili con film retroapplicato e con porzione retroilluminata sospesi a parete

Il rivestimento di cui si compone questa voce riguarderà le pareti in muratura e/o c.a. di alcune zone della stazione, quali banchine, nicchie a livello banchina e sarà costituito da pannelli di vetro suddivisi in due specchiature, come da disegni architettonici:

- Porzione inferiore (H=210cm): pannelli costituiti da pannelli di vetro di sicurezza demontabili con film retroapplicato sospeso a parete tramite apposita struttura di supporto.
- Porzione superiore (H=30cm): pannelli costituiti da un vetro di sicurezza con film retroapplicato installato con dispositivo che ne consente l'apertura e retroilluminato.

Entrambe le porzioni del rivestimento sono supportate da apposita struttura di sostegno, costituita da montanti in acciaio e fissaggi bullonati puntuali con borchie in acciaio inox e giunti elastici come da progetto. La luce tra un montante ed il successivo deve essere coordinata con luce dei montanti usati per la sottostruttura dei rivestimenti eventualmente sovrastanti, in maniera tale che i giunti a vista (5mm) risultino perfettamente allineati.

Il pannello di vetro di sicurezza sarà costituito da un float temperato (12 mm con HST) con retroapplicato film capace di conferire carattere di opalescenza al pannello e la colorazione desiderata dal Committente.

La superficie in vista del pannello sarà rivestita con doppia micro-lamina di protezione trasparente antigraffiti con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione che (nella sola parte inferiore) potrà costituire adeguato supporto per speciali eventuali motivi decorativi e testi prestampati. I pannelli saranno sospesi alla parete di muratura o c.a. armato tramite speciali accessori in acciaio inox AISI 316L bullonati al pannello di vetro con l'ausilio di speciali guarnizioni antivibranti e fissati alla parete tramite sottostruttura costituita da speciali profili in acciaio AISI 316 (tipo Halfen Orobia o similari regolabili completa di attacchi, staffe e accessori) ancorata alla parete con tasselli ad espansione in modo da garantire l'allineamento verticale del rivestimento in vetro con gli altri rivestimenti eventualmente sovrastanti.

Sono compresi nella fornitura gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni di cantierizzazione costruttivi, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, ponteggi e impalcati, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

3.12.8 Finitura di supporti metallici speciali (pannelli, porte, scale mobili)

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire che tutte le porte (REI e non), pannelli apribili e tutte le parti mobili o fisse, rivestimenti di cassoni di scale mobili ed altri elementi che richiedono lavorazioni di precisione con parti a vista in lamiera (alluminio, acciaio, acciaio zincato..) siano eseguite a regola d'arte, garantendo il massimo risultato estetico possibile. Le ante a vista dovranno essere esenti da viti, bulloni, angolari, fresature, fori e rivetti: le superfici dovranno essere lisce e uniformi con verniciatura RAL 9006 o altro RAL, anche non commerciale, richiesto. Al fine di garantire questo risultato, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire le lavorazioni per la fornitura di porte, infissi, pannelli, garantendo l'integrazione tra i diversi elementi e avrà la completa responsabilità sull'ingegnerizzazione dell'intero sistema di chiusura. I dettagli costruttivi delle soluzioni da mettere in opera dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. prima di essere messe in opera.

E' previsto un sovrapprezzo per tali lavorazioni (piegature, incollaggi di lastre sottili, imbotti speciali regolabili ..), da eseguire anche in più fasi di lavorazione (compresi i ritocchi finali): il rivestimento di pannelli removibili, porte normali e REI di dimensioni variabili tramite applicazione di lastre e profili in acciaio zincato con trattamento superficiale ferromicaceo o finitura tramite verniciatura ferromicacea, da applicare sulle superfici, gli angoli o i bordi da rivestire tramite il fissaggio meccanico a scomparsa (senza foratura, fresatura o viti) e/o tramite l'applicazione di nastro bi-adesivo (a base di adesivi acrilici-rigidi aventi resistenza a trazione a temperatura ambiente pari a min. 7,5 Kg/cm²) sulle superfici di contatto (telaio della porta, controtelaio, rivestimento della porta, telai di pannello removibili...).

Nel caso specifico delle scale mobili, tutte le parti a vista saranno rivestite con pannelli in acciaio, eseguiti a regola d'arte secondo le indicazioni di cui sopra. La connessione tra pannelli verticali laterali e pannelli inferiori inclinati sarà eseguita con speciali profili angolari di dimensione 200*200*3 mm, in lamiera di acciaio verniciata.

Nel caso speciale delle porte, si intende compresa nell'applicazione del sovrapprezzo, la fornitura, per il lato esposto al pubblico, di maniglia in acciaio inox satinato.

Le lamiere saranno cesoiate e eventualmente piegate a regola d'arte in modo da garantire la massima regolarità dei giunti e complanarità con la superficie adiacente quanto la porta/pannello è in posizione di chiusura.

Ogni fornitura potrà essere ammessa previa campionatura ed accettazione da parte della D.L..

3.12.9 Rivestimento di superfici piane con film decorativo antigraffiti

Molte delle superfici piane di rivestimento previste in progetto sono protette da film adesivi che dovranno avere le seguenti caratteristiche. Il film sarà costituito da doppia microlamina di rivestimento da applicare su superfici piane o curve di vetro o metallo, avente scopo di: protezione antigraffiti/antiabrasione/antirigature/antiframmentazione (tipo 3M NTA GSDI o similare) e costituire supporto per decori a stampa digitale (disegni e scritte in base a indicazioni del Committente). Il film dovrà essere a finitura lucida durevole, resistente a rigature, abrasioni e graffiti, con resistenza alla rottura per trazione longitudinale fino a Kg 19/mm², caratteristiche antiframmentazione in caso di esplosione del vetro, resistente alla temperatura (resistenza 30 min a 900°C) con Classificazione M1 (non infiammabile) e F1 (senza liberazioni tossiche). Il film dovrà resistere all'umidità e dotato di buona resistenza ad agenti aggressivi chimici. Sono altresì compresi tutti gli oneri aggiuntivi

(tracciamento, disegni costruttivi, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

Il film sarà, ai sensi della normativa antincendio italiana, di Classe 1 (DM 21.10.2015). Compresa posa, compresa preparazione delle superfici di applicazione. L'appartenenza della fornitura alla Classe 1 (in particolare M1 e F1) dovrà essere comprovata da documentazione di certificazione (marchio e dichiarazione di conformità) rilasciata da Ente Nazionale o Europeo autorizzato e riconosciuto in Italia dal Ministero dell'Interno ai sensi del DM 26.06.84.

3.13 Controsoffitti

3.13.1 Norme e prescrizioni generali

Tutti i controsoffitti previsti in progetto, qualunque sia il tipo od il sistema costruttivo, dovranno essere eseguiti con particolare cura, allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (o sagomate od inclinate secondo prescrizione), senza irregolarità od altri difetti così da evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature, distacchi nell'intonaco.

La posa dovrà essere sempre eseguita rispettando gli schemi dei disegni ed in base ai disegni costruttivi di cantierizzazione elaborati dall'Appaltatore; il montaggio dovrà essere effettuato da personale specializzato fornito dalla Ditta fornitrice.

Nell'esecuzione, inoltre, sarà richiesto un perfetto accordo con le imprese esecutrici degli impianti, siano essi elettrici che meccanici (compresi nell'appalto). Particolare rilevanza avranno anche le telecamere e gli altri impianti di sistema da installare praticando fori nel controsoffitto che andranno individuati attraverso la realizzazione di disegni di dettaglio da far approvare alla D.L.. I fori, i pezzi speciali, fresature e fissaggi vari e tutte le altre predisposizioni necessarie per l'installazione di telecamere, altoparlanti o altri impianti di sistema (non compresi in appalto) e per gli impianti di sistema compresi in appalto (rilevatori, corpi illuminanti ...) sono compresi nella fornitura dei controsoffitti e compensati nelle voci di prezzo previste in appalto aventi per oggetto i diversi tipi di controsoffitti. Solo i fori di grandi dimensioni per i diffusori del sistema di ventilazione sono compensati a parte secondo specifiche voci di prezzo previste in appalto.

Sono altresì compresi angolari e paraspigoli che dovranno poi essere oggetto di stuccatura e finitura con verniciatura (nel caso di lastre di gesso).

Le lamiere avranno la curvatura indicata nei disegni di progetto e si raccorderanno con perfetta complanarità ai controsoffitti che le alloggianno.

Sono compresi e a carico dell'Appaltatore il sollevamento e trasporto a piè d'opera a qualunque livello; sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, disegni costruttivi, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, ponteggi e impalcati, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

Per quanto riguarda gli oneri relativi alla posa in opera dei controsoffitti ed i relativi oneri accessori, si specifica quanto segue:

- la fornitura e posa dei controsoffitti previsti in appalto, oggetto delle specifiche voci descrittive di prezzo, si intendono comprensive di ogni onere per la fornitura, noleggio, montaggio e smontaggio di tutti i manufatti e opere provvisori e accessori necessari per consegnare le opere finite e realizzate a regola d'arte come da disegni di progetto;
- sono compresi irrigidimenti perimetrali (passo min mt 5) costituiti da staffe in acciaio zincato fissate attraverso speciali nodi di collegamento alla doppia struttura di sostegno del controsoffitto, tramite pezzi speciali di collegamento; saranno altresì comprese strutture

trasversali reticolari di irrigidimento in acciaio zincato al disopra delle superfici di controsoffitto, con passo minimo pari a mt 10;

- sono comprese tutte le velette e raccordi compresi in appalto;
- sono comprese in appalto zone rinforzate (doppio strato di gesso rivestito con interposta maglia in microfibra) in misura minima pari al 5% della superficie complessiva di tutti i controsoffitti presenti in stazione;
- noleggio, montaggio e smontaggio di impalcati, ponteggi (anche ponteggi speciali con sbalzi, passerelle, portici, sistemi di sospensione fissaggio e ritegno particolari) mezzi speciali di trasporto e sollevamento (muletti, bracci meccanici, tra battelli, ...) sono completamente compensati attraverso le voci di prezzo previste in appalto. In particolare, il montaggio e smontaggio dei ponteggi e impalcati si intendono completamente compensati nelle voci di prezzo in appalto, senza distinzione per il livello di stazione in cui è previsto il montaggio e senza distinzione alcuna per la quota dal piano di appoggio alla quale l'impalcato o ponteggio deve essere montato;
- Nessun onere aggiuntivo è riconosciuto per le operazioni di montaggio e smontaggio che, per cause connesse ad interferenze con altri soggetti operanti in cantiere, si dovessero effettuare in modo non continuativo o a più riprese;
- In nessun caso, come prescritto nel Capitolato Speciale, sarà consentito ingombrare la via di corsa con ponteggi o impalcati di qualunque genere. In nessun caso l'Appaltatore avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo per quanto sopra prescritto;
- L'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre, in funzione delle proprie capacità ed organizzazione, particolari sistemi costruttivi per ponteggi e impalcati speciali nei casi in cui questi dovessero necessariamente presentare sbalzi, parti sospese, passerelle. Si evidenziano infatti alcuni casi in cui l'Appaltatore dovrà ricorrere a sistemi speciali per l'esecuzione di ponteggi e impalcati senza appoggi: montaggio di controsoffitti e impianti al di sopra delle scale tra atrio e mezzanino; montaggio di controsoffitti e impianti al di sopra della via di corsa e delle struttura di copertura delle via di corsa;
- L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire gli elaborati di cantierizzazione degli impalcati e ponteggi di cui sopra e di presentarli preventivamente, per approvazione, alla D.L. secondo i tempi e modalità di cui al C.S.A. – Parte A.

3.13.2 Controsoffitto in doghe o pannelli di alluminio

Sarà costituito da pannelli fonoassorbenti in lega di alluminio di dimensioni modulari con o senza foratura, verniciati a fuoco, del colore a scelta della D.L., compresa l'orditura regolabile da fissarsi alle strutture esistenti o da costruire e da compensare a parte; il tutto in modo da formare una superficie perfettamente piana ed orizzontale, compresi gli oneri per eventuali tagli e conseguenti sfridi dovuti a riduzione dei pannelli stessi in prossimità delle zone perimetrali e compresa pure la fornitura in opera della cornice esterna in profilato estruso di lega leggera anodizzato anch'essa per il raccordo dei pannelli con le pareti perimetrali dei locali.

Il controsoffitto in pannelli sarà completato dalla fornitura di materassini di lana di roccia di spessore non inferiore a mm. 25.

Per il controsoffitto con elementi modulari a doghe in alluminio (con scuretto aperto) il coefficiente di assorbimento acustico non deve essere inferiore a 0,7 Alfa Sab.

I singoli elementi costituenti i controsoffitti dovranno essere rimovibili per permettere l'ispezione dell'intercapedine.

I controsoffitti dovranno essere raccordati con idonei profilati metallici alle superfici verticali e dovranno risultare solidamente fissati alle strutture.
L'Appaltatore deve tener conto delle esigenze di passaggio di tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature varie al di sopra della zona da controsoffittare ed adeguarsi alle stesse.

La posa in opera dei controsoffitti deve essere eseguita secondo le specifiche prescrizioni della Ditta fornitrice.
L'Appaltatore deve eseguire le necessarie prove di laboratorio per verificare le caratteristiche fisico-chimiche dichiarate dalla Ditta fornitrice dei materiali impiegati ed in particolare:
- peso specifico;
- coefficiente di conducibilità termica;
- isolamento acustico;
- comportamento all'insestimento degli insetti;
- indeformabilità e durata delle piastre.

Dette prove dovranno essere eseguite su campioni prelevati in cantiere o in stabilimento.
Qualora richiesto, l'Appaltatore deve consegnare i certificati delle prove suddette.
Dove previsto i controsoffitti devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco (REI) adeguata.
L'Appaltatore prima della posa in opera deve consegnare alla Direzione dei Lavori le certificazioni previste a norma di legge per il comportamento al fuoco sia dei controsoffitti che dei pannelli coibenti e fonoassorbenti.

Dovranno inoltre essere previsti i seguenti materiali e prestazioni:
- i pezzi speciali di raccordo, sgusci, angoli, ecc. L'esecuzione con qualsiasi sagoma e posizione delle parti;
i collegamenti e l'esecuzione della messa a terra.

I controsoffitti in doghe di alluminio preverniciate avranno spessore non inferiore a 5/10 mm ed aventi larghezza compresa tra mm 80 e 100. L'orditura di sostegno deve essere costituita da traversini in acciaio opportunamente sagomati per il fissaggio delle doghe completa di staffe regolabili per l'ancoraggio al solaio dell'orditura di sostegno. Le doghe e l'orditura costituenti il controsoffitto dovranno essere preverniciate al forno. Le doghe di alluminio dovranno avere, nel senso longitudinale, speciali risvolti per la formazione di scuretti di separazione fra le doghe contigue. In corrispondenza delle testate del controsoffitto i risvolti delle doghe dovranno essere opportunamente sagomate e provviste di coprifilo, anch'essi in alluminio o lega di alluminio preverniciato.

Il controsoffitto dovrà essere dotato di appositi accessori per la messa a terra in conformità alle vigenti norme di sicurezza CEI.
Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione alla Direzione dei Lavori una adeguata campionatura di tutte le parti costituenti la fornitura.

I materiali dovranno essere accettati dalla Direzione dei Lavori e la posa in opera dovrà risultare completamente esente da difetti di qualunque natura.

3.13.3 Controsoffitto metallico

Controsoffitto metallico grigliato chiusa, realizzato con profili scatolari a semplice incastro in lamierino di alluminio preverniciato, costola da mm 10 ed altezza di mm 50 ; assemblato in pannelli modulari smontabili delle dimensioni di cm 60 x 60 o 120 X 60 ; sospensione alle strutture soprastanti mediante pendinatura rigida costituita da coppia di tondino di acciaio zincato opportunamente dimensionato e molla trapezoidale di regolazione e bloccaggio in altezza ; pannellatura perimetrale di finitura a parete eseguita con elementi tagliati secondo le necessità di scomparto ed a compenso del modulo di controsoffittatura; profilo perimetrale in lamierino di acciaio zincato 5/10 mm maglia mm 75 X 75.

3.13.4 Controsoffitto tipo grigliato

Controsoffiti piani ribassati tipo "Grigliato" con maglia di cm 10x10 costituiti da elementi monolama in lamierino di alluminio dello spessore di mm 0,8 preverniciato in colore bianco 3112 dell'altezza di mm 50, dotati di speciali tranciature a passo per la formazione di maglia quadrata di mm 100x100.

L'applicazione avviene mediante strutture mascherata nell'intercapedine costituita da tubi in acciaio del diametro di mm 16, manicotti di giunzione e ganci di fissaggio pannelli, il tutto verniciato in colore nero.

La sospensione a solaio avviene mediante tiranti rigidi in tondini in acciaio brunito del diametro di mm 4 regolati e bloccati in altezza mediante molle trapezoidali.

Finitura perimetrale: i controsoffiti così realizzati saranno impostati perimetralmente ad un elemento in gesso per luce diffusa, come descritto in altra categoria d'opera.

In assenza degli elementi in gesso per luce diffusa, la finitura sarà realizzata mediante fascia sagomata piana in gesso.

I controsoffiti così realizzati hanno le seguenti caratteristiche prestazionali:

- totale accessibilità e facile smontabilità a botola, verso l'interno degli ambienti, dei pannelli di tamponamento di cm 60x120 ;
- riposizionamento, dei pannelli, in assetto centrato dopo gli interventi di manutenzione;
- classe di reazione al fuoco: "0" (zero).

La misurazione verrà eseguita a metro quadrato, sulla proiezione in pianta delle superfici poste in opera, a vuoto per pieno dei fori e degli ingombri relativi ad apparecchiature tecniche, pilastri, lesene, ecc..

3.13.5 Controsoffitto grigliato tipo carabottino

Controsoffiti piani ribassati tipo "Carabottino" con maglia di cm 10x10 costituiti da elementi con sezione ad "U" di mm 50x10x50 in lamierino di alluminio dello spessore di mm 0,5 preverniciato in colore bianco 3112 dotati di speciali tranciature a passo per la formazione di maglia quadrata in asse, di mm 100x100.

Gli elementi portanti, della lunghezza di cm 180, vengono posizionati paralleli tra loro ad interasse di cm 120 e raccordati da un elemento di pari lunghezza, disposto ogni cm 60.

La sospensione a solaio avviene mediante tiranti rigidi in tondini in acciaio brunito del diametro di mm 4 regolati e bloccati in altezza mediante molle trapezoidali.

Finitura perimetrale: i controsoffiti così realizzati saranno impostati perimetralmente ad un elemento in gesso per luce diffusa, come descritto in altra categoria d'opera.

In assenza degli elementi in gesso per luce diffusa, la finitura sarà realizzata mediante fascia sagomata piana in gesso.

Nelle zone interessate da impianti tecnologici nell'intercapedine potranno, su Vs. richiesta, essere inseriti dei pannelli grigliati delle dimensioni di cm 60x120 apribili verso in basso completi di molle di fissaggio atte all'apertura a botola dei pannelli stessi.

I controsoffitti così realizzati hanno le seguenti caratteristiche prestazionali:

- totale accessibilità e facile smontabilità, verso l'intercapedine, dei pannelli grigliati di tamponamento di cm 60x60;
- riposizionamento, dei pannelli, in assetto centrato dopo gli interventi di manutenzione;
- classe di reazione al fuoco: "0" (zero).

La misurazione verrà eseguita a metro quadrato, sulla proiezione in pianta delle superfici poste in opera, a vuoto per pieno dei fori e degli ingombri relativi ad apparecchiature tecniche, pilastri, lesene, ecc..

3.13.6 Controsoffitti piani in lamiera stirata

I controsoffitti in esame saranno costituiti da pannelli di tamponamento dotati di struttura di sospensione, costituita da un sagomato primario, disposta d'interasse di cm. 150 circa, in acciaio zincato verniciato dello spessore di mm. 1.5, con sezione ad "U" di mm. 25 x 40 x 25, dotati di fori a passo per consentire la sospensione al solaio mediante barre filettate M 6, regolate e bloccate in altezza con speciali molle trapezoidali, e da un sagomato secondario, disposto ortogonalmente al primario, ad interasse di mm. 745 in acciaio zincato verniciato, dello spessore di mm. 1.

Il tamponamento sarà realizzato con pannelli di lamiera d'acciaio zincato stirata tipo "Q 8", dello spessore di mm. 1; i pannelli, dalle dimensioni di 600 x 600 oltre alle misure speciali, avranno i quattro bordi verticali con risvolti verso l'interno dotati di opportuni sagomati di rinforzo e di irrigidimento, con molle inserite per il montaggio e per l'apertura a botola nei quattro sensi, con distacco tra loro di 2 cm., per consentire l'apertura anzi detta.

La verniciatura dei pannelli sarà a base di pigmenti di biossido di titanio, talco e ossidi di ferro, previa sgrassatura delle lamiere in vasche di vapori di trielina.

I pigmenti saranno dispersi in una combinazione di resine poliestere melamminiche con smalto bianco o a scelta della D.L., termoindurente ad alto potere coprente e di ottima adesione; il film di verniciatura polimerizzata a forno, a temperatura di 150°C per circa 23 ore, avrà uno spessore minimo di 40 micron, con opacità pari a 16 Gloss.

La verniciatura dovrà essere resistente allo sporco ed alle normali operazioni di pulitura.

L'intercapedine orizzontale dovrà essere completamente accessibile, i pannelli di tamponamento dovranno essere facilmente smontabili e riposizionabili, in assetto centrato dopo gli interventi di manutenzione.

La classe di reazione al fuoco sarà "0".

3.13.7 Controsoffitti in acciaio inox

I controsoffitti in acciaio inox avranno le stesse caratteristiche dimensionali e prestazionali dei precedenti controsoffitti in lamiera di acciaio stirata, con pannelli di tamponamento costituiti da lamiera di acciaio inox.

3.13.8 Controsoffitti previsti in appalto

3.13.8.1 Controsoffitto piano in pannelli di lastre di gesso

Controsoffittatura modulare sospesa chiusa costituita da pannelli 60X60cm in lastre prefabbricate di gesso cartonato dello spessore di mm 12,5/13 rimuovibili e appoggiate per giunzione a scomparsa ad una struttura costituita da profilati a T in lamiera d'acciaio zincata dello spessore di 6/10 ad interasse di 0,60 m. Giunti a scomparsa, finitura dei pannelli con smussatura, superficie a vista dei pannelli finita liscia senza decorazioni, bucatore o altro.

3.13.8.2 Controsoffitto piano fonoassorbente ispezionabile in lastre di gesso

Pannelli piani fonoassorbenti ispezionabili in lastre di gesso rivestito rinforzato, con classe di reazione al fuoco 0, realizzati con lastre di gesso forate (percentuale variabile da 10 a 20%) con spessore totale di 12-13 mm. Il collegamento tra pannello ispezionabile mobile e l'orditura secondaria della controsoffittatura dovrà essere realizzato su due lati opposti. Sul primo lato tramite n.2 elementi a cerniera le cui due parti mobili dovranno essere fissate, rispettivamente, al telaio del pannello mobile ed alla struttura fissa, tramite idonei elementi di connessione. Sul lato opposto il pannello sarà collegato all'orditura attraverso un nastro di tipo semi-strutturale tipo "dual-lock" o similare, applicato sulla superficie di acciaio del telaio del pannello mobile e sulla superficie di un elemento scatolare di acciaio zincato 4 x 4 cm, collegato tramite viti o saldatura alla struttura principale del controsoffitto fisso (vedere disegni architettonici). La superficie del nastro deve essere tale da garantire il sostegno del pannello e garantire che l'apertura possa avvenire esercitando una trazione complessiva minima pari a 50 - 70 Kg, esercitata tramite pinze o ganci, su due piastrine di acciaio inox di spessore pari a 1,5 mm (vedere disegni architettonici) saldati al telaio del pannello mobile, dotate di foro di diametro pari a 5 mm e sporgenti dalla superficie finita del controsoffitto di max. 12 mm (in alternativa, altro dispositivo di chiusura/apertura analogo da sottoporre all'approvazione della D.L.). Superficie dei pannelli trattata con speciale intonaco a spruzzo con elevato potere di miglioramento delle prestazioni fonoassorbenti, disponibile in diverse colorazioni, a base di leganti idraulici. La struttura metallica sarà realizzata con profili perimetrali e portanti (orditura primaria e secondaria) a norma DIN 18182 appositamente progettati e messi in opera secondo gli elaborati di cantierizzazione preventivamente realizzati dall'Appaltatore sulla base del progetto architettonico e consegnati per approvazione alla D.L.. Spessore totale (lastre + doppia orditura) circa 7 cm. Isolamento acustico della struttura metallica dalle pareti e dalla struttura portante tramite cuscinetti vinilici. La fornitura sarà comprensiva di stuccatura di giunti, angoli, e delle teste delle viti in modo da garantire una superficie pronta per la finitura, compresa nella presente fornitura, realizzata tramite verniciatura bianca a spruzzo (riflessione luminosa del 67,5 % a norma DIN 5033), e di realizzazione dei fori per l'alloggiamento dei terminali impiantistici (corpi illuminanti, altoparlanti ...) ad esclusione dei fori per i diffusori della ventilazione. Le fughe dovranno essere completamente nascoste dalla stuccatura e verniciatura uniforme della superficie.

3.13.8.3 Controsoffitto piano ad alto potere fonoassorbente

Controsoffitti piani fonoassorbenti, con classe di reazione al fuoco 0, realizzati con pannelli forati in cartongesso tipo Gyptone, STO o altra fornitura similare, ad alto potere fonoassorbente, microforati (foratura a percentuale variabile tra 10 e 20%) esenti da fibre, dallo spessore totale di 15 mm. I pannelli potranno essere completamente smontabili, montati su struttura di sostegno in profili angolari di acciaio o alluminio verniciati, parzialmente a scomparsa, con profilo arretrato rispetto alla superficie finita del controsoffitto oppure, in alternativa, fissati tramite viti speciali autoperforanti alla sottostruttura. La doppia orditura metallica sarà in acciaio zincato fissata al solaio con ganci a molla e pendini. La struttura metallica sarà realizzata con profili perimetrali e portanti (orditura primaria e secondaria) a norma DIN 18182 appositamente progettati e messi in opera secondo i elaborati di cantierizzazione preventivamente realizzati dall'Appaltatore sulla base del progetto architettonico e

consegnati per approvazione alla D.L.. Spessore totale (pannelli + doppia orditura) circa 7 cm. Il comportamento acustico sarà migliorato con l'ausilio di fogli di TNT o altro materiale analogo protetti con materiali ignifughi, retroapplicati sul dorso non a vista del pannello. Isolamento acustico della struttura metallica dalle pareti e dalla struttura portante tramite cuscinetti vinilici. La fornitura sarà comprensiva, nel caso di pannelli non smontabili, di stuccatura di giunti, angoli, e delle teste delle viti in modo da garantire una superficie pronta per la finitura, compresa nella presente fornitura, realizzata tramite verniciatura bianca a spruzzo (riflessione luminosa del 67,5 % a norma DIN 5033). Le fughe, nel caso di pannelli fissi, dovranno essere completamente nascoste dalla stuccatura e verniciatura uniforme della superficie.

3.13.8.4 Controsoffitto piano in lastre di gesso

Controsoffiti piani fonoassorbenti in lastre di gesso rivestito. Le lastre avranno sp. min. 12-13 mm, esse saranno rinforzate con strato di gesso di protezione con inserita maglia di micro-fibra minerale antisfondamento con classe di reazione al fuoco 0. Finitura dei giunti eseguita con banda di carta e collante speciale compresa la sigillatura delle viti autoperforanti ed ogni altro onere nessuno escluso.

Le lastre saranno posate in pannelli sagomati in funzione del disegno architettonico) montati con viti autoperforanti su doppia orditura metallica in acciaio zincato fissata al solaio con ganci a molla aste in acciaio e pendini. La struttura metallica sarà realizzata con profili perimetrali e portanti (orditura primaria e secondaria) a norma DIN 18182 appositamente progettati e messi in opera secondo gli elaborati di cantierizzazione preventivamente realizzati dall'Appaltatore sulla base del progetto architettonico e consegnati per approvazione alla D.L.. Spessore totale (lastre + doppia orditura) circa 7-8 cm. La doppia sottostruttura sarà a sua volta ancorata alla struttura in c.a. della stazione in punti fissi, come da disegno costruttivo eseguito dall'Appaltatore, al fine di garantire la stabilità nella direzione orizzontale. Ogni tratto di superficie di controsoffitto (lunghezza massima del tratto nella direzione longitudinale pari a mt.10) sarà dotato di struttura di controvento di tipo reticolare eseguita con profili in acciaio zincato opportunamente dimensionati. Isolamento acustico della struttura metallica dalle pareti e dalla struttura portante tramite cuscinetti vinilici.

La fornitura sarà comprensiva di tutte le superfici di collegamento tra quote diverse (velette, raccordi), di tutti i pezzi speciali necessari per l'esecuzione di quanto previsto nel progetto architettonico e dei fori per l'alloggiamento dei terminali impiantistici (corpi illuminanti, altoparlanti ...) ad esclusione dei fori per i diffusori della ventilazione.

Gli angoli tra superfici piane e velette verticali saranno rinforzati da profili angolari in lega acciaio-alluminio (spessore mm 6/10) laminati a freddo e inseriti "a scomparsa" nei pannelli opportunamente giuntati, stuccati e rifiniti. E' altresì compresa la stuccatura di giunti, angoli, e delle teste delle viti in modo da garantire una superficie pronta per la finitura, compresa nella presente fornitura, realizzata tramite verniciatura bianca a spruzzo (riflessione luminosa del 67,5 % a norma DIN 5033). Le fughe dovranno essere completamente nascoste dalla stuccatura e verniciatura uniforme della superficie. Alcune parti delle superfici presenti in progetto (secondo indicazioni della D.L. ed in percentuale minima del 5% del totale, saranno rinforzate, costituite da doppio strato di gesso rinforzato, con interposta maglia in microfibra. Sono comprese tutte le velette verticali e raccordi previsti in progetto.

3.13.8.5 Controsoffitto curvo in pannelli in lastre di gesso

Controsoffiti curvi, calandrati secondo le geometrie del disegno architettonico, fonoassorbenti in lastre di gesso rivestito. Esse saranno rinforzate con strato di gesso di protezione con inserita maglia di micro-fibra minerale antisfondamento con classe di reazione al fuoco 0. Le lastre forate avranno sp. min. 12-13 mm. Finitura dei giunti eseguita con banda di carta e collante speciale compresa la sigillatura delle viti autoperforanti ed ogni altro onere nessuno escluso.

Le lastre saranno in pannelli sagomati (in funzione del disegno architettonico) montati con viti autoperforanti su doppia orditura metallica in acciaio zincato fissata al solaio con ganci a molla aste in acciaio e pendini. La struttura metallica sarà realizzata con profili perimetrali e portanti (orditura primaria e secondaria) a norma DIN 18182 appositamente progettati e messi in opera secondo i elaborati di cantierizzazione preventivamente realizzati dall'Appaltatore sulla base del progetto architettonico e consegnati per approvazione alla D.L.. Spessore totale (lastre + doppia orditura) circa 7-8 cm. La doppia sottostruttura sarà a sua volta ancorata alla struttura in c.a. della stazione in punti fissi, come da disegno costruttivo eseguito dall'Appaltatore, al fine di garantire la stabilità nella direzione orizzontale. Ogni tratto di superficie di controsoffitto (lunghezza massima del tratto nella direzione longitudinale pari a mt.10) sarà dotato di struttura di controvento di tipo reticolare eseguita con profili in acciaio zincato opportunamente dimensionati. Isolamento acustico della struttura metallica dalle pareti e dalla struttura portante tramite cuscinetti vinilici.

La fornitura sarà comprensiva di tutte le superfici di collegamento tra quote diverse (velette, raccordi), di tutti i pezzi speciali necessari per l'esecuzione di quanto previsto nel progetto architettonico e dei fori per l'alloggiamento dei terminali impiantistici (corpi illuminanti, altoparlanti ...) ad esclusione dei fori per i diffusori della ventilazione. Gli angoli tra superfici piane e velette verticali saranno rinforzati da profili angolari in lega acciaio-alluminio (spessore mm 6/10) laminati a freddo e inseriti "a scomparsa" nei pannelli opportunamente giuntati, stuccati e rifiniti. È altresì compresa la stuccatura di giunti, angoli, e delle teste delle viti in modo da garantire una superficie pronta per la finitura, compresa nella presente fornitura, realizzata tramite verniciatura bianca a spruzzo (riflessione luminosa del 67,5 % a norma DIN 5033).

Le fughe dovranno essere completamente nascoste dalla stuccatura e verniciatura uniforme della superficie. Alcune parti delle superfici presenti in progetto (secondo indicazioni della D.L. ed in percentuale minima del 5% del totale, saranno rinforzate, costituite da doppio strato di gesso rinforzato, con interposta maglia in microfibra. Sono comprese tutte le velette verticali e raccordi previsti in progetto.

3.13.8.6 Controsoffitto curvo in lamiera metallica

Speciali porzioni di controsoffitto atte ad ospitare gli incassi per dispositivi di illuminazione, con sagomatura curva secondo disegni architettonici. Tali controsoffitti saranno costituiti da pannelli di tamponamento dotati di struttura di sospensione, costituita da un sagomato primario, disposta di interasse di cm. 50 circa, in acciaio zincato verniciato dello spessore di mm. 1,5, con sezione ad "U" di mm. 25 x 40 x 25, dotati di fori a passo per consentire la sospensione al solaio mediante barre filettate M 6, regolate e bloccate in altezza con speciali molle trapezoidali, e da un sagomato secondario, disposto ortogonalmente al primario, ad interasse di mm. 745 in acciaio zincato verniciato, dello spessore di mm. 1.

Il controsoffitto sarà realizzato con foglio di lamiera d'acciaio zincato dello spessore di mm. 1; il foglio avrà i quattro bordi verticali con risvolti verso l'interno dotati di opportuni sagomati di rinforzo e di irrigidimento e sarà opportunamente calandrato e giuntato secondo geometria e dimensioni necessarie a formare il dettaglio architettonico in cui tale controsoffitto è impiegato.

La verniciatura dei pannelli sarà a base di pigmenti di biossido di titanio, talco e ossidi di ferro, previa sgrassatura delle lamiere in vasche di vapori di trielina.

I pigmenti saranno dispersi in una combinazione di resine poliestere melamminiche con smalto bianco o a scelta della D.L., termoidurente ad alto potere coprente e di ottima adesione; il film di verniciatura polimerizzata a forno, a temperatura di 150°C per circa 23 ore, avrà uno spessore minimo di 40 micron, con opacità pari a 16 Gloss.

La verniciatura dovrà essere resistente allo sporco ed alle normali operazioni di pulitura. Il colore sarà bianco ral 9010.

La classe di reazione al fuoco sarà "0".

3.13.8.7 Controsoffitto piano in pannelli di alluminio

Controsoffittatura modulare sospesa chiusa costituita da pannelli in lastre prefabbricate DI alluminio naturale, senza aggiunta di coloriture aggiuntive, successivamente satinato chimicamente secondo classe UNI ARC 10 (per interni). Spessore min. 12/10, modulo 60 x 60 cm, rimuovibili e appoggiate per giunzione a scomparsa ad una struttura costituita da profilati a T in lamiera d'acciaio zincata dello spessore di 6/10 ad interasse di 0,60 m. Giunti a scomparsa, finitura dei pannelli con smussatura, superficie a vista dei pannelli finita satinata senza decorazioni, bucatore o altro.

3.13.8.8 Controsoffitto piano ad alto potere fonoassorbente in lastre forate di alluminio

Controsoffitto realizzato in pannelli modulari in lastre di alluminio naturale, senza aggiunta di coloriture aggiuntive, successivamente satinato chimicamente secondo classe UNI ARC 10 (per interni), (spessore min. 12/10, modulo 60 x 60 cm), smontabili, con classe di reazione al fuoco "0", superficie microforata con preapplicato materassino insonorizzante in lana di vetro (spessore max 5 cm; rivestito con fogli in materiale non infiammabile, classe di reazione al fuoco "0"), applicati tramite sistema a "clips" su doppia orditura metallica non in vista in acciaio zincato fissata al solaio tramite sistema di pendinatura con ganci a molla e aste in acciaio progettate per superfici di controsoffitti piani orizzontali ed inclinati. La struttura metallica sarà realizzata con profili perimetrali e portanti (orditura primaria e secondaria) a norma DIN 18182 appositamente progettati e messi in opera secondo gli elaborati di cantierizzazione preventivamente realizzati dall'Appaltatore sulla base del progetto architettonico e consegnati per approvazione alla D.L.. Spessore totale (pannelli + doppia orditura) circa 6 cm. La doppia sottostruttura sarà a sua volta ancorata alla struttura in c.a. della stazione in punti fissi, come da disegno costruttivo eseguito dall'Appaltatore, al fine di garantire la stabilità nella direzione orizzontale. Ogni tratto di superficie di controsoffitto (lunghezza massima del tratto nella direzione longitudinale pari a mt.10) sarà dotato di struttura di controvento di tipo reticolare eseguita con profili in acciaio zincato opportunamente dimensionati. Isolamento acustico della struttura metallica dalle pareti e dalla struttura portante tramite cuscinetti vinilici. La fornitura sarà comprensiva di tutte le superfici di collegamento tra quote diverse (velette, raccordi) e di tutti i pezzi speciali necessari per l'esecuzione di quanto previsto nel progetto architettonico e dei fori per l'alloggiamento dei terminali impiantistici (corpi illuminanti, altoparlanti ...) ad esclusione dei fori per i diffusori della ventilazione, comprese botole per ispezione in misura del 10% della superficie complessiva, con chiusura a chiave quadra o brugola e cerniere a scomparsa. Il comportamento acustico sarà migliorato con l'ausilio di fogli di TNT o altro materiale analogo protetti con materiali ignifughi, retroapplicati sul dorso non a vista del pannello. Le fughe ed i giunti tra i pannelli ed in corrispondenza di raccordi dovranno essere a regola d'arte garantendo regolarità e planarità della superficie a vista, senza profili aggiuntivi di raccordo o di sostegno in vista.

3.13.8.9 Controsoffitto da esterni in fibrocemento

Controsoffitto per aree esterne al cancello di accesso costituito da pannelli piani, curvi o comunque sagomati come da disegni, in fibrocemento di dimensioni variabili e spessore massimo 13 mm, classe di reazione al fuoco "0", realizzato in pannelli in cemento speciale rinforzato tipo GFRC, Knauf-Aquapanel, Coiver fibrocemento o similari applicati tramite viti autofilettanti (in fori predisposti in officina o realizzati in opera tramite fresatura) su doppia orditura metallica non in vista in acciaio zincato fissata alla struttura in c.a. realizzata con profili perimetrali e portanti (orditura primaria e secondaria) a norma DIN 18182 appositamente progettati e messi in opera secondagli elaborati di cantierizzazione preventivamente realizzati dall'Appaltatore sulla base del progetto architettonico e consegnati per approvazione alla D.L.. La doppia sottostruttura sarà a sua volta ancorata alla

struttura in c.a. della stazione in punti fissi, come da disegno costruttivo eseguito dall'Appaltatore, al fine di garantire la stabilità nella direzione orizzontale. Ogni tratto di superficie di controsoffitto (lunghezza massima del tratto nella direzione longitudinale pari a mt.10) sarà dotato di struttura di controvento di tipo reticolare eseguita con profili in acciaio zincato opportunamente dimensionati. Spessore totale (pannelli + doppia orditura) circa 7-8 cm. La fornitura sarà comprensiva di tutte le superfici di collegamento piane e curve (curvate e calandrate in officina) tra quote diverse (velette, raccordi), di rasatura e verniciatura superficiale con vernice a spruzzo per esterni, e di tutti i pezzi speciali necessari per l'esecuzione di quanto previsto nel progetto architettonico. Le fughe ed i giunti tra i pannelli ed in corrispondenza di raccordi dovranno essere a regola d'arte, stuccati e verniciati con speciale vernice da esterno, garantendo regolarità e complanarità della superficie a vista, senza profili aggiuntivi di raccordo o di sostegno in vista. Sono comprese tutte le velette verticali e raccordi previsti in progetto.

3.13.8.10 Fori nei controsoffitti

Prescrizioni per la realizzazione dei fori nel controsoffitto costituito da lastre di gesso rivestito, fibrocemento, pannelli metallici per l'alloggiamento dei diffusori per l'impianto di ventilazione e per altri terminali impiantistici di varia dimensione: saranno realizzati tramite speciale lavorazione di fresatura ed applicazione di cerchio metallico (diametro interno 50/60/70 cm, a seconda del tipo di diffusore) di finitura del foro in speciale profilo estruso in alluminio bianco preverniciato sagomato secondo i dettagli architettonici e fissato al controsoffitto tramite viti autofilettanti, compresa la stuccatura e verniciatura dei giunti e delle teste delle viti. Questo al fine di ottenere l'effetto "scuretto" intorno al foro del diffusore.

3.14 Infissi metallici

3.14.1 Generalità

3.14.1.1 Modalità di lavorazione e montaggio

Gli infissi metallici saranno realizzati esclusivamente in officina, con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte nel presente Capitolato od in particolare dal progetto o dalla Direzione Lavori.

Il tipo dei profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata e incorrodibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture ne dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti; la perfetta tenuta all'aria ed all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente sia mediante saldatura.

Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti.

Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montati in officina.

3.14.1.2 Prove di resistenza e di usura

In aggiunta alle prove riportate al precedente punto per gli infissi metallici potranno venire richieste anche le seguenti prove suppletive:

- 1) Prova di flessione sotto carico concentrato: sarà effettuata in senso parallelo all'asse delle cerniere, sulle parti mobili di un serramento completo e montato, ma privo di vetratura.

Un carico concentrato di 30 kg agente parallelamente all'asse delle cerniere sullo spigolo esterno dell'anta, aperta a 90°, non dovrà causare una flessione elastica superiore a 12 mm. ed una permanente superiore a 2 mm.

- 2) Prova di flessione sotto carico distribuito: sarà effettuata mediante apposito cassone, su serramento vetrato, sottoponendo lo stesso ad un carico di 70 kgf/m².

La prova sarà ritenuta positiva se nessun elemento del serramento subirà flessioni superiori ad 1/175 della sua luce.

- 3) Prova d'usura: sarà eseguita sul serramento murato e non vetrato, con cerniere non lubrificate.

La parte apribile verrà collegata mediante un braccio snodato ad un apparecchio capace di aprirla a 45° e poi chiuderla con una frequenza di 30 volte al minuto.

La prova verrà considerata positiva se, dopo un totale di 23.500 cicli, il serramento, comprese le cerniere, sarà ancora in buone condizioni di esercizio.

3.14.2 Infissi in profilati di acciaio laminati a caldo

Potranno essere realizzati, in rapporto alle prescrizioni, sia in profilati normali, che in profilati per infissi (ferrofinestra) di cui alla norma di unificazione UNI 3897.

L'acciaio salvo diversa prescrizione sarà del tipo Fe 37 A UNI 7070-72; le tolleranze saranno di $\pm 0,3$ mm. sullo spessore dell'anima e di $\pm 0,5$ mm. sull'altezza del profilato.

I profilati saranno opportunamente accoppiati, con perfetto combaciamento delle sagome reciproche e con la formazione di camere d'aria tra le battute dei telai apribili e di quelli fissi.

Nei tipi ferrofinestra verrà impiegata la serie 34 per telai di luce libera (in altezza) non superiore a 1,50 m; viceversa verrà adoperata la serie 40.

L'unione dei vari elementi sarà eseguita di norma mediante saldatura elettrica; il fissaggio alle murature verrà effettuato con zanche di acciaio, in numero e robustezza proporzionate alla massa degli infissi.

Le ferramenta saranno in ottone e corrisponderanno in linea generale alle caratteristiche di cui al presente Capitolato od a quanto più in particolare specificherà la Direzione Lavori.

La protezione e la finitura saranno effettuate con i trattamenti di verniciatura più avanti descritti per i materiali ferrosi ovvero, per le atmosfere aggressive e se specificatamente prescritto, mediante zincatura normale a caldo UNI 5744-66 e successiva verniciatura.

3.14.3 Infissi in alluminio e leghe leggere di alluminio

3.14.3.1 Generalità - Materiali

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilati estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio, collaboranti o meno con parti strutturali, od accessorio di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla UNI 3952-66 e particolarmente alle specificazioni ivi riportate al punto 2 a seconda che trattasi di profilati estrusi (p.2.1) oppure di laminati, trafilati, sagomati estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti (p.2.2) oppure ancora materiale destinato all'esecuzione degli accessori (p.2.3) si farà inoltre riferimento al presente Capitolato, ed in ogni caso alle descrizioni del progetto.

Tutti gli elementi aventi funzione resistente e di irrigidimento dovranno essere costituiti, se non diversamente disposto, da profilati estrusi di lega anticorrosione P-Al Mg Si UNI 3569-66, stato TA 16 ; solo i rivestimenti in lastra potranno essere di alluminio primario P-ALP 99,5 UNI 4507.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/10 di mm; per i rivestimenti in lastre, non inferiore a 8/10 di mm.

3.14.3.2 Modalità esecutive e di posa in opera

I telai fissi saranno di norma realizzati, salvo diverse indicazioni con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno, al pari di quanto specificatamente espresso al punto 96.1.1 ed in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre e celino di cassonetto.

Il montaggio comunque avverrà sempre su falsotelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincata ($s \geq 10/10$) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio, semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.

Le ante mobili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, almeno a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiale plastico (neoprene, dutral, ecc.) che consentano una perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed attutiscano l'urto in chiusura.

Le giunzioni dei vari profilati saranno eseguite mediante saldatura elettrica o mediante apposite squadrette di alluminio fissate a pressione e/o viti di acciaio cadmiato; sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio (comunque non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

Negli infissi speciali (a scorrimento orizzontale, a saliscendi, ecc.) sarà posta la massima attenzione sulla tecnologia delle guarnizioni (a slitta, a spazzola, a tampone, ecc.) di modo che venga sempre assicurata, quantomeno, una doppia tenuta agli agenti atmosferici.

3.14.3.3 Accessori

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio od in lega leggera di alluminio, con l'uso dei materiali di cui al punto 2 della UNI 3952-66.

Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica (viti, perni, aste, ecc.) saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato, potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per parti non a vista) purché gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera .

3.14.3.4 Trattamenti di protezione superficiale

I materiali costituenti i serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la norma UNI 4522-66 riportata nel presente Capitolato; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse venire eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi venisse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marine, ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

Le caratteristiche visive dell'anodizzazione potranno essere del tipo architettonico lucido (ARP), spazzolato (ARS), o satinato chimicamente (ARC).

La colorazione degli strati di ossido se richiesta, potrà essere effettuata per impregnazione ed assorbimento, per impregnazione elettrochimica (elettrocolorazione), o con processo di autocolorazione e successivi trattamenti di fissaggio per idratazione.

Qualora comunque fossero richieste superfici colorate molto resistenti alla luce e alle aggressioni atmosferiche, gli strati saranno ottenuti unicamente per elettrocolorazione o per autocolorazione.

In alternativa ai trattamenti anodici, se prescritto, le superfici di alluminio potranno venire sottoposte a processo di ossilaccatura o di verniciatura in genere.

In questi casi i vari elementi o manufatti, pretrattati con sgrassaggio, decapaggio e neutralizzazione, verranno sottoposti superficialmente a processo di conversione chimica tale da generare uno strato amorfo di ossidi metallici disidratati (passivazione), quindi verranno verniciati con vernici speciali in apposita cabina dotata di impianto elettrostatico e sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione, a circolare d'aria calda, con temperatura in genere superiore a 150°C.

Nel trattamento di verniciatura dovrà essere evitato l'uso di pigmenti contenenti composti di piombo, rame o mercurio, specialmente per lo strato di fondo.

3.14.3.5 Protezioni speciali

Le parti di alluminio o di lega di alluminio dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesso) dovranno essere protette, prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

Qualora nella struttura dei serramenti fossero impiegati dei telai portanti in profilati di acciaio, questi dovranno essere zincati a fuoco, elettroliticamente ed a spruzzo, oppure protetti con vernici a base bituminosa, ovvero a base di zinco, previo trattamento di ancoraggio.

Qualora infine nella struttura dei serramenti venissero impiegati materiali non metallici igroscopici, le parti destinate a contatti con componenti di alluminio o di lega dovranno essere convenientemente protette in modo da non causare corrosioni d'umidità.

3.14.3.6 Controlli sullo strato anodico

La verifica dello spessore dello strato anodico verrà secondo il punto 6.1.2 della UNI 4522-66, che prevede il metodo non distruttivo delle correnti indotte (UNI 6717-69P); per una valutazione approssimativa dello spessore potrà anche essere applicato il metodo delle tensioni di perforazione, secondo UNI 4115.

La qualità del fissaggio dello strato anodico dovrà essere stabilita controllandone le qualità assorbenti secondo UNI 3397-63.

La resistenza alla colorazione alla luce non dovrà essere minore di 8 per applicazioni esterne e non minore di 5 per applicazioni interne; la prova sarà effettuata con metodo accelerato a luce artificiale, secondo la UNI 4529.

3.15 Porte e portoni

Porte e portoni in una o più partite, con qualunque tipo di apertura (a impacco laterale, a cerniere, a scorrimento su guide superiori o inferiori, basculanti ecc.) con pannellature in lamiera di acciaio zincato sistema SENDZIMIR secondo UNI 5753/84 con telaio fisso e controtelaio essi pure in acciaio zincato, completi di grappe di fissaggio, cerniere, rulli e guide di scorrimento a terra ed in alto, serrature del tipo inglese, ferramenta, grappe di fissaggio, mostre, coprifili, cornici, gocciolatoi, grambialini ed ogni altro accessorio; compreso e compensato nel prezzo, oltre a tutti gli accessori sopra citati, ogni onere per l'eventuale realizzazione di porticina pedonale, il fissaggio ai muri o alle strutture portanti nonché il trattamento con una mano di antiruggine al cromato di zinco e due mani di vernice acrilica.

3.15.1 Porte antincendio e porte comuni

Porte antincendio ermetiche al fumo e isolanti al calore, realizzate con pannelli in lamiera d'acciaio zincato secondo UNI 5753/84 dello spessore di 12/10 mm, tamburate e rinforzate da un telaio interno in ferro piatto elettrosaldato e riempito con un materassino rigido in lana di roccia, completo di chiusura automatica regolabile per mezzo di idoneo dispositivo, di serratura speciale a doppia maniglia resistente alle alte temperature.

Le porte saranno poste in opera complete di guida superiore portante, montante battuta con scatola guida contrappeso, ruote di scorrimento su doppio cuscinetto, rullo guida inferiore, labirinto di tenuta al fuoco, guarnizioni isolanti termo-espandenti ignifughe, contrappeso laterale per chiusura, carter coprirotte scorrimento, elettromagnete con pulsantiera sblocco, ampolla a scatto termico, ammortizzatori fine corsa, rilevatore di fumo e calore a doppia camera di ionizzazione.

Le porte saranno dotate di maniglioni antipánico per il deflusso controllato verso le vie di fuga ed uscite di sicurezza, realizzati mediante un sistema di chiusura a barra di comando in modo da consentire l'apertura del serramento non appena venga esercitata su di essa una leggera pressione e comunque rispondenti alle vigenti normative di legge sia in fatto di requisiti costruttivi che di montaggio.

Il rivestimento delle porte, semplici o doppia anta, con telai come le facciate continue, sarà costituito da tamponatura con doppia lamiera di acciaio zincato 12/10, verniciatura con trattamento ferromicaceo e tamburato con interposto materiale isolante, dimensioni ed accessori come da abaco di progetto.

Particolari finiture in lastre di alluminio naturale, senza aggiunta di coloriture aggiuntive, successivamente satinato chimicamente secondo classe UNI ARC 10 (per interni), sono previste per le porte collocate a livello banchina e incluse nei rivestimenti in metallo. In tal senso si rimanda all'abaco dei serramenti interni incluso nel progetto esecutivo.

La posa comprenderà il montaggio di serratura con chiusura a scomparsa con dotazione di chiave quadra, nonché l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'immagazzinamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa e tutto quello che occorra per rendere le porte antifumo in caso d'incendi omologate a 120 minuti. Per tutte le porte, REI e non, non dovranno essere visibili dall'esterno – lato pubblico, in posizione di porta chiusa, i telai ed i controtelai della porta. L'effetto estetico dovrà essere di estrema semplicità e pulizia: solo le quattro fughe in corrispondenza di ognuno dei lati delle ante dovrà essere visibile. Le maniglie e i maniglioni saranno presenti solo nei casi in cui è indicato nell'abaco. Nei restanti casi sarà presente, nella parte accessibile dal pubblico, il foro della chiusura/apertura a chiave quadra o brucola, per gli addetti autorizzati.

L'Appaltatore dovrà prestare la massima attenzione, nella fornitura delle porte (REI, normali, porte di armadi ...) , al rispetto delle norme qui riportate ed all'ottenimento della massima integrazione e/o complanarità con le superfici finite adiacenti (lastre di pietra, pannelli di cemento o lastre di acciaio). A tale scopo, per le diverse soluzioni presenti nel progetto, sarà fornito un campione del risultato finale, corredato da disegni di dettaglio delle soluzioni adottate per la soluzione "a scomparsa". Tutte le lavorazioni e forniture, pezzi speciali, collanti, connessioni sono completamente compensate nel presente appalto.

3.15.2 Vetrata tagliafuoco REI 30-60-120

Parete tagliafuoco intelaiata e vetrata, con certificazione di resistenza al fuoco conforme alla norma di collaudo UNI 9723. La vetrata sarà composta da pannelli multistrato (numero strati in funzione del grado di resistenza desiderata) di vetro temperato con inserimento di interposti film di gel intumescente trasparente e profili scatolari in acciaio con interposte resine termoisolanti a base di calcio silicato, densità 800 kg/m³ ; certificati per la resistenza del calore. Assemblaggio dei profilati mediante fissaggio meccanico di squadrette e cavallotti in lega di alluminio e di acciaio. Trattamento della superficie con verniciatura a polveri tinte Ral, eseguita secondo le normative Vectal sp. 60 micron od anodizzata secondo le norme Euraas sp. 20 micron.

Le eventuali parti mobili saranno dotate di: doppio nastro di guarnizione termoespandente tipo Intumex-L, applicato sul perimetro delle ante apribili, nelle parti interne delle specchiature e sul perimetro del telaio esterno. Serratura a gancio incassata, maniglione in resina o nylon con anima di acciaio. Per eventuali porte a due ante è prevista la controserratura ad aste incassate con blocco automatico in fase di chiusura e regolazione della sequenza di chiusura. Il tutto certificato ed omologato REI.

3.16 Porte in legno

3.16.1 Porte interne

Porte interne a struttura cellulare in opera, costituite da una ossatura in legno d'abete di prima scelta della sezione di mm 30x35 con riquadri vuoti non superiori a cm 12x12, oppure da un'ossatura a nido d'ape, rivestite da ambo le parti e sui bordi con laminato plastico in resine melamminiche di colore e finitura a scelta della D.L. con telaio fisso, battenti e cornici in alluminio verniciato, compreso il controtelaio, la ferramenta, la serratura e quanto altro necessario a dare l'opera finita a perfetta regola d'arte

3.17 Lavori da pittore e intonaci

3.17.1 Generalità

3.17.1.1 Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate dal presente Capitolato ed a quanto più in particolare potrà specificare o prescrivere la Direzione Lavori.

Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle Vernici" di cui al Manuale Unichim 26. 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 superficie precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciature 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 od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie, calamina, ecc. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici trasparenti.

3.17.1.2 Colori - Campionatura - Mani di verniciatura

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione Lavori.

L'appaltatore 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 di verniciatura 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 i trattamenti di verniciatura, ad una accurata pulizia delle superfici interessate.

3.17.1.3 Preparazione dei prodotti

La miscelazione 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".

3.17.1.4 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 il 3%,

il 2% o l'1%, rispettivamente per l'intonaco di calce, di cemento (o calcestruzzo) o di gesso (od impasti a base di gesso), per il legno il 15% (riferito a legno secco).

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.

3.17.1.5 Protezioni e precauzioni

Le operazioni di verniciatura non dovranno venire eseguite, di norma, con temperatura 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'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti, nonché degli eventuali danni apportati.

3.17.1.6 Obblighi e responsabilità dell'Appaltatore

La Direzione Lavori 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 extra compenso.

La stessa Direzione avrà altresì la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, 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'Appaltatore.

L'Appaltatore 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.

Le mani di pitture, vernici e smalti successive, dovranno essere applicate dopo che le mani precedenti risultino essiccate completamente, inoltre dovranno risultare di tonalità di colore diversa l'una dall'altra al fine di poter controllare il numero di applicazioni.

3.17.1.7 Disposizioni legislative

Nei lavori di verniciatura dovranno essere osservate le disposizioni antinfortunistiche vigenti ed in particolare quelle di cui alle Leggi 19 luglio 1961; n.706 e 5 marzo 1963, n.245 riportate dal presente Capitolato.

3.17.2 Supporti in intonaco

3.17.2.1 Preparazione delle superfici - Rasature

Le superfici da sottoporre a trattamenti di tinteggiatura e pitturazione, fermo restando quanto prescritto al punto 98.0.3, dovranno essere ultimate da non meno di 2 mesi, eventuali alcalinità

residue potranno essere trattate con opportune soluzioni acide neutralizzanti date a pennello e successive spazzolature a distanza non inferiore a 24 ore.

Le superfici dovranno essere riportate a perfetto grado di uniformità e regolarità. Le punte di sabbia saranno asportate con regoletti di legno a rasare; eccezionalmente, ed ove si riscontri la presenza di graffiature, potrà venire adoperato carata abrasiva di grana grossa.

Per chiudere eventuali buchi o scalfitture in locali interni verrà adoperato gesso puro, con sabbia o stucco sintetico, avendo cura di battere la stuccatura con una spazzola onde uniformare la grana con il rimanente intonaco. Su pareti, esterne eventuali sigillature verranno effettuate con lo stesso tipo di intonaco o con stucco speciale per esterni (con assoluta esclusione di gesso) curando, nel caso di intonaco, di scarnire i punti di intervento onde migliorare la tenuta dei rappezzi.

Nel caso di intonaco civile ricoperto da vecchie pitturazioni si procederà preliminarmente alla spazzolatura o, se necessario, alla raschiatura od alla sabbiatura a fondo delle stesse fino a scoprire la parte viva e sana dell'intonaco.

Seguirà quindi un'energica spolveratura meccanica, con successivo lavaggio e sgrassaggio con detergenti onde eliminare ogni traccia di sporco, eventuali muffe ed eliminare ogni traccia di sporco, eventuali muffe ed efflorescenze di salnitro; si procederà dopo alle necessarie riprese e stuccature.

In ultimo verrà data una mano di imprimitura la quale, nel caso di tinteggiature a calce, sarà costituita con latte di calce diluito mentre, negli altri casi, da speciali appretti sintetici o da pitture ad olio come più avanti specificato.

La rasatura dell'intonaco civile interno, se prescritta ed a norma di quanto riportato nel presente Capitolato, sarà effettuata con impasto di solo gesso o di calce spenta e gesso nello stesso rapporto in peso ; l'impasto comunque, qualora ammesso, potrà essere costituito anche dal 60% di gesso in polvere e dal 40% di calce idrata in polvere, purché la calce venga bagnata prima dell'uso e lasciata riposare il tempo prescritto dal produttore.

L'impasto, preparato in quantità sufficiente per l'immediato impiego, verrà spalmato in spessori non inferiori a 3 mm., successivamente lisciato e quindi rifinito con spatola a mano.

A lavoro ultimato la rasatura dovrà presentarsi lucida nonché' priva di ondulazioni od altri difetti. L'essiccamento prepitturazione dovrà avere una durata non inferiore a 8÷15 giorni, secondo la stagione e le condizioni meteorologiche.

La rasatura con stucco a colla verrà effettuata con stucchi preconfezionati, previa mano di ancoraggio con tinta ad olio di lino allungata ad altro tipo di appretto prescritto dalle Ditte fornitrici dello stucco. L'applicazione verrà fatta a due o più riprese intervallando dopo ogni ripresa, operazioni di carteggiatura o spolveratura eseguite su stucco completamente indurito.

Rasature speciali, con stucchi o intonaci a base di resine sintetiche od altri componenti di particolare formulazione, saranno effettuate nel rispetto delle superiori prescrizioni e di quelle più particolari fornite dalle Ditte produttrici. L'accettazione dei prodotti sarà comunque subordinata a prove e certificazioni di idoneità.

3.17.2.2 Tinteggiatura a calce fissata

La tinteggiatura a calce dovrà sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici interessate; saranno eseguite pertanto stuccature, carteggiature, spolverature e quant'altro necessario per livellare, regolarizzare e rendere di aspetto uniforme le superfici stesse.

La tinteggiatura non dovrà essere applicata sugli intonaci prima che essi abbiano iniziato la loro presa; in ogni caso non sarà applicata su rasatura a gesso, a stucco a colla o su intonaci cementizi in genere. La stagionatura della calce non dovrà essere inferiore a 6 mesi.

La tinteggiatura a calce semplice sarà preceduta dal lavaggio delle superfici con latte di calce diluito; si allungherà quindi la calce spenta (grassello) con acqua, in un mastello, setacciando nel "lattice" nel quale verrà in ultimo aggiunta della resina poliacetovinilica in emulsione per il fissaggio della calce . Si passerà quindi all'applicazione, con le seguenti modalità:

- 1) Prima mano, molto lunga a pennellate orizzontali;
- 2) Seconda mano, di consistenza atta ad ottenere una buona copertura a pennellate verticali;
- 3) Terza mano a pennello, o generalmente a spruzzo, dopo avere setacciato la calce con setaccio fine.

Le varie mani di tinta saranno applicate a tinteggiatura ancora umida con intervalli di tempo, tra le stesse, non superiori a 24 ore. Per la tinteggiatura a calce colorata si procederà con le stesse modalità, stemperando previamente nel latte di calce i colori minerali, ridotti in pasta omogenea esente da granulosità; il tutto sarà poi passato ad uno staccio fine di tela zincata 0,355 UNI 2331.

3.17.2.3 Tinteggiatura a gesso e colla

Sarà realizzata con l'impiego del bianco Meudon (biancone) legato con colla cellulosica (metilcellulosa) preparata a freddo. Il dosaggio della colla e dell'acqua sarà in relazione al diverso assorbimento delle superfici (sia a gesso, che a civile); sarà effettuato comunque in maniera tale da evitare fenomeni di scagliatura o sfarinamento.

L'impiego della tinteggiatura a biancone e colla sarà in generale effettuato su rasatura a gesso ed unicamente in interni; l'applicazione sarà fatta con mazzocca grande ed anche con rullo di merinos a pelo lungo (per l'ultima mano), come di seguito:

- 1) Prima mano di imprimitura di sola colla diluita, con funzione di ancoraggio.
- 2) Seconda mano di biancone e colla (sulla prima ben asciutta).
- 3) Terza mano di biancone e colla (sulla seconda ben asciutta).

Per quanto riguarda l'impiego dei colori si rimanda al precedente punto.

3.17.2.4 Tinteggiatura a tempera

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera verrà applicata almeno a tre mani delle quali, se non diversamente prescritto, la prima (piuttosto diluita) a pennello e le altre due a rullo a pelo lungo.

3.17.2.5 Tinteggiatura a base di silicati

La pittura a base di silicati sarà composta da silicati di potassio o di sodio liquidi, diluiti con acqua nel rapporto di 1:2 e da colori minerali in polvere ed ossido di zinco, premiscelati ed impastati con acqua nelle tonalità di tinta richieste; il tutto setacciato allo staccio 0,355 UNI 2331.

Le pareti da tinteggiare dovranno presentare umidità non superiore al 14% e non dovranno essere costituite da supporti contenenti gesso.

Le pareti intonacate con malta di calce saranno preventivamente trattate con soluzione di acqua, latte (non acido) e grassello di calce nel rapporto, inteso, di 2:7:1. le superfici cementizie saranno lavate con una soluzione al 5% di acido cloridrico in acqua quelle in muratura con pari soluzione di acido solforico.

Le mani di tinta dovranno essere applicate con pennelli frequentemente lavati, non prima di 24 ore dai trattamenti preliminari; le mani saranno due od anche più, secondo quanto necessario in rapporto all'assorbimento dell'intonaco.

3.17.2.6 Tinteggiatura con pittura cementizia

Sarà applicata di norma su intonaci esterni almeno a tre mani date sempre a pennello, delle quali la prima, molto diluita, anche di solo cemento bianco.

Durante l'applicazione, e successivamente in fase di asciugamento, dovrà curarsi che le superficie siano protette dal sole nonché da una successiva ventilazione.

3.17.2.7 Tinteggiature con idropitture

Sia su intonaco nuovo, che su vecchio la tinteggiatura sarà di norma preceduta, se non diversamente prescritto, da una mano di imprimitura data a pennello e costituita, in genere, dalla stessa resina legante in emulsione con la quale è formulata l'idropittura. Il prodotto dovrà ben penetrare nella superficie di applicazione allo scopo di uniformare gli assorbimenti e fornire inoltre un valido ancoraggio alle mani successive: non dovrà perciò "far pelle" ed a tal fine, in rapporto al tipo di superficie, ne verrà sperimentata l'esatta diluizione.

Verrà quindi data l'idropittura, nei colori prescelti dalla Direzione ed almeno in due mani, delle quali la prima a pennello (mazzocca media) e la seconda a rullo (di pelo merinos corto). Lo spessore dello strato secco, per ogni mano, dovrà risultare non inferiore a 30 micron se per interni ed a 40 micron se per esterni. Su superfici estremamente porose ed in generale negli esterni, per le superfici più esposte al sole, saranno date non meno di tre mani.

Il dosaggio di acqua, nelle varie passate, sarà conforme alle prescrizioni della Ditta produttrice e/o della Direzione Lavori e comunque decrescente per le varie mani.

Sarà vietato adoperare per applicazioni esterne idropitture formulate per usi interni. Per tinteggiature di calcestruzzi a vista (se ammesse), manufatti di cemento ed intonaci cementizi dovranno sempre adoperarsi idropitture per esterni.

1.1.1.1 Verniciatura con pittura grassa opaca

Potrà essere eseguita su intonaco civile grezzo o su intonaco rasato a gesso, con stucco a colla o con altri tipi di rasatura, secondo prescrizione.

La verniciatura sarà eseguita su superfici perfettamente asciutte, con gradi di alcalinità non superiore ad 8; in caso contrario occorrerà ricorrere a trattamenti neutralizzanti ed a particolari imprimiture isolanti.

Di norma, comunque, il ciclo di applicazione comprenderà le seguenti fasi:

- 1) Preparazione delle superfici
- 2) Carteggiatura di livellamento, effettuata a secco con carte abrasive autolubrificanti di tipo medio (180÷220), e successiva spolveratura con aria in pressione.
- 3) Prima mano a pennello di imprimitura di tinta ad olio, più o meno grassa a secondo dell'assorbimento della superficie.
- 4) Seconda mano a pennello od a rullo (pelo sintetico medio) di tinta ad olio mescolata con la pittura grassa opaca (in rapporto non superiore al 50%), leggermente diluita con olio e ragia; la mano sarà già in tinta, leggermente più chiara di quella finale e, una volta essiccata, dovrà risultare uniformemente traslucida (assolutamente priva cioè di zone opache).
- 5) Terza mano di pittura grassa opaca, nel colore prescelto ed eventualmente con leggera diluizione di ragia, data a pennello di pelo sintetico medio .

L'intervallo di tempo per l'esecuzione delle varie passate sarà non inferiore a 24 ore tra la prima e la seconda mano non inferiore a 36 ore tra la seconda e la terza. Tempi più lunghi potranno comunque essere prescritti nella stagione invernale.

3.17.2.8 Verniciatura con pitture oleosintetiche

Sarà effettuata come al precedente punto con la differenza che la prima mano sarà costituita con pittura opaca di fondo di cui al presente Capitolato e le altre due mani da pitture oleosintetiche o smalti.

Su intonaci rasati, la terza mano sarà preceduta di norma da una accurata e leggera carteggiatura con carte abrasiva fine a secco (e successiva spolveratura) e verrà applicata, salvo diversa prescrizione a pennello od a spruzzo secondo che si tratti di smalti opachi o di smalti lucidi.

3.17.2.9 Verniciatura con pitture a base di elastomeri

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 Lavori.

3.17.3 Supporto in calcestruzzo

3.17.3.1 Generalità - Preparazione delle superfici

Tutte le superfici in calcestruzzo o cementizie in genere, particolarmente esposte ad atmosfere aggressive (industriali o marine), o direttamente a contatto con sostanze chimicamente attive od esposte ad attacco di microrganismi, dovranno essere protette con rivestimenti adeguati.

Prima dell'applicazione di antipolvere, barriere al vapore, tinteggiature, intonaci, la parete in c.a. deve essere accuratamente pulita con idrogetto e fatta sciugare. Se necessario saranno usati aggrappanti o altri prodotti per garantire l'aderenza.

L'applicazione sarà fatta a non meno di 60 giorni dall'ultimazione dei getti; le superfici dovranno essere pulite, asciutte e libere da rivestimenti precedentemente applicati, incrostazioni di sali e materiale incoerente.

Ove siano stati impiegati agenti disarmanti, indurenti od altri additivi del cemento, si dovranno stabilire di volta in volta le operazioni necessarie atte a neutralizzare gli effetti superficiali. Tutte le imperfezioni del calcestruzzo, protuberanze e vuoti in particolare, dovranno essere eliminate al fine di ottenere una superficie priva di porosità; i punti in rilievo saranno eliminati mediante discatura mentre i vuoti con malte e boiacche cementizie applicate subito dopo il disarmo.

L'applicazione dei rivestimenti protettivi sarà comunque preceduta da una accurata pulizia ed irruvidimento delle superfici, operazioni che potranno essere effettuate con attrezzi manuali (raschietti, e spazzole metalliche e successivo sgrassaggio con solventi) o con sabbiatura meccanica (utilizzando abrasivi silicei lanciati con forza attraverso un ugello).

3.17.3.2 Fissativi su supporti in calcestruzzo

Fissativo per l'impregnazione superficiale del supporto in calcestruzzo, per cicli di pitturazione interna.

Il fissativo dovrà essere dotato di elevato potere penetrante, in grado di saturare anche la microscopica capillarità della superficie. Le caratteristiche principali dovranno essere l'alta percentuale

di penetrazione in profondità ed il consolidamento della superficie in calcestruzzo, con diminuzione notevolmente dell'assorbimento.

3.17.3.3 Cicli di verniciatura protettiva

Qualora non espressamente previsti saranno effettuati, in rapporto ai vari tipi di opere e manufatti e secondo prescrizione, sulla base delle indicazioni e degli spessori sinteticamente riportati nella seguente tabella.

Protezione di opere e manufatti in conglomerato cementizio - Cicli indicativi di verniciatura

TIPO DI OPERE	Ciclo	Primer		Finitura			
	o	o		1° mano		2° mano	
	Sistema	fondo					
	N.	Tipo	µm	Tipo	µm	Tipo	µm
Opere civili - Edilizia in genere (superfici interne)	1	Clorocauciù	5	Idropittura acrillica	30	Idropittura acrillica	30
Opere civili - Edilizia in genere (superfici esterne)	2	Clorocauciù	5	Acrillica	40	Acrillica	40
	3	Elastomero	30	Elastomero	30	Elastomero	30

3.17.4 Supporti in acciaio

3.17.4.1 Trattamenti protettivi

La mano di fondo a pennello dovrà essere applicata subito dopo la spazzolatura o la sabbiatura. La mano a finire dovrà essere di regola applicata dopo che le strutture siano state montate in opera, salvo le parti che a montaggio ultimato risultino inaccessibili e salvo diverse disposizioni della D.L..

Lo spessore complessivo dello strato protettivo secco dovrà risultare non inferiore a 100 micron per ciclo di verniciatura a due mani, non inferiore a 150 micron per ciclo di verniciatura a tre mani.

Lo spessore finale del film secco sarà determinato con un numero di misurazioni non inferiori a 30, mediante apposito strumento magnetico che l'Appaltatore metterà a disposizione della D.L., allo scopo di eliminare interpretazioni soggettive, nella determinazione degli spessori si farà riferimento alle norme SSPC - PA2 - 73T che descrivono come effettuare:

- la determinazione della rugosità della superficie;
- la determinazione dello spessore totale;
- la determinazione dello spessore reale di pittura come differenza tra lo spessore totale e la rugosità della superficie.

Saranno scartate le misurazioni il cui valore si discosta dal valore medio per oltre il 20%.

Al momento del collaudo, le strutture metalliche non dovranno presentare la minima traccia di ossidazione o di distacco o di deterioramento del rivestimento protettivo, con l'esplicito obbligo dell'Appaltatore di riverniciare ex novo tutte le superfici ove ciò si verificasse.

Di tale onere l'Appaltatore dichiara di aver tenuto conto all'atto della formulazione della propria offerta in sede di gara.

La D.L. potrà prescrivere cicli di verniciatura, diversi da quelli di cui sopra, previsti nella Categoria FA.TV. (verniciatura e tinteggiatura); in tal caso, saranno corrisposti, ovviamente, anche i relativi prezzi.

3.17.4.2 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 con "Svensk Standard SIS" .

Le corrispondenze tra le specifiche SSPC e gli standard fotografici svedesi saranno stabilite sulla base della seguente tabella

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	Sabbiatura di spazzolatura	B Sa 1, C Sa 1, D Sa 1
SP 6	Sabbiatura commerciale	B Sa 2, C Sa 2, D Sa 2
SP 10	Sabbiatura quasi bianco	A - B - C D Sa 2 - 1/2
SP5	Sabbiatura a bianco	A - B - C D Sa 3

Con riguardo alle varie modalità di preparazione, si precisa in particolare:

- 1) Sgrassaggio con solventi (SSPC - SP1): Sarà effettuato con solventi a lenta evaporazione (ragia minerale, nafta solvente, ecc.), vapore, alcali, emulsioni, ecc. L'operazione verrà eseguita a spruzzo o con grossi pennelli e sarà seguita da lavaggio ed asciugamento con aria in pressione.
- 2) Pulizia con attrezzi manuali (SSPC - SP2): Consisterà nel rimuovere fino al grado richiesto le scaglie di laminazione, le pitture e la ruggine, in fase di distacco, utilizzando attrezzi manuali quali picchiette, raschietti, spazzole metalliche e carta abrasiva.
- 3) Pulizia con attrezzi meccanici (SSPC - SP3): Consisterà nell'effettuare le operazioni di cui alla lett. b) utilizzando attrezzi meccanici quali spazzole rotanti, attrezzi a percussione, mole meccaniche, abrasivi silicei o metallici.
- 4) Pulizia mediante sabbiatura (SSPC - SP7 - SP6 - SP10 - SP5): Consisterà nell'eliminare, con risultati di diversa gradazione, ogni traccia di calamina, ruggine e sostanze estranee. L'operazione verrà effettuata mediante violento getto di sabbia quarzifera (vagliata su setaccio di 16 maglie/cm²) a secco oppure ad umido, oppure di abrasivi metallici.

Nella sabbiatura a metallo quasi bianco (SP10) almeno il 95% della superficie dovrà risultare esente da ogni residuo visibile, mentre il restante 5% potrà presentare soltanto ombreggiature, leggere venature o scoloriture.

- 5) Pulizia mediante Decappaggio acido (SSPC - SP8): Consisterà nell'eliminazione delle scaglie di ruggine e di laminazione mediante Decappaggio acido od elettrolitico (o con una combinazione degli stessi) e successivo lavaggio di neutralizzazione.

6) Fosfatazione a freddo: Consisterà nel trattare l'acciaio con una miscela acqua, acido fosforico ed olio solvente solubile in acqua in maniera da asportare parte della ruggine e trasformare il residuo in fosfato di ferro insolubile.

3.17.4.3 Carpenterie ed infissi - 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.

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

A) Prima dell'inoltro dei manufatti in cantiere:

- 1) 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).
- 2) Eventuale sgrassatura e lavaggio, se necessari.
- 3) 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 presente Capitolato.

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 cloroacciu' o vinilici in presenza di aggressivi chimici, atmosfere industriali od in ambienti marini.

B) Dopo il montaggio in opera:

- 1) Pulizia totale di tutte le superfici con asportazione completa delle impurità e delle pitturazioni eventualmente degradate.
- 2) Ritocco delle zone eventualmente scoperte dalle operazioni di pulizia o di trasporto.
- 3) Seconda mano di antiruggine dello stesso tipo della precedente, ma di diversa tonalità di colore, data non prima di 24 ore dai ritocchi effettuati.
- 4) 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 semplicemente in linea alternativa, potranno venire richiesti cicli speciali o diversi di verniciatura, come indicativamente riportati nella seguente tabella.

Protezione di opere e manufatti in acciaio non zincato - Cicli indicativi di verniciatura

TIPO DI OPERE	Ciclo	Zincante a freddo		Primer o fondo		Finitura				
		N.	Tipo	μ m	Tipo	μ m	1° mano		2° mano	
							Tipo	μ m	Tipo	μ m
Carpenterie varie	1	Zincante inorganico	75	-----	--	Epossivinilica A.S.	40	Epossivinilica A.S.	150	
Carpenterie varie Parapetti, passerelle e ringhiere	3	-----	--	Epossidico A.S.	80	Epossidico A.S.	170	Epossidico A.S.	30	
Carpenterie varie - Parapetti, passerelle e ringhiere	4	-----	--	Minio oleofenolico	30 x 30	Clorocaucci' alchidico	40	Clorocaucci' alchidico	40	
Preparazione delle superfici, per tutti i cicli SSPC = SP 10										

3.17.5 Supporti in acciaio zincato

3.17.5.1 Condizioni di essenzialità

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

3.17.5.2 Pretrattamento delle superfici zincate

Le superfici di acciaio zincato, da sottoporre a cicli di verniciatura, dovranno essere innanzi tutto sgrassate (se nuove) mediante idonei solventi od anche spazzolate e carteggiate (se poste 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 due modi seguenti:

- 1) 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.
- 2) 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.

3.17.5.3 Pigmenti

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

3.17.5.4 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:

- 1) Sgrassaggio spazzolatura e successivo lavaggio a caldo delle superfici;
- 2) Fosfatizzazione a caldo od applicazione di "wash primer" od ancora applicazione di pitture di fondo che non richiedano pretrattamento.
- 3) 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".
- 4) Doppia mano di pittura oleosintetica o di smalto sintetico nei tipi e colori prescritti ed in rapporto al tipo dei fondi (v. precedente tabella).

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.

Protezione di opere e manufatti di acciaio zincato - Cicli indicativi di verniciatura

TIPO DI OPERA	Ciclo	Pretrattamento		Primer o fondo		Finitura			
						1^ mano		2^ mano	
		Tipo	μm	Tipo	μm	Tipo	μm	Tipo	μm
Carpenterie varie	1	---	--	Epossidico A.S.	80	Epossidico A.S.	170	Epossidico B.S.	30
Carpenterie varie	3	wash primer	5	Vinilico A.S.	70	Vinilica A.S.	100	Vinilica A.S.	100
Carpenterie varie, (superfici interne) - Grigliati	4	---	--	Epossica- trame A.S.	100	Epossica- trame A.S.	100	Epossica- trame A.S.	150

3.17.6 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 ad anche spazzolatura e carteggiatura, ovvero Decappaggio, neutralizzazione e passivazione, secondo lo stato delle superfici),

da un pretrattamento di pittura con "wash primer" (dato in spessore non inferiore a 5 micron) o con fondi epossidici bicomponenti con indurente poliammidico (spessore \geq 80 micron) ed in ultimo da non meno di due mani di finitura costituite da pitture o smalti epossidici B.S. (spessore \geq 2x30 micron), poliuretanic (spessore \geq 2x30 micron); epossidici A.S: (spessore 2x100 micron), epossivinilici A.S. (spessore \geq 2x150 micron), ecc.

La verniciatura dei supporti in alluminio potrà anche essere di tipo industriale in continuo direttamente sul coil, con vernice a base PVDF costituito da primer poliestere 4 μ m, strato PVDF colorato o PVDF metallizzato o PVDF iridescente di 20 μ m, strato di finitura di PVDF trasparente di 10 μ m.

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

3.17.7 Supporti in legno

3.17.7.1 Preparazione delle superfici

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 pittura, delle massime caratteristiche di ancoraggio.

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

- 1) Asportazione parziale o totale (secondo prescrizione) dei precedenti strati di verniciatura eventualmente esistenti su superfici non nuove, mediante raschiatura previo rammollimento alla fiamma e con sverniciatori (su superfici non destinate ad essere verniciate con prodotti trasparenti) o mediante carteggiatura a fondo;
- 2) Carteggiatura di preparazione, necessaria ad asportare grasso, unto od altre sostanze estranee, eseguito a secco con carte abrasive dei numeri 80 - 180 (usate in ordine di grana decrescente) e successiva spolveratura;
- 3) Stuccatura con stucco a spatola onde eliminare eventuali, limitati e consentiti difetti del supporto;
- 4) Seconda carteggiatura, a secco, eseguita con carte abrasive dei numeri 180 - 220 e successiva spolveratura;
- 5) Prima mano di imprimitura, data a pennello, con olio di lino cotto, con fondi alchidici o con fondi propri delle verniciature speciali;
- 6) 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.

3.17.7.2 Verniciatura con pitture all'olio di lino

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto (con 1[^] mano di imprimitura ad olio), mediante la seguenti operazioni:

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

3.17.7.3 Verniciatura con pitture oleosintetiche od a smalto

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto con l'esclusione della 1[^] 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 con relativo compenso, l'ulteriore applicazione del corrispondente "trasparente", mono o bicomponente.

3.17.7.4 Verniciatura con vernici trasparenti

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto con esclusione, nel caso vengano adoperati cicli di verniciatura sintetici o speciali (al cloroaccciù, 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.

L'uso dello stucco sarà, qualora ammesso, limitato al minimo indispensabile; l'impiego sarà effettuato "in tinta", sullo stesso tono di colore cioè della parte da stuccare.

La carteggiatura dovrà essere effettuata con particolare accuratezza in modo da rendere le superfici perfettamente levigate.

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.

3.17.8 Supporti in poliestere rinforzato

La verniciatura dei supporti in poliestere sarà effettuata, previo sgrassaggio e lavaggio delle superfici, con cicli a tre mani, delle quali la prima di fondo con "primer" epossidici (spessore \geq 30 micron) e le altre due, di finitura, con pitture e smalti epossidici, epossivinilici o poliuretanic.

Su superfici non nuove, oltre alle operazioni preliminari di sgrassatura e lavaggio, potrà essere necessario eseguire anche operazioni parziali o totali di sverniciatura (da effettuare unicamente mediante carteggiatura e levigatura con carte abrasive) e di stuccatura (da effettuare, di norma, mediante stucchi epossidici).

3.17.9 Verniciature industriali

3.17.9.1 Generalità

Impiegate in genere per lavorazioni in serie, potranno essere del tipo elettrostatico, a flusso, ad immersione, a spruzzo (ad aria compressa od "airless-spray"), per elettroforesi, ecc.

L'essiccamento avverrà di norma in forno, con temperature generalmente superiori a 150° C.

Tra le finiture essiccanti in forno potranno richiedersi le pitture e gli smalti a base di resine alchidico-amminiche, acriliche termoplastiche e termoindurenti, epossimelamminiche o ureiche, epossiacriliche, viniliche, ecc.

Il ciclo di verniciatura comprenderà ogni trattamento per una perfetta preparazione delle superfici (sgrassaggio, Decappaggio, spazzolature, fosfatizzazioni, cromatizzazioni, passivazioni, risciacqui, a

seconda dei metalli da trattare), l'applicazione di pitture di fondo anch'esse essiccanti in forno ed in ultimo l'applicazione dello smalto a finire e la polimerizzazione in forno.

3.17.9.2 Spessore della pellicola di finitura

Dovrà risultare non inferiore a 30 micron per opere e manufatti interni e non inferiore a 40 micron per opere e manufatti esterni.

3.17.9.3 Caratteristiche di qualità e prove

Le verniciature in forno dovranno presentare uniformità e regolarità della colorazione e del grado di brillantezza, costanza di spessore, assoluta assenza di ondulazioni, retinamento, schivamento, ingiallimento ed altri difetti dovuti in genere a preparazioni non perfette, irregolare distribuzione dei prodotti vernicianti, temperature e tempi di "cottura" non adeguatamente calibrati.

Le pellicole presenteranno altresì adesività 0%, brillantezza non inferiore a 85 Gloss, durezza non inferiore a 85 Gloss, durezza non inferiore a 24 Sward Rocher, resistenza all'imbottitura fino a 6 mm., resistenza alle soluzioni saline non inferiore a 144 ore.

Le prove verranno effettuate in conformità alla norma UNI 4715 riportata nel presente Capitolato.

3.17.10 Verniciature ferromicacee

3.17.10.1 Generalità

I manufatti in acciaio e ferro dovranno essere protetti con idoneo ciclo di verniciatura, il rivestimento protettivo dovrà essere applicato sul ferro, dopo aver eseguito un'attenta preparazione mediante stesura del primer precedentemente indicato nella Capitolato 2 – Materiali e Forniture.

Sarà necessario applicare un primo strato di smalto contenente pigmento ferromicaceo che abbia proprietà passivanti nei confronti del ferro e successivamente occorrerà stendere un secondo strato di smalto ferromicaceo che impedisca all'umidità di arrivare al ferro sottostante.

Lo smalto ferromicaceo dovrà avere una struttura lamellare composta prevalentemente da ossido di ferro e silicati, e dovrà svolgere la sua azione protettiva attraverso tre proprietà fondamentali.

- Creare una efficace barriera contro l'umidità e gli aggressivi chimici presenti nell'aria.
- Rinforzare la solidità del ferro in quanto lo dovrà rivestire con uno strato tenace di ossido di ferro, come si ottiene nel ferro battuto.
- Proteggere il legante alchidico presente nello smalto, dalle radiazioni U.V. che ne provocherebbero l'ossidazione e l'infragilimento.

Oltre a queste capacità lo smalto ferromicaceo dovrà conferire al ferro un aspetto gradevole, simile a quello del ferro battuto.

Il ciclo di verniciatura comprenderà ogni trattamento per una perfetta preparazione delle superfici (sgrassaggio, decappaggio, spazzolature, fosfatizzazioni, cromatizzazioni, passivazioni, risciacqui, a seconda dei metalli da trattare), l'applicazione di un primo strato di smalto ferromicaceo, ed in ultimo l'applicazione finale dello smalto avente le stesse caratteristiche.

3.17.10.2 Spessore della pellicola di finitura

Dovrà risultare non inferiore a 40 micron per mano, per opere e manufatti interni.

3.17.10.3 Caratteristiche di qualità e prove

Le verniciature ferromicacee dovranno presentare uniformità e regolarità della colorazione e del grado di brillantezza, costanza di spessore, assoluta assenza di ondulazioni, retinamento, schivamento,

ingiallimento ed altri difetti dovuti in genere a preparazioni non perfette, irregolare distribuzione dei prodotti vernicianti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. il certificato di conformità del trattamento ferromicaceo con quello certificato in Sistema di Qualità e dovrà presentare alla D.L. tutti i campioni della verniciatura, sui diversi supporti (piani e curvi, in acciaio inox, alluminio, acciaio zincato, altre leghe, con lavorazioni di bucatatura, bullonatura ...) e con la massima varietà di colorazione RAL, al fine di individuare le lavorazioni da mettere in opera.

3.18 Opere in marmo, pietre naturali od artificiali

3.18.1 Generalità

3.18.1.1 Forme, dimensioni e caratteristiche

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e rispondere ai requisiti indicati nel presente Capitolato.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, qualora non disposto e nei limiti del presente articolato, le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa DL potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso sarà tenuto ad uniformarsi.

Le lastre di rivestimento o di pavimentazione dovranno essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di venatura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione, anche in sede esecutiva.

3.18.1.2 Tolleranze

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, è ammessa una tolleranza non superiore al 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di + 0,5/1 mm. per le dimensioni lineari e del 5% per lo spessore.

Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla DL.

3.18.1.3 Campioni e modelli

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà predisporre, almeno trenta giorni naturali consecutivi prima della prevista fornitura e posa, a propria cura e spese i campioni dei vari marmi e pietre, lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori; tali campioni, se accettati, verranno debitamente contrassegnati e conservati, come termini di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione od in locali appositamente assegnati.

Per le opere di un certo impegno la DL potrà anche richiedere, ad esclusiva discrezione, la predisposizione di modelli in gesso, anche in scala al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore che occorrendo dovrà apportarvi, prima di procedere all'esecuzione della fornitura, tutte le modifiche necessarie fino ad ottenere l'approvazione.

3.18.1.4 Controlli e corrispondenze

L'Appaltatore è tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori

eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte rispondente o da collocazioni non perfettamente calibrate.

L'appaltatore sarà comunque obbligato ad apportare alle opere, anche nel corso dei lavori, tutte le modifiche che la DL potesse richiedere.

3.18.1.5 Protezione dei manufatti

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti debba essere effettuata direttamente dall'Appaltatore, quanto nel caso in cui la fornitura sia parzialmente o totalmente scorporata e lo stesso sia unicamente tenuto alla posa in opera, tenuti presenti gli obblighi e le prescrizioni di cui al presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuali magazzinaggio e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccolotti, pavimenti ed in genere di tutte quelle pratiche avendo già ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero restare comunque danneggiate dai successivi lavori di cantiere.

L'Appaltatore resterà di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della DL, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini.

Resta peraltro precisato che qualora la fornitura dovesse avvenire in forma scorporata, all'atto del ricevimento in cantiere dei materiali l'Appaltatore dovrà segnalare alla DL eventuali difetti o difformità, restando egli stesso responsabile in caso di omissione, della completa rispondenza della fornitura.

3.18.1.6 Posa in opera dei manufatti

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra alle strutture di supporto di adopereranno grappe, perni, staffe, sbarre, in ottone ricotto, rame, bronzo, acciaio inossidabile, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, previo benessere della Direzione Lavori.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature, di forma adatta, a mezzo di piombo fuso battuto a mazzuolo o di malte epossidiche e saranno murati sui supporti con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo ed i relativi supporti, a norma di quanto prescritto dal presente Capitolato, dovranno essere accuratamente riempiti con malta idraulica, mezzana o fina, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità .

Sarà assolutamente vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa o di gesso, tanto per la posa che il fissaggio provvisorio dei pezzi.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio ed il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., dove i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in particolare: in tal caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa delle murature o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno impartite dalla Direzione e senza che l'Appaltatore abbia a pretendere speciali compensi.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione stabilita dai disegni od indicata dalla Direzione Lavori; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, secondo disposizione .

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in tempi successivi, senza che l'Appaltatore possa richiedere extra compensi.

Nei rivestimenti delle zone di spigolo, le lastre che si incontrano ad angolo dovranno essere rese solidali tra loro mediante idonee piastre o squadrette in metallo inossidabile, fissate a scomparsa con adeguati adesivi; negli spigoli sarà comunque vietato il taglio a 45° dei bordi delle lastre.

3.18.1.7 Posa in opera degli elementi in materiale lapideo

3.18.1.7.1 Compiti e responsabilità dell'Appaltatore

I compiti e le responsabilità particolari dell'Appaltatore relativi alla posa in opera sono i seguenti:

- coordinarsi con tutti i fornitori dei materiali e prodotti necessari alla posa in opera per il loro trasporto (spedizione) in cantiere e con le altre imprese presenti in cantiere per stabilire la predisposizione dei locali alle operazioni di posa e programmare i lavori comuni di posa;
- stoccare, movimentare, posare in opera e rifinire gli elementi in materiale lapideo;
- lasciare pulite le superfici e gli elementi posati; sgomberare, a proprie spese e completamente, il cantiere da ogni detrito, scarto, imballo, sporco ecc. da essa prodotto;
- stoccare, come da indicazioni del Direttore dei Lavori, ogni elemento lapideo rimasto ancora utilizzabile e le provviste di materiale e prodotti ordinate.

3.18.1.7.2 Qualità e provenienza dei materiali di posa

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere idonei alla tecnica di posa e compatibili con i materiali lapidei da montare, della migliore qualità, conformi con le specifiche tecniche e sempre impiegati, solo dopo una loro accettazione da parte del Direttore dei Lavori.

- A1. Sabbia: deve essere lavata ed esente da sali, sostanze argillose, sostanze organiche e da minerali potenzialmente dannosi al materiale lapideo da posare.
- A2. Acqua potabile o comunque chiara e priva di sostanze organiche, sali e minerali.
- A3. Staffe, perni, profilati, tasselli, bulloneria, guarnizioni, spessori, ecc., forniti per tipo e quantità, secondo quanto stabilito dalla lista degli ancoraggi.
- A4. Adesivi e cementi adatti alle specifiche condizioni di impiego.

3.18.1.7.3 Movimentazione e stoccaggio dei materiali

Tutti i materiali impiegati nella posa dovranno essere adeguatamente protetti e stoccati in cantiere.

Gli inerti necessari al confezionamento della malta di allettamento devono essere stoccati in modo tale da evitare che vengano in contatto con bacche, foglie, rami, residui organici e di cantiere.

La movimentazione dei materiali lapidei dovrà essere eseguita in modo tale da non provocare macchie (ad es. prodotte dall'olio e dal grasso dei mezzi), graffi e sbeccature.

3.18.1.7.4 Posa in opera

Tutti gli elementi lapidei dovranno essere accuratamente posati in opera in conformità con le specifiche tecniche stabilite nel Contratto d'Appalto e dall'ultima edizione dei disegni esecutivi

d'insieme e delle distinte di lavorazione elaborate dall'Appaltatore ed approvate dal Direttore dei Lavori.

Tutti i prodotti di posa devono essere impiegati, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal produttore, in particolare per quanto concerne lo stato del sottofondo, le condizioni climatiche permesse, la miscelazione dei componenti, la sequenza delle operazioni, etc.

Le tecniche di posa previste per l'installazione degli elementi lapidei sono le seguenti:

- Ancoraggio meccanico per il rivestimento;
- Cemento-colla per i pavimenti.

Il sottofondo di posa dovrà essere adeguatamente preparato.

Posa, sigillatura e finitura in opera dei pavimenti e dei rivestimenti dovranno essere eseguite secondo le "regole dell'arte" e secondo le prescrizione della D.L..

Durante le varie operazioni di posa e finitura le superfici posate dovranno essere accuratamente mantenute pulite.

3.18.1.7.5 Qualità finale delle superfici e dei prodotti

A posa completata il pavimento e il rivestimento devono risultare conformi con le quote e gli obiettivi estetici del progetto, in termini di disegno, cromatismi e venature.

Le caratteristiche tecniche ed estetiche finali dovranno essere quelle previste dal progetto:

3.18.1.7.6 Protezione delle superfici

Le superfici posate e rifinite devono essere accuratamente pulite.

I locali devono essere sgombrati da ogni detrito e sporco prodotto durante la posa.

Le parti di pavimento e di rivestimento che potrebbero essere degradate devono essere adeguatamente protette, restando l'Appaltatore unico responsabile della conservazione delle opere fino alla riconsegna dei lavori.

3.18.2 Marmi e pietre naturali - pietra da taglio

3.18.2.1 Marmi e pietre naturali

Le opere in marmo dovranno presentare piani con giunzioni senza risalti, a perfetta continuità; le parti a vista, se non diversamente disposto, dovranno essere levigate e lucidate.

I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi, le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quanto la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta, a libro o comunque giocata.

3.18.2.2 Pietra da taglio

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione ed in conformità di quanto stabilito dal presente Capitolato.

3.18.3 Pietre artificiali

Le pietre artificiali, ad imitazione delle naturali, saranno costituite da conglomerato cementizio, sabbia silicea, ghiaino scelto e graniglia della stessa pietra naturale che si intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato poi entro apposite casseforme e sottoposto di norma a vibrocompressione.

Il nucleo dei manufatti sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento 325 per ogni m³ di impasto e con non meno di 400 kg quanto si tratti di elementi sottili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm., da impasto notevolmente più ricco, formato con cemento bianco, graniglia di marmo, ossidi coloranti e polvere della pietra da imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, o sabbiate con le modalità di cui al presente Capitolato, in modo da presentare struttura identica, per grana, tinta e lavorazione, alle pietre naturali da imitare.

La parte superficiale dovrà essere gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, così che queste possano ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in genere le aggiunte di materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. La dosatura, la lavorazione e la stagionatura degli elementi dovranno garantire per la stessa assoluta inalterabilità agli agenti atmosferici e resistenza a rottura non inferiore a 300 Kgf/cm² a 28 giorni; le sostanze coloranti dovranno risultare assolutamente inerti nei riguardi dei cementi e resistenti alla luce.

La pietra artificiale da gettare sul posto come paramento di ossature grezze sarà formata da rinzaffo ed arricciatura in malta cementizia e successivo strato in malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato debba essere sagomato per la formazione di cornici, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per una perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate. Le facce viste saranno poi lavorate come per le pietre gettate fuori opera.

L'Appaltatore dovrà tenere conto di queste prescrizioni generali nel valutare le speciali forniture previste nell'appalto in oggetto di lastre in pietra "ricomposta" che dovranno essere utilizzate per il rivestimento di pareti. Tali lastre avranno naturalmente natura e composizione particolare come descritto nelle specifiche voci di capitolato e di prezzo.

3.18.4 Esecuzioni particolari

3.18.4.1 Copertine

Le copertine per muri, parapetti, ecc., saranno in pietra naturale od artificiale secondo prescrizione ed avranno spessore minimo, in corrispondenza del gocciolatoio, non inferiore a 3 cm.

Le copertine dovranno aggettare non meno di 4 cm. dal paramento esterno delle strutture di supporto; il canale gocciolatoio avrà sezione non inferiore a 10x12 mm. e sarà incassato a non meno di 15 mm. dal filo esterno della copertina.

L'estradosso degli elementi sarà sagomato ad unico o doppio spiovente, secondo disegno o prescrizione; l'ancoraggio avverrà mediante grappe di ottone del tipo, numero e dimensioni adeguati agli sforzi cui i singoli elementi potranno essere sottoposti. Le grappe, previamente fissate come specificato al precedente punto, saranno successivamente ancorate alle strutture con malta cementizia; la stessa malta verrà impiegata per l'allettamento ed il fissaggio dei vari elementi.

Il numero delle grappe non sarà inferiore a 2 per ogni metro lineare di elemento e comunque non inferiore a 2 per ogni elemento. I manufatti avranno lunghezza non inferiore a 1,20 m. (con eccezione per gli elementi terminali) e saranno collegati tra loro con giunti a battente accuratamente sigillati.

Gli elementi da ammorzare nelle murature saranno incassati fino ad accostare i risvolti verticali delle impermeabilizzazioni ed avranno pendenza verso l'esterno. I piani delle murature di appoggio saranno idoneamente impermeabilizzati, così come prescritto nel presente Capitolato.

Negli elementi di copertina posizionati normalmente ai paramenti esterni delle murature, il gocciolatoio dovrà essere interrotto a circa 4 cm. da tali paramenti.

3.18.4.2 Orature

Le orlature poste a delimitazione delle pavimentazioni dei balconi dovranno essere in marmo o pietra naturale avranno larghezza non inferiore a 20 cm., spessore non inferiore a 3 cm. e saranno tassativamente collocate non essendo consentita l'estensione della pavimentazione fino al bordo dei balconi.

Per il resto valgono, in quanto compatibili, tutte le prescrizioni di cui al precedente punto.

3.18.4.3 Soglie e controsoglie

Qualora non fosse diversamente disposto, tutte le finestre dovranno essere dotate di soglie e controsoglie in marmo o pietra naturale. Lo spessore degli elementi non dovrà essere in alcun punto inferiore a 3 cm. e comunque sarà adeguato al tipo di infisso ed alla battentatura dallo stesso richiesta; questa sarà ricavata di norma per lavorazione della stessa pietra ed avrà un risalto non inferiore a 6x24 mm.

Per lunghezza fino a 1,50 m. gli elementi saranno realizzati in unico pezzo; per lunghezze superiori gli elementi potranno essere giuntati e, nel caso, saranno adeguatamente sigillati.

Le soglie dovranno essere costruite a sezione leggermente variabile, sì da determinare una pendenza verso l'esterno; sulla faccia superiore, all'estremità, dovranno essere ricavate delle stradelle di scolo, in senso normale al piano del telaio, in modo da favorire lo smaltimento delle acque pluviali evitandone il contatto con le murature; in queste, peraltro, le soglie dovranno essere ammorsate per non meno di 4 cm. per parte.

Circa lo sporto sulle murature, il taglio del gocciolatoio, i sistemi di fissaggio e quant'altro compatibile, si rimanda alle prescrizioni di cui al precedente punto.

Le controsoglie avranno un aggetto di 3 cm. sui corrispondenti parapetti interni ed uno spessore non inferiore alla stessa misura.

3.18.4.4 Soglie interne

Negli ambienti interni, salvo diversa disposizione, dovranno sempre essere collocate soglie in marmo o pietra naturale in corrispondenza dei vani porta od a delimitazione tra pavimentazioni di tipo, lavorazione o colori diversi.

Lo spessore delle soglie non dovrà essere inferiore a 3 cm. La larghezza sarà pari allo spessore finito del vano nel primo caso; sarà specificata dalla Direzione negli altri casi. Per lunghezza fino a 1,50 m. le soglie dovranno essere di un sol pezzo; le parti terminali, a contatto delle murature, saranno ammorsate nelle stesse per almeno 2 cm.

3.18.4.5 Elementi di scale

Saranno realizzati con materiali a grana molto fine e compatta e di composizione uniforme.

I gradini, nelle dimensioni prescritte ed in un sol pezzo, avranno spessore non inferiore a 3 cm., con la costa sia frontale che di risvolto lavorata a filo quadro e spigoli leggermente arrotondati. L'aggetto rispetto al sottogrado dovrà essere, se non diversamente disposto, pari allo spessore; analogo

oggetto, per le scale a giorno. dovrà aversi nei riguardi del paramento esterno finito della struttura portante.

Lo spessore dei sottogradi dovrà essere non inferiore a 2 cm; i sottogradi dovranno completamente sormontare i gradini e, al pari di questi, saranno ammorsati all'estremità, nell'intonaco (o muratura), per almeno 2 cm.

Su tutte le pareti delle scale (di rampe, pianerottoli, ripiani, ecc.) sarà applicato alla base uno zoccolo di 2 cm. di spessore e di altezza pari all'alzata; sulle rampe la zoccolatura sarà conformata a scaletta con (l'incamerazione dello sporto del gradino) ed avrà lunghezza tale che la distanza tra la parte terminale dell'elemento superiore e quella iniziale dell'elemento inferiore sia uguale al valore dell'alzata.

I ripiani saranno delimitati con stangoni di larghezza, oggetto e spessore pari alle misure fissate per i gradini.

La copertina dei parapetti avrà spessore non inferiore a 3 cm. e potrà essere o aggettante sui paramenti (1,5 cm. per lato) od a filo e staccata da questi mediante stradellatura.

Pedate ed alzate saranno realizzate secondo le prescrizioni di progetto e saranno comprensive di fresatura per realizzazione del profilo antisdrucchiolo obbligatorio.

3.18.4.6 Zoccoletti/basi battiscopa

In tutti gli ambienti interni rifiniti a civile, piastrellati e non piastrellati o diversamente rivestiti con materiali resistenti agli urti ed all'usura, lungo tutto il perimetro delle pareti verranno collocati alla base, salvo diversa prescrizione, degli zoccoletti/basi battiscopa in materiale resistente come da tabellone presenti nei disegni.

Gli zoccolino potranno essere in pietra naturale allettata o incollata, metallo (lamiera incollata), gres porcellanato o clinker.

Gli zoccoletti saranno di norma alti 8 cm nei locali tecnici, mentre nei locali aperti al pubblico seguiranno le indicazioni di progetto. Nel caso di pietra naturale avranno spessore non inferiore a 2 cm. e saranno costituiti da elementi lunghi, salvo quelli terminali, non meno di 60 cm.

Gli zoccoletti saranno incamerati nell'intonaco per almeno 10 mm. curando il raccordo a perfetto squadra con lo stesso e l'assoluta costanza dello sporto. La fornitura degli zoccoletti, di qualunque materiale, è comprensiva di tutti i pezzi speciali e di raccordo tra loro e con altri elementi di rivestimento.

3.18.4.7 Pendenze

La posa delle pavimentazioni dovrà accuratamente tenere conto dell'esigenza dello smaltimento dell'acqua di lavaggio che si dovesse raccogliere negli ambienti interni alla stazione. L'Appaltatore ha l'obbligo di realizzare il sistema di smaltimento tramite la realizzazione delle pendenze, oggetto di specifiche tavole di progetto Esecutivo in cui sono descritti nel dettaglio gli schemi di drenaggio, le pendenze, la posizione e tipologia delle tubazioni e pozzetti.

3.18.4.8 Giunti di dilatazione

La posa delle pavimentazioni comprende la realizzazione dei giunti di dilatazione da inserire in corrispondenza delle fughe, laddove resosi necessario. Tali giunti dovranno essere eseguiti dopo aver effettuato un preciso rilievo della situazione esistente a rustico ed individuato la posizione dei giunti strutturali.

I giunti possono essere di due tipi:

Frammentazione (realizzati in materassino di neoprene Sp 15 mm incollato a due fogli di acciaio inox di contenimento), da posare lungo i bordi di superfici di area media pari a circa 20 mq, secondo disegno costruttivo redatto dall'Appaltatore

Strutturali, in corrispondenza di giunti strutturali, realizzati con due profili in alluminio tra loro scorrevoli, fissati al pavimento con tasselli chimici.

Almeno n. 4 campioni di diverse soluzioni di giunto saranno presentate per approvazione alla D.L. al fine di garantire l'inserimento architettonico nel disegno della pavimentazione e stabilire precisamente la posizione dei giunti, in ogni stazione.

3.18.5 Manufatti speciali in vetro e acciaio

3.18.5.1 Normativa

La realizzazione delle opere e dei manufatti in vetro, cristallo e acciaio deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, dovranno essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Dovranno inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7G97). Gli smussi ai bordi e negli angoli dovranno prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intenderanno scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) dovranno avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra dovranno essere interposti materiali elastici e durabili alle azioni climatiche.

La posa in opera dovrà avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio serviranno a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che potranno essere urtate dovranno essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento dovrà essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si dovranno rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura dovrà essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

3.18.5.2 Fornitura dei materiali - Spessori

I materiali da impiegarsi in tutte le opere di vetratura dovranno corrispondere, per quanto non diversamente disposto alle caratteristiche di accettazione espressamente riportate nel presente Capitolato.

Le lastre di vetro saranno di norma incolori e nei tipi prescritti in progetto per i vari tipi di infissi o, in ogni caso, specificati dalla Direzione Lavori.

Gli spessori dovranno essere contenuti nelle tolleranze consentite; per infissi di notevoli dimensioni per località particolarmente soggette all'azione ed alle sollecitazioni dovute al vento ed alla neve dovranno essere adottati, anche in difformità al progetto, spessori non inferiori a quelli calcolati sulla base della seguente normativa di unificazione

UNI 7143-72 - vetri piani - Spessore di vetri piani per votazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve.

3.18.5.3 Trasporto e stoccaggio

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale o su cavalletti aventi le superfici di appoggio esattamente ortogonali fra loro, quest'ultima disposizione dovrà essere rigorosamente verificata e rispettata per le lastre accoppiate, allo scopo di evitare anormali sollecitazioni di taglio sui giunti di accoppiamento.

3.18.5.4 Controlli ed obblighi dell'Appaltatore

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare il fabbisogno o gli ordinativi dei vari tipi di vetri o cristalli, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi e segnalando alla Direzione eventuali discordanze; resteranno pertanto a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'incompletezza o dalla omissione di tale controllo.

L'Appaltatore avrà anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, con gli oneri in caso di scorporo espressamente riportati dal presente Capitolato.

Ogni rottura di lastre, fornite o meno dall'Appaltatore, che per qualunque motivo si verificasse prima della presa in consegna delle opere da parte dell'Amministrazione appaltante, sarà a carico dello stesso che sarà tenuto, altresì, al risarcimento degli eventuali danni. Fanno eccezione le rotture ed i danni dipendenti da forza maggiore.

3.18.5.5 Modalità di posa in opera

Le lastre di vetro o cristallo, siano esse semplici, stratificate od accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazione, vibrazioni e, allo stesso tempo a consentirne la libera dilatazione. Nella posa in opera dovranno essere inoltre osservate tutte le prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 6534 Vetrazioni in opere edilizie - Progettazione, materiali e posa in opera.

UNI 7697 Criteri di sicurezza nelle vetrazioni.

Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno. I tasselli, sia riportati (di appoggio) che periferici o spaziatori, saranno in legno, in materiale plastico od in gomma sintetica (dutral, neoprene), avranno dimensioni e posizionamento corrispondenti al tipo di serramento nonché al peso ed allo spessore delle lastre, e dovranno essere imputrescibili .

La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovranno essere non inferiore a 12 mm. ; il gioco perimetrale non inferiore a 2 mm.

La sigillatura dei giunti fra lastre e telai sarà effettuata con l'impiego di idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma e presentare requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetrazione. I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati varie di adeguate sezioni) o non preformato saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici), resistenti all'azione dei raggi ultravioletti,

all'acqua ed al calore (per temperature fino ad 80°C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche.

Per la sigillatura delle lastre stratificate (tipo VIS, Visarm e simili) od accoppiate (tipo Biver, Climalit e simili) dovrà essere vietato l'impiego di sigillanti a basi di olio o solventi (benzolo, toluolo, xilolo); sarà evitato in ogni caso l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con gesso ed olio di lino cotto).

Potranno anche venire impiegati sigillanti di tipo elastoplastico od elastometrico (mastici butilici, polisolfurici, siliconici) od ancora in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura.

Nella tabella che segue si riportano in prospetto sintetico, i valori di alcuni parametri di montaggio che, come termini minimi, dovranno essere assolutamente rispettati:

Lastre di vetro e cristallo - Parametri minimi di montaggio

PARAMETRI	Spessori convenzionali delle lastre						
	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm
Spessore mastice (per lato)	2	2÷3	3	3÷	4	4÷5	5
Gioco perimetrale	2÷3	3÷5	3÷5	4÷6	5÷7	5÷7	5÷8
Incastro lastra (1)	10	10	10	11÷12	12	12	12
Spessore tasselli	2÷3	3÷5	3÷5	4÷6	5÷7	5÷7	5÷8
Profondità battuta (1)	12÷13	13÷15	13÷15	15÷18	17÷19	17÷19	17÷20

(1) Per le lastre stratificate od accoppiate la misura dell'incastro e conseguentemente la profondità di battuta dovranno essere incrementate per non meno di 5 mm; l'incastro sarà comunque tale da permettere il completo occultamento dei giunti di accoppiamento.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisoria e mezzo d'opera occorrente e dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

3.18.5.6 Prescrizioni particolari

Nelle lastre di grandi dimensioni le punte degli angoli, prima della posa, dovranno essere smussate. Le lastre attestate, prima di essere saldate con adesivo, dovranno essere molate.

I vetri atermici, montati con un sistema che tolleri anche importanti escursioni termo-elastiche delle lastre, ma inseriti incanalature non molto profonde per evitare sbalzi di temperatura fra i margini ed il centro della lastra, dovranno essere posti in opera con l'uso di sigillanti elastoplastici capaci di grande allungamento.

I vetri isolanti dovranno essere collocati con guarnizioni ai bordi, soles assorbenti agli zoccoli ed altri speciali accorgimenti tali da renderne pienamente efficiente l'impiego.

La posa a serraggio sarà riservata ai vetri piani temprati e consisterà nello stringere i bordi delle lastre fra due piastre metalliche; fra le piastre ed il vetro dovrà essere interposto un materiale cuscinetto, non igroscopico, imputrescibile e di conveniente durezza, ad esclusione del legno. La posa ad inserimento, se ammessa, dovrà essere limitata solo agli interni.

3.18.6 Esecuzioni particolari

1) Pareti e porte vetrate

Saranno realizzate nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, con lastre di cristallo (lustrato o greggio) di spessore mai inferiore a 12 mm.

Tutte le lastre, fisse mobili, dovranno essere temprate, gli accessori metallici (zoccoli, piastre fissaggio, cerniere, cardini, traverse, ecc.) saranno in ottone, alluminio anodizzato, acciaio inossidabile, con dimensioni e sezioni adeguate agli sforzi da sostenere; per pareti di notevoli dimensioni, e comunque se prescritto, saranno impiegate traverse rompitratta (di irrigidimento) in acciaio zincato, da rivestire con i materiali di cui sopra.

Le porte saranno dotate di cerniere o di cardini a molla (con dispositivo autofrenante di chiusura automatica) secondo prescrizione; avranno maniglie o maniglioni in ottone, in cristallo, in rame smaltato, ecc., come da specifica, o pomoli in ottone con serrature (nei tipi: normale, a semplice od a doppio bloccaggio).

Sulle pareti vetrate, ed in generale su tutte le opere da eseguire in vetro o cristallo, potranno essere ordinate e verranno effettuate tutte le operazioni che nei casi particolari si rendessero necessarie: bordi a bisello o smussati, fori a tutto spessore, fori tagliati, incavi, sportelli, tacche, ecc. L'onere di tali lavorazioni dovrà intendersi compreso nel prezzo delle opere di vetrazione e pertanto, salvo diversa disposizione, non darà luogo a compensi di alcun genere.

2) Rivestimento tramite pannelli di vetro piani opalescenti sospesi a parete

Il rivestimento di pareti in c.a. tramite pannelli di vetro sarà costituito da un pannello di vetro di sicurezza temperato HST sp. 12 mm, sospeso a parete tramite fissaggi bullonati puntuali e sistema tipo "airplan" o "variomont" o similare.

Il pannello di vetro di sicurezza sarà costituito da un float temperato con retroapplicato film capace di conferire carattere di opalescenza al pannello e la colorazione desiderata dal Committente.

La superficie in vista del pannello sarà rivestita con film di protezione anti graffiti, anti-abrasione e antiframezzazione tipo 3M, Gsdi o similare, costituito da 2 micro-lamine di protezione trasparente con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione e con motivi decorativi di precisione caratteristici per ogni stazione su richiesta del Committente eseguiti tramite stampa digitale di precisione.

I pannelli saranno sospesi alla parete di muratura o c.a. tramite speciali accessori in acciaio inox AISI 316L (denominati rotule o stelle) bullonati al pannello di vetro con l'ausilio di speciali guarnizioni antivibranti e fissati alla parete tramite sottostruttura costituita da speciali profili in acciaio AISI 316 (tipo Halfen Orobia o similari regolabili con profili idonei completa di attacchi, staffe e accessori) ancorata alla parete con tasselli ad espansione/chimici.

Sarà compresa la posa, compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, compresi tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni di cantierizz., prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

3) Fascia attrezzata retroilluminata

Fascia attrezzata retroilluminata costituita da carter metallico costituito da lastra lega di alluminio (spessore 20/10) fissato alla parete in c.a. tramite tasselli ad espansione piegata e sagomata in modo da alloggiare un pannello (h = 30 cm) di vetro di sicurezza costituito da float temperato con retroapplicato film capace di conferire carattere di opalescenza al pannello e la colorazione desiderata dal Committente ed un sistema di chiusura a cerniera con apertura per ispezione a brucola. La superficie in vista del pannello sarà rivestita con doppia micro-lamina tipo 3M, Gsdi o similare di protezione trasparente, anti-frammentazione in caso di rottura, antigraffiti con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione e con motivi decorativi (stampa digitale di precisione) caratteristici per ogni stazione su richiesta del Committente eseguiti tramite stampa digitale di precisione. Tutti i dettagli di realizzazione, di fissaggio e di alloggiamento dei corpi illuminanti retrostanti saranno eseguiti secondo i disegni di cantierizzazione eseguiti dall'Appaltatore (la fornitura dei corpi illuminanti è esclusa).

Sono compresi posa, compresi accessori saldati e/o imbullonati per collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, compresi tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

4) Rivestimento con pannelli in vetro piano retroilluminati

Il rivestimento di cui si compone questa voce riguarderà le pareti in muratura delle nicchie a livello banchina e sarà costituito da pannelli di vetro retroilluminati costituiti da un vetro di sicurezza sospeso a parete tramite fissaggi bullonati puntuali e sistema tipo "airplan" o "variomont" o similari disposti secondo una poligonale come da progetto. Il pannello di vetro di sicurezza sarà costituito da un float temperato (12 mm con HST) con retroapplicato film capace di conferire carattere di opalescenza al pannello e la colorazione desiderata dal Committente.

La superficie in vista del pannello sarà rivestita con doppia micro-lamina di protezione trasparente antigraffiti con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione che costituirà supporto per speciali eventuali motivi decorativi e testi prestampati. I pannelli saranno sospesi alla parete di muratura o c.a. armato tramite speciali accessori in acciaio inox AISI 316L (denominati rotule o stelle) bullonati al pannello di vetro con l'ausilio di speciali guarnizioni antivibranti e fissati alla parete tramite sottostruttura costituita da speciali profili in acciaio AISI 316 (tipo Halfen Orobia o similari regolabili completa di attacchi, staffe e accessori) ancorata alla parete con tasselli ad espansione in modo da garantire una distanza minima parete – vetro di 25 cm.. La parete della muratura retrostante dovrà essere intonacata e rifinita a regola d'arte in modo da offrire una superficie liscia e regolare trattata con speciale verniciatura o film riflettente (tipo Optical Film o similare) in modo da garantire in massimo di luminosità e uniformità della parete stessa.

Due carter metallici in lega di alluminio estruso (sp. 12/10 mm) con sviluppo continuo circolare fissati alla muratura con tasselli ad espansione costituiranno supporto ed alloggiamento dei corpi illuminanti (tubi fluorescenti). Il carter in corrispondenza del bordo inferiore sarà protetto da lamiera in acciaio inox paracolpi fissata a pavimento tramite angolari in acciaio.

Compresi nella fornitura gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

5) Rivestimento pannelli canna ascensore interno (banchina)

La canna ascensore interno al livello banchina sarà realizzata con una struttura in carpenteria metallica e rivestimento su due lati (secondo disegni architettonici) tramite pannelli piani di vetro costituiti da pannelli piani in stratificato di sicurezza sospeso alla struttura con fissaggi bullonati puntuali e sistema tipo "airplan" o "variomont" o similari. Il pannello di vetro di sicurezza sarà costituito da due float temperati trasparenti (8 + 8 mm + interposto pvb) con HST.

La superficie in vista del pannello sarà rivestita con micro-lamina di protezione trasparente antigraffiti con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione. I pannelli saranno sospesi alla struttura di acciaio tramite speciali accessori in acciaio inox AISI 316L (denominati rotule o stelle) bullonati al pannello di vetro con l'ausilio di speciali guarnizioni antivibranti e fissati alla struttura tramite bullonatura o saldatura.

La struttura metallica sarà oggetto di specifiche tavole di progetto in cui saranno descritti nel dettaglio gli schemi architettonici-strutturali.

Gli elementi strutturali saranno collegati tra loro tramite saldatura e con l'ausilio di piatti di acciaio come da disegni di dettaglio e ancorati anche alla fodera in c.a.. I bordi inferiori dei pannelli di vetro saranno protetti tramite paracolpi in tubolare in acciaio inox 304 satinato ancorato al pavimento tramite tasselli ad espansione.

Nella posa saranno compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

6) Rivestimento canna ascensore interno (atrio)

La canna ascensore interno al livello banchina sarà realizzata con una struttura in carpenteria metallica e rivestimento su due lati (secondo disegni architettonici) tramite pannelli curvi di vetro costituiti da pannelli piani in stratificato di sicurezza sospeso alla struttura con fissaggi bullonati puntuali e sistema tipo "airplan" o "variomont" o similari. Il pannello di vetro di sicurezza sarà costituito da due float temperati trasparenti (8 + 8 mm + interposto pvb) con HST.

La superficie in vista del pannello sarà rivestita con micro-lamina di protezione trasparente antigraffiti con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione. I pannelli saranno sospesi alla struttura di acciaio tramite speciali accessori in acciaio inox AISI 316L (denominati rotule o stelle) bullonati al pannello di vetro con l'ausilio di speciali guarnizioni antivibranti e fissati alla struttura tramite bullonatura o saldatura. La struttura metallica sarà oggetto di specifiche tavole di progetto in cui saranno descritti nel dettaglio gli schemi architettonici-strutturali.

Gli elementi strutturali saranno collegati tra loro tramite saldatura e con l'ausilio di piatti di acciaio come da disegni di dettaglio e ancorati anche alla struttura in c.a.. I bordi inferiori dei pannelli di vetro saranno protetti tramite paracolpi in tubolare in acciaio inox 304 satinato ancorato al pavimento tramite tasselli ad espansione.

Nella posa saranno compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

7) Barriera in cristallo con porta di servizio

La barriera antintrusione alta mt 2,30 situata sui due lati della linea di tornelleria (con eventualmente anche altra ubicazione nell'atrio di stazione), sarà costituita da pannelli in cristallo multistrato di sicurezza costituiti da vetro temperato HST 12 mm, come da disegni architettonici, sostenuti tramite bullonatura e fissaggio a brucola da montanti in acciaio inox 304 satinato realizzati secondo la geometria ad H descritta nei disegni architettonici, ancorati tramite piastra in acciaio alla struttura del solaio in c.a., completa di porte di servizio (n. 2 per ogni lato della tornelleria) fissata tramite cerniere e serratura a scatto con chiave quadrata alla struttura in acciaio. Uno dei due lati sarà finito con micro-lamina di protezione trasparente antigraffiti con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione e con tubolare in acciaio inox satinato paracolpi (diametro 50mm circa). Compresa posa, compresi accessori saldati e/o imbullonati per collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, compresi tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

8) Carter luminoso lungo scale mobili (banchine)

Carter luminoso costituita da doppio carter metallico costituito da lastre in lega di alluminio (spessore 12/10) piegate e sagomate. Uno dei due carter sarà fisso, ancorato alla parete e/o al rivestimento della scala mobile e funzionerà da supporto per il secondo carter che sarà sagomato in modo da alloggiare un pannello (larghezza = 30 cm) in policarbonato ed un sistema di chiusura a cerniera con apertura per ispezione a brucola, inclinato. Il secondo carter funzionerà come alloggiamento per i corpi illuminanti e dovrà essere rimovibile dall'alto, per ispezione e manutenzione (i corpi illuminanti dovranno essere collegati tramite cavo di ricchezza sufficiente a garantire il movimento). Tutti i dettagli di realizzazione, di fissaggio e di alloggiamento dei corpi illuminanti retrostanti saranno eseguiti secondo i disegni eseguiti dall'Appaltatore (la fornitura dei corpi illuminanti è esclusa). Compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, disegni

costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....).

9) Torrino ascensore esterno

Torrino ascensore al livello stradale realizzato con struttura in carpenteria metallica e rivestimento sui quattro lati e sulla copertura (secondo disegni architettonici) tramite pannelli di vetro costituiti da pannelli piani in stratificato di sicurezza sospeso alla struttura con fissaggi bullonati puntuali e sistema tipo "airplan" o "variomont" o similari. Il pannello di vetro di sicurezza sarà costituito da due float temperati trasparenti, come da disegni, (8 + 8 mm con trattamento HST). La superficie in vista del pannello sarà rivestita con micro-lamina di protezione trasparente antigraffiti con elevata resistenza alla trazione e alla abrasione. I pannelli saranno sospesi alla struttura di acciaio tramite speciali accessori in acciaio inox AISI 316L (denominati rotule o stelle) bullonati al pannello di vetro con l'ausilio di speciali guarnizioni antivibranti e fissati alla struttura tramite bullonatura o saldatura. La struttura metallica (non compresa nella presente voce di capitolato) sarà costituita da montanti e correnti come da disegni architettonici e strutturali, rivestiti tramite carter metallico in lamiera di acciaio piegata (spessore 10/10 mm) con vernice ferromicacea. Gli elementi strutturali saranno collegati tra loro tramite saldatura e con l'ausilio di piatti di acciaio come da disegni di dettaglio e ancorati anche alla foderia in c.a.. La carpenteria metallica sarà interamente trattata con vernice intumescente di tipo pellicolare, capace di garantire resistenza al fuoco per 60 minuti (RAL a scelta della D.L.). I bordi inferiori dei pannelli di vetro saranno protetti tramite paracolpi in tubolare in acciaio inox 304 satinato ancorato al pavimento tramite tasselli chimici/meccanici. Il lato frontale del torrino sarà dotato di pensilina in acciaio inox e vetro come da disegni architettonici.

La copertura, realizzata in vetro di sicurezza antisfondamento trasparente (8 + 8 mm con HST) dovrà essere applicata garantendo lungo i bordi, tramite apposita cornice in lamiera di acciaio verniciata (sp. 12/10), la ventilazione e la protezione dall'acqua.

Il torrino sarà rifinito lungo il perimetro inferiore con cordolo in diorite e sarà inserito in una superficie pavimentata con lastre di luserna fiammata e sienite (sp = 5 cm) come da i disegni architettonici.

È compresa la fornitura di: griglia in acciaio inox posta sul retro del torrino per ventilazione, rivestimento in acciaio inox del canale di ventilazione proveniente dal piano interrato, come da disegni architettonici.

Sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati per i collegamenti di equipotenzialità, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, progetto e calcoli, disegni costruttivi disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento....), compresa la fornitura e posa di cordolo e pavimentazione.

3.19 Tubazioni

3.19.1 Generalità

3.19.1.1 Progetti costruttivi

La posa in opera di qualunque tipo di tubazione, a norma di quanto più in generale prescritto dal presente Capitolato, dovrà essere preceduta, qualora dal progetto non emergano specifiche indicazioni, dallo studio particolareggiato delle opere da eseguire, in 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 di quant'altro necessario per individuare le opere sotto ogni aspetto, sia analitico che esecutivo.

A lavori ultimati l'Appaltatore sarà altresì tenuto a consegnare alla Direzione, per l'acquisizione degli atti, appositi grafici, quotati in dettaglio, con l'indicazione dei percorsi di ogni tipo di tubazione e per ogni ambiente così come costruito.

3.19.1.2 Tubazioni in genere

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate dalla DL .

Le tubazioni dovranno seguire il minimo percorso compatibile con il migliore funzionamento dell'impianto cui sono destinate e comunque i tracciati eventualmente stabiliti; dovranno evitarsi per quanto possibile gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione, come pure dovrà curarsi che le tubazioni non risultino ingombranti e siano di facile ispezione, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc.

Sarà assolutamente vietata la formazione di giunti non necessari per l'impiego di spezzoni; in difetto, l'Appaltatore sarà tenuto al rifacimento della tubazione ed ai conseguenti ripristini.

Le tubazioni non dovranno mai attraversare i giunti di dilatazione delle strutture.

Qualora l'attraversamento non fosse comunque evitabile, le stesse dovranno essere dotate, in corrispondenza del giunto, di opportuni compensatori di dilatazione, nei tipi approvati dalla Direzione Lavori.

3.19.1.3 Tubazioni interrato

Saranno poste alla profondità e con la pendenza stabilite in progetto o disposte dalla Direzione previo accertamento dell'integrità delle stesse e degli eventuali rivestimenti; la profondità dovrà essere comunque tale da garantire uno strato di copertura di almeno 1,00 m rispetto alla generatrice superiore delle tubazioni.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni del terreno, al diametro della tubazione ed al tipo di giunto da eseguire; peraltro, in corrispondenza delle giunzioni dei tubi e pezzi speciali, da effettuarsi entro lo scavo, dovranno praticarsi nello stesso delle bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare la manovra di montaggio, e senza costituire con questo diritto per l'Appaltatore ad alcun maggiore compenso.

La trincea finita non dovrà presentare sulle pareti sporgenze o radici di piante, ed il fondo dovrà avere andamento uniforme, con variazioni di pendenza ben raccordate, senza punti di flesso, in modo da garantire una superficie di appoggio continua.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizioni della Direzione, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di 10 cm, esteso a tutta la larghezza e lunghezza del cavo.

Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, con misure (in sezione) non inferiori a quelle riportate nella seguente tabella:

Tubazioni interrato - Dimensionamento minimo del massetto di posa

PARAMETRI	Diametro esterno del tubo (cm)										
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14
Altezza rinfiacco (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63

Larghezza (L)	massetto	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115
------------------	----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Qualora le tubazioni dovessero poggiare su sostegni isolati, questi dovranno essere di numero e di dimensioni tali da garantire il mantenimento nella posizione stabilita; in tal caso il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

Per i rinterri si riutilizzeranno i materiali provenienti dagli scavi, in precedenza depositati lungo uno od entrambi i lati dello scavo, qualunque sia la consistenza ed il grado di costipamento delle materie stesse.

Salvo disposizioni in contrario, il rinterro delle tubazioni avverrà a tratti una volta eseguite, con esito favorevole, le prove di collaudo.

Il rinterro sarà effettuato riscaldando i tubi lateralmente con materiale a granulometria fine e minuta ed avendo cura che non vengano a contatto degli eventuali rivestimenti pietre o quant'altro possa costituire fonte di danneggiamento.

3.19.1.4 Tubazioni in vista, incassate od annegate

Le tubazioni non interrate dovranno essere sostenute e fissate con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe e simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Tali elementi, eseguiti di norma in acciaio zincato od in ghisa malleabile, saranno murati con gli intervalli prescritti (in genere non superiori a 1,00 m) e saranno realizzati in modo da permettere la rapida rimozione delle tubazioni.

Le tubazioni in vista od incassate dovranno correre ad una distanza dalle pareti tale da rendere agevoli le giunzioni e comunque non inferiore a 5 cm; le tubazioni in traccia, annegate nelle malte, dovranno essere idoneamente protette e fissate.

Tutti i sistemi di tubazione metallica accessibili, destinati ad impianti di alimentazione idrica e di scarico e posizionati in aree dove coesistono impianti elettrici, dovranno essere protetti contro contatti indiretti con un adeguato impianto di terra.

3.19.1.5 Giunzioni in genere - Giunzioni miste

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 al collaudo; ove, pertanto, si manifestassero delle perdite, l'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire con immediatezza per le necessarie riparazioni, restando a suo carico ogni ripristino o danno conseguente.

Le giunzioni miste saranno eseguite, in rapporto ai vari tipi di materiale, secondo le particolari disposizioni della Direzione e, per i casi indicati, come di seguito:

- a) giunzioni fra piombo e ghisa: con manicotto di rame;
- b) giunzioni tra piombo ed acciaio: con manicotto di ottone filettato ad una estremità (per l'unione al tubo di acciaio) e saldato a stagno, all'altra estremità al tubo di piombo;
- c) giunzioni tra piombo e grès: con manicotto di piombo indurito; per il resto come per i tubi di grès;
- d) giunzioni fra ghisa ed acciaio: come per le tubazioni in ghisa.

3.19.1.6 Protezione esterna delle tubazioni

La protezione esterna delle tubazioni dovrà essere eseguita, salvo diversa disposizione, sulla base delle indicazioni riportate in appresso.

La protezione 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 provvedere al perfetto reintegro od all'adozione di sistemi integrativi di efficacia non inferiore.

Le tubazioni interrato, sia in acciaio che in ghisa, saranno protette secondo quanto previsto dal presente Capitolato.

Le tubazioni di acciaio, nero o zincato, correnti in cunicolo od in appositi cavedi ricavati nelle murature, dovranno essere sottoposte a trattamento anticorrosione con doppia mano di antiruggine.

Le tubazioni annegate nelle malte dovranno altresì essere isolate con fogli di idoneo materiale fissato alle stesse.

Le tubazioni in vista dovranno essere verniciate a ciclo completo, esteso cioè anche alle mani di finitura, e nei colori prescritti.

Le tubazioni di piombo saranno protette con le stesse modalità esposte per quelle di acciaio.

Nei punti a contatto con malte o conglomerati cementizi, la protezione sarà effettuata con bitumi ossidati, dati a caldo, in misura non inferiore a 1,5 Kg/m².

Le tubazioni convoglianti acqua a bassa temperatura, comunque sistemate, dovranno essere idoneamente coibentate e schermate, al fine di evitare fenomeni di condensa e conseguenti stillicidi, trasudamenti, corrosioni e danni derivati.

3.19.1.7 Isolamento acustico delle tubazioni

Tutte le tubazioni incassate nelle murature o correnti in appositi cavedi od in vista (se ammesse), dovranno essere collegate alle strutture murarie mediante l'impiego di supporti antivibranti.

Del pari, si dovrà ricorrere all'impiego di spessori isolanti antivibranti (cartonfeltro bitumato, guaine o tasselli di gomma, ecc.) nel caso di attraversamento di strutture quali solai, solette, travi, ecc.

L'isolamento dovrà comunque essere affiancato da un efficace studio delle sezioni (al fine di evitare eccessive velocità dei fluidi) e dei percorsi (al fine di rendere minimi i cambiamenti di direzione).

3.19.1.8 Colori distintivi delle tubazioni

Le tubazioni convoglianti fluidi liquidi, alloggiato sia in cavedio che in vista, dovranno essere identificabili mediante apposita verniciatura, da eseguire nei colori previsti dalla norma di unificazione UNI 5634-65 P.

3.19.1.9 Pulizia e disinfezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni, prima della posa in opera, dovranno essere accuratamente pulite sia esternamente che internamente; nel corso della posa, l'ultimo tubo posato dovrà essere chiuso con apposito tappo, essendo assolutamente vietato per tale operazione l'impiego di sacchi, carta, stracci o simili.

Le 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 Lavori.

3.19.1.10 Prova delle tubazioni

Quando le tubazioni dovessero venire soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova di almeno 1,5-2 volte quella di esercizio.

La prova verrà effettuata riempiendo d'acqua il tronco da provare e raggiungendo la pressione prescritta mediante pompa manuale, da applicare all'estremo più depresso del tronco stesso; anche le letture al manometro dovranno effettuarsi in tale punto.

Si dovrà tener presente che, dopo il riempimento delle tubazioni, sarà opportuno lasciare aperti per un certo periodo eventuali sfiati, onde permettere l'uscita di ogni residuo di aria.

La pressione di prova dovrà mantenersi costante per una durata di almeno 24 ore continue, periodo durante il quale si provvederà ad una accurata ispezione dei giunti.

Qualora la prova non riuscisse favorevole per perdite, trasudamenti od altri inconvenienti, si provvederà alle necessarie riparazioni o sostituzioni e la prova sarà ripetuta con le stesse modalità.

Le prove saranno effettuate a cura e spese dell'Appaltatore, il quale dovrà procurare ogni apparecchiatura necessaria; per le prove con acqua, lo stesso sarà tenuto a procurare anche l'acqua corrente, pure nel caso che manchino gli allacciamenti alla rete od a qualunque altra fonte di approvvigionamento diretto.

Le prove saranno eseguite in contraddittoria fra la Direzione Lavori e l'Appaltatore e per ogni prova eseguita con esito favorevole sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

Dichiarato accettato il tratto di tubazione, di parte della rete o di tutta la rete, si procederà al rinterro dei cavi (nel caso di tubazioni interrato) od alla chiusura delle tracce murarie o dei cavedi (nel caso di tubazioni incassate o comunque mascherate) previa effettuazione dei trattamenti protettivi e di identificazione.

Le tubazioni di acqua verranno collaudate con le modalità in precedenza esposte; le prove verranno eseguite prima parzialmente sui singoli tronchi della rete e poi successivamente su tutta la rete.

Le tubazioni di gas potranno venire provate, secondo quanto disposto dalla Direzione, sia ad aria, con un comune compressore, sia ad acqua, con le modalità di cui sopra.

Le tubazioni di scarico dovranno subire, in rapporto a quanto richiesto, almeno una delle seguenti prove: prova ad acqua, prova ad aria e prova del fumo.

3.19.2 Tubazioni di acciaio

3.19.2.1 Accettazione - Limiti di impiego e di lavorazione

Con riguardo ai limiti, i tubi saldati non dovranno venire impiegati in tutte le applicazioni in cui sia previsto il convogliamento di acqua a temperatura superiore a 40°C, mentre i tubi zincati non dovranno essere lavorati a caldo, onde evitare la volatilizzazione dello zinco.

3.19.2.2 Trasporto e stoccaggio

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli od in fascio, non dovranno essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; per tubi di diametro maggiore di 100 mm sarà opportuno manovrarli singolarmente, agganciandoli all'estremità.

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.

Si dovrà anche limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento dei rivestimenti, tenendo presenti le condizioni ambientali di temperatura.

3.19.2.3 Montaggio delle condotte interrato

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

- a) Montaggio prevalentemente fuori scavo: da adottare di norma in tratti consentiti dalla planimetria del terreno e per i lavori di grande produzione, consisterà in:
- formazione di colonne (lunghe 50-500 m) mediante saldatura o montaggio (nel caso di giunto a vite o manicotto) di più elementi previa revisione ed eventuale riparazione dei rivestimenti;
 - precollaudo ad aria a 6 Kgf/cm² e rivestimenti delle zone di giunzione degli elementi;
 - posa nello scavo, esecuzione delle giunzioni tra le colonne e quelle relative alle interruzioni per attraversamenti;
 - prova idraulica di tenuta, rivestimento delle giunzioni e rinterro.
- b) Montaggi nello scavo: da adottare di norma su tratti con terreno accidentato o con ostacoli nel sottosuolo (reti di gas, fognatura, ecc.) e per basse produzioni consisterà in:
- posa dei singoli tubi previa revisione e riparazione del rivestimento di fabbrica;
 - saldatura dei giunti o montaggio, previa esecuzione di idonee nicchie;
 - prova idraulica di tenuta, rivestimento delle zone di giunzione e rinterro.

3.19.2.4 Giunzioni

Potranno venire realizzate, in rapporto alle prescrizioni, in uno dei modi di seguito specificati:

- a) Giunzioni a piombo: qualora ammesse, saranno limitate unicamente alle tubazioni di scarico e verranno effettuate con le modalità di cui al successivo punto.
- b) 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, quindi fasciati in vicinanza delle saldature con nastro di feltro imbevuto d'acqua, sia a monte che a valle del giunto, curando di ribagnare i feltri per ogni elettrodo consumato, in modo da dissipare il calore.

Nelle giunzioni con saldatura di testa le estremità dei tubi saranno preparate a "lambi retti" per spessori fino a 3,2 mm ed a "lambi smussati" per spessori superiori.

Per la migliore riuscita delle giunzioni all'arco elettrico l'Appaltatore dovrà studiare, in accordo con la Direzione Lavori, 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 la saldatura dovrà essere eseguita dal personale di provata capacità, qualificato per lavori del genere e provvisto di tutte le attrezzature necessarie.

Le estremità 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 1-1,5 mm) e ben raccordato con materiale base.

La sezione della saldatura dovrà essere uniforme e la superficie esterna regolare, di larghezza costante, senza porosità od altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura (successione di strati o passate sovrapposte dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi col metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva, dovrà essere ben pulita, liberata delle scorie ed accuratamente spazzolata.

- c) 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 sia 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 di tipo unificato e rispondere alle prescrizioni delle relative norme UNI.

- d) Giunzioni a vite e manicotto: saranno particolarmente impiegate per diramazioni di piccolo diametro (interrate od esterne) degli acquedotti e delle condotte di gas, nonché nelle tubazioni per impieghi diversi situate all'interno dei fabbricati.

Nell'esecuzione delle giunzioni, qualora si dovesse filettare a nuovo la parte da imboccare nel manicotto, si dovrà procedere in modo da non deteriorare il rivestimento protettivo od ovalizzare il tubo stesso.

La filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari circa al diametro esterno del tubo stesso, con filetti privi di sbavature e ben netti.

Quale materiale di guarnizione di impiegherà stoppa di canapa, esente da canucoli e nodi, spalmata esclusivamente con pasta di manganosite stemperata in olio di lino cotto

- e) Giunzioni speciali: potranno essere del tipo "Victaulic", "Gibault" od altre brevettate per la cui esecuzione si rimanda alle particolari prescrizioni fornite dalle Ditte produttrici e dalla Direzione Lavori.

- f) 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 $DN \leq 2''$) e del tipo a flangia (di norma per $DN \leq 40$).

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 strutture metalliche a contatto diretto o 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.

I giunti isolanti sulle derivazioni per utenze d'acqua saranno installati di norma sulle colonne montanti, all'interno dei fabbricati od entro pozzetti; quelli sulle derivazioni gas saranno installati di norma fuori terra (per motivi di sicurezza), all'inizio della colonna montante.

3.19.2.5 Prevenzione della corrosione delle tubazioni interrate

Potrà essere sia "passiva", ottenuta cioè mediante l'uso di particolari rivestimenti, sia "attiva" (o "catodica"), ottenuta mediante l'impiego aggiuntivo di sistemi elettrici od elettro-chimici.

La protezione passiva dovrà essere accuratamente estesa a tutte le zone di giunzione dei tubi ed a tutte le parti nude a diretto contatto con il terreno (saracinesche tipo sottosuolo, staffe, collari, flange, pezzi speciali, gruppi di prova, ecc.); tale estensione verrà eseguita di regola mediante le seguenti operazioni:

- preparazione, sull'estremità del rivestimento di un invito a becco di flauto;
- pulizia a fondo di tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica; tale pulizia dovrà essere anche estesa, per un tratto di 15 cm, sui rivestimenti da raccordare;
- applicazione, sulle parti rese pulite ed asciutte, di almeno una mano di vernice bituminosa;
- applicazione, a pellicola essiccata, di uno strato di bitume fuso di almeno 2 mm di spessore; il controllo verrà effettuato con un rivelatore a scintilla tarato per una tensione di 10.000 - 12.000 V;
- fasciatura finale in doppio strato con tessuto di vetro imbevuto di bitume caldo; tale fasciatura dovrà essere sovrapposta al rivestimento preesistente per almeno 15 cm.

La protezione attiva (catodica) delle superfici esterne dovrà essere realizzata ogni qualvolta non fossero ritenuti sufficienti i rivestimenti protettivi, anche se di tipo pesante o specialmente per la presenza di correnti vaganti o per la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa.

La necessità della protezione catodica e le caratteristiche da assegnare alla stessa, se non diversamente disposto, verranno stabilite in base ad opportuni rilievi che l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare, anche a mezzo di Ditta specializzata, a propria cura e spese.

La protezione catodica sarà di norma realizzata con l'impiego di anodi reattivi, costituiti da leghe a base di magnesio, distribuiti lungo il tracciato delle tubazioni ed interrati alla distanza di alcuni metri ad una profondità di 1,5 - 2 m.

Gli anodi dovranno essere collegati alla tubazione mediante un cavo di rame interrato e contatteranno il terreno attraverso un'idonea miscela elettrolitica.

Per il trattamento di protezione catodica le tubazioni dovranno presentare un'alta conduttanza elettrica longitudinale; si dovranno adottare pertanto giunzioni per saldature od a vite e manicotto e cavallottare gli organi di manovra, inseriti con flange, con un conduttore di rame isolato.

In corrispondenza degli anodi dovranno essere costruiti appositi pozzetti onde permettere l'ispezione e la periodica sostituzione degli anodi stessi.

Qualora le tubazioni dovessero venire impiegate per il convogliamento di liquidi aggressivi (acqua marina, acque luride, ecc.) potrà venire richiesta, oltre alla normale protezione della superficie interna con rivestimenti isolanti (bitume, polietilene, resina epossidica, ecc.) anche la protezione catodica

interna, che in questo caso verrà realizzata mediante appositi anelli reattivi da installare all'estremità dei tubi.

3.19.3 Tubazioni

3.19.3.1 Generalità

Le tubazioni potranno essere, in rapporto alle prescrizioni, sia in ghisa grigia che sferoidale; dovranno rispondere comunque, per l'accettazione, ai requisiti prescritti dal presente Capitolato.

3.19.3.2 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 e di gas.

- a) Giunto con piombo a freddo (misto): sarà realizzato unicamente nelle reti di scarico e comunque per tubazioni non convoglianti fluidi in pressione, qualora per difficoltà tecniche non fosse possibile realizzare un giunto a caldo.

Il giunto freddo verrà eseguito con corda floscia di canapa, ben imbevuta di catrame vegetale, e successivo riempimento con stoppa o piattina di piombo ribattuta a freddo.

La corda catramata 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 catramata dovrà impegnare circa 2/3 dell'altezza del bicchiere.

La rimanente parte del bicchiere verrà riempita con anelli successivi di stoppa o piattina di piombo, in modo da formare una massa compatta e regolare.

Il quantitativo minimo di corda catramata sarà di 0,120 - 0,145 - 0,185 - 0,220 kg rispettivamente per tubi con diametro interno di 80 - 100 - 125 - 150 mm; per gli stessi tubi il quantitativo minimo di stoppa o piattina sarà rispettivamente di 0,540 - 0,650 - 0,840 - 1,000 kg.

- b) Giunto con piombo caldo (misto): sarà realizzato per le finalità e con le modalità di cui alla precedente lett. a) sostituendo però, alla piattina di piombo, del piombo fuso, colato a caldo e calafatato.

Nel giunto a caldo il quantitativo minimo di corda catramata, per i diametri precedentemente riportati sarà rispettivamente di 0,075 - 0,085 - 0,135 Kg; del pari, il quantitativo minimo di piombo fuso sarà di 1,650 - 2,350 - 2,580 - 3,300 Kg.

- c) Giunto a flangia: consisterà nella unione, mediante bulloni a vite, di due flange poste all'estremità dei tubi (o pezzi speciali od apparecchi) fra le quali sia stata interposta una guarnizione di piombo in lastra di spessore non inferiore a 5 mm.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello, il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno tangente ai fori delle flange.

Sarà assolutamente vietato l'impiego di più anelli nello stesso giunto: qualora pertanto fossero necessari maggiori spessore tra le flange, questi dovranno essere in ghisa e posti in opera con guarnizioni sui due lati,

Guarnizioni di cuoio o di gomma, con interposto doppio strato di tela, potranno essere del pari impiegate, comunque su esplicita autorizzazione della Direzione Lavori e sempre con spessore minimo di 5 mm.

- d) Giunto elastico con sola giunzione in gomma (tipo Rapido): sarà di norma impiegato nelle tubazioni adibite a condotte d'acqua e sarà ottenuto per compressione di una guarnizione nell'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 del giunto, dopo accurata pulizia delle parti, si spalmerà un'apposita pasta lubrificante (fornita a corredo dei tubi) nella sede di alloggiamento delle guarnizioni, all'interno della guarnizione stessa e nel tratto terminale di canna da imboccare.

Si sistemerà quindi l'anello di gomma nel bicchiere dopo di che, marcata sul tubo la profondità di imbocco, di introdurrà lo stesso nell'esatta posizione con apposita apparecchiatura di trazione.

Per i tubi in ghisa sferoidale, collegati con la giunzione elastica in argomento, le pressioni di esercizio non dovranno in alcun modo superare le 50 atm per tubi con DN fino a 80 mm, le 45 atm per tubi con DN 100 mm, le 40 atm per tubi con DN superiori e fino a 540 mm.

- e) Giunto elastico con guarnizione in gomma e controflangia (tipo Express): Sarà di norma impiegato 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 ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma, posta all'interno del bicchiere, per mezzo di una controflangia fissata con bulloni la cui estremità, opportunamente sagomata, appoggerà sull'esterno del bicchiere.

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 angolo di 120 g); dopo la prova idraulica, verrà effettuato il controllo dinamometrico delle coppie di serraggio con apposita chiave.

3.19.4 Tubazioni di piombo

3.19.4.1 Generalità

Le tubazioni di piombo saranno di norma impiegate per le diramazioni di scarico e verranno poste in opera con tutte le lavorazioni ed attrezzature occorrenti (mandrini, cacciabiglie, battitoli, rosari, saldatori, ecc.) perché a lavoro compiuto le stesse non presentino ammaccature o rigonfiamenti, ma risultino di sezione uniforme per tutta la loro lunghezza, con curve e cambiamenti di direzione di forma regolare e perfettamente cilindrici.

Il piegamento dei tubi di piombo sarà di regola eseguito a freddo per piccoli diametri e forti spessori, a caldo per i grandi diametri.

L'installazione avverrà in genere sottotraccia, previo trattamento di protezione con vernici isolanti o con bitumi ossidanti così come prescritto.

Qualora i tubi dovessero venire sospesi (orizzontalmente o verticalmente) all'esterno delle murature, la sospensione sarà effettuata con canaletti o braccialetti in lamiera zincata a loro volta fissati mediante braccialetti di acciaio.

La pendenza dei tubi non dovrà mai scendere sotto l'1%.

3.19.4.2 Giunzioni e derivazioni - Giunzioni miste piombo-ghisa

I giunti dei tubi di piombo verranno realizzati mediante saldatura, con una lega formata da 2/3 di piombo ed 1/3 di stagno.

I tubi da saldare in prosecuzione dovranno essere investiti nel senso del fluire dell'acqua ed a questo scopo le estremità verranno tagliate perimetralmente a bisello su un tubo e raschiate all'interno e leggermente svasate col cono sull'altro.

Le due estremità così approntate saranno unite e quindi sottoposte al procedimento di saldatura con successivi riscaldamenti alla lampada, "passate" di lega saldante, "tirature" con idoneo panno.

A lavoro ultimato la saldatura dovrà avere una lunghezza di 1,5 - 2 volte il diametro del tubo, spessore regolare e forma di bulbo.

Le derivazioni verranno effettuate forando il tubo da derivare, svasandone il foro, quindi procedendo analogamente alle giunzioni della testa.

Sui tubi da gas la derivazione potrà essere fatta normalmente a 90°; sui tubi di carico o di ventilazione l'innesto dovrà invece essere fatto nel senso della corrente del fluido, con un angolo non superiore a 45°.

L'unione delle diramazioni di scarico di piombo con le colonne di scarico di ghisa avverrà mediante interposizione di un anello o ghiera di congiunzione in rame, detta anche "virola".

La ghiera permetterà l'impiombatura nel bicchiere del raccordo di ghisa (imbraga) e verrà fissata al tubo di piombo mediante saldatura.

3.19.4.3 Divieto di impiego dei tubi di piombo

Sarà assolutamente vietato impiegare tubi di piombo per l'esecuzione di tubazioni interrato, di tubazioni di acqua calda od ancora per la distribuzione di acqua potabile, anche se limitatamente a raccordi di modesta entità.

3.19.5 Unione di rame

3.19.5.1 Stato di fornitura ed accettazione

Le tubazioni di rame potranno venire eseguire, in rapporto alle prescrizioni ed alle esigenze di impiego, sia con tubi di serie normale "A", sia con tubi di serie pesante "B", entrambi nello stato di fornitura ricotto oppure incrudito .

I tubi dovranno essere di rame Cu-DHP UNI 5649-65, presentare superficie interna ed esterna liscia ed esente da difetti ed in generale rispondente ai requisiti di accettazione prescritti.

3.19.5.2 Raccordi

Potranno essere del tipo meccanico filettato (per tubi da poter smontare per operazioni di manutenzione, ecc.) o misto (a saldare e filettare, per il collegamento con tubazioni di acciaio, rubinetterie, ecc.) od ancora di tipo a saldare (per le giunzioni fisse da realizzare con saldature capillari).

I raccordi potranno essere di rame (fabbricati partendo dal tubo) od in bronzo e saranno di norma sottoposti alle stesse prove prescritte per i tubi di rame.

Tubi di rame - Tubi serie normale e pesante

SERIE A	SERIE B
---------	---------

Diametro est. x spessore mm	Diametro est. x spessore mm
6 x 0,75	6 x 1
8 x 0,75	8 x 1
10 x 0,75	10 x 1
12 x 0,75	12 x 1
15 x 0,75	15 x 1
18 x 0,75	18 x 1
22 x 1	22 x 1,5
28 x 1	28 x 1,5
35 x 1,2	35 x 1,5
42 x 1,2	42 x 1,5
54 x 1,5	54 x 2

3.19.5.3 Curvatura dei tubi - Fissaggio

La curvatura dei tubi in rame potrà essere effettuata manualmente, su sagome appositamente scanalate, fino al diametro esterno di 20 mm; oltre tale diametro verranno impiegati idonei piegatubi o macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche.

I tubi incruditi dovranno venire preventivamente scaldati, per la piegatura, ad una temperatura di 600°C.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi dovranno essere effettuati con supporti di rame o di leghe di rame; la conformazione di tali manufatti dovrà consentire l'eventuale rimozione.

I tubi installati in vista avranno i supporti distanziati di non oltre 150 cm se con diametro inferiore a 28 mm e di non oltre 250 mm se con diametro maggiore.

3.19.5.4 Leghe per saldature - Decapanti

Potranno essere di diverso tipo in rapporto alle diverse caratteristiche richieste per le saldature ed ai diversi procedimenti saldanti; con riguardo a quest'ultimi, peraltro, la distinzione verrà fatta in:

- a) Brasatura dolce: Sarà realizzata impiegando fili saldanti in lega Sn Pb 50/50 UNI 5539-65 con intervallo di fusione di 183-216° C. o leghe Sn Ag qualora fossero richieste caratteristiche meccaniche superiori (es. per impianti di riscaldamento).
- b) Brasatura forte: Sarà realizzata impiegando fili saldanti formati con leghe di argento, rame, zinco (con o senza cadmio), con un intervallo di fusione compreso fra 600-700°C.

Nella tabella che segue si riportano, per i diversi tipi di brasatura, i limiti temperatura-pressione che dovranno essere osservati in sede di impiego:

Tubazioni di rame - Procedimenti di brasatura e relativi limiti di temperatura - pressione

LEGHE BRASANTI		Temperatura di esercizio (°C)	Pressione massima di esercizio (Kgf/cm ²) per diametro interno (mm)		
			$\phi \leq 26$	$26 > \phi \leq 50$	$50 > \phi \leq 100$
Dolci	Sn Pb 50/50	35	14	12	10
		65	10	9	7
		90	7	6	5
		120	6	5	3,5
	Sn Ag 95/5 e 96,5/3,5	90	21	17	14
		120	14	12	10
Forti	Ag - Cu - Zn - Cd	120	21	15	12
	Ag - Cu - Zn	180	18	13	10

Per le brasature capillari potranno venire impiegati decapanti in pasta, in polvere o liquidi; caratteristiche comuni saranno comunque la perfetta bagnabilità delle superfici da saldare, l'assoluta capacità di asportazione degli ossidi metallici formati in sede di riscaldamento, della lega d'apporto, la stabilità entro un ampio arco di temperatura.

10) Attraversamenti di pareti REI

Tutti gli attraversamenti di pareti REI con tubazioni termodeformabili saranno dotati di collari REI, eseguiti con collare metallico di contenimento per collare interno in materiale termoespandente. Diametri da 60 a 160 mm.

3.19.5.5 Giunzioni

Le giunzioni ed i tubi di rame dovranno venire effettuati, salvo diversa disposizione, mediante saldature capillari, con l'impiego dei raccordi e dei prezzi speciali necessari; l'intercapedine tubo-raccordo dovrà risultare non inferiore a 0,2 mm, né superiore a 0,2 - 0,3 mm (in proporzione, per tubi da 6 a 54 mm).

I tubi dovranno essere tagliati a perfetto squadra e dovranno presentare estremità esattamente calibrate, prive di sbavature, pulite ed accuratamente sgrassate.

La saldatura verrà eseguita riscaldando alla giusta temperatura il raccordo, previa spalmatura del decapante sul tubo ed introduzione del raccordo stesso, quindi avvicinando sul collarino del raccordo (od in apposito foro) la lega saldante fino ad ottenere, a fusione avvenuta, la uniforme diffusione nell'intercapedine, per effetto capillare, a completa saturazione.

3.19.5.6 Giunti di dilatazione

Qualora le tubazioni di rame dovessero essere sottoposte a temperature di esercizio variabili, dovrà essere tenuto conto del notevole valore del coefficiente di dilatazione termica lineare del materiale, pari a circa 0,017 mm/m °C, compensando, con opportune curve ad omega, la differenza tra la temperatura minima prevista e la temperatura di esercizio più alta.

Tra due punti fissi, pertanto, le tubazioni non dovranno essere murate in maniera rigida, ma con supporti che possano consentire, liberamente, gli scorrimenti da dilatazione; se incassate invece, le tubazioni dovranno essere protette con idonei rivestimenti, tali in ogni caso da consentire gli stessi scorrimenti.

Le curve di dilatazione dovranno essere ricavate dallo stesso tubo, mediante curvatura a raggio non inferiore a 3 volte il diametro esterno del tubo.

3.19.6 Tubazioni di grès

Dovranno essere realizzate, in quanto ai materiali, con tubi di grès (ordinario o ceramico) rispondenti alle caratteristiche di accettazione di cui al presente Capitolato.

3.19.6.1 Tubazioni interrate

Saranno posate di norma su massetto di conglomerato cementizio magro, rinfiancato così come prescritto.

Quando però la tubazione dovesse venire installata in terreni sottoposti al transito di carichi pesanti il rinfianco sarà allargato, fino a costituire un manto a spessore; la misura di tale spessore, che comunque sarà ricavata mediante calcolo dovrà essere non inferiore a 5 cm.

La posa delle tubazioni orizzontali dovrà essere iniziata dal punto di scarico, collocando i tubi con manicotto verso monte.

Gli allacciamenti delle tubazioni secondarie verranno eseguite mediante pezzi speciali (giunti) con bracci a 45° curando, per quanto possibile, di evitare l'impiego di giunti a due bracci (doppi).

In corrispondenza di tali giunti o nei punti di deviazione, ed inoltre ogni 35÷40 m nelle tubazioni ad andamento rettilineo, dovranno essere predisposti dei pozzetti o delle camerette che permettano l'ispezione e la pulizia della tubazione.

3.19.6.2 Tubazioni fuori terra

Avranno ogni pezzo di grès provvisto di idoneo sostegno, da applicare in prossimità del manicotto, onde evitare qualsiasi cedimento della condotta.

Le tubazioni orizzontali saranno di regolare sostenute da mensole di acciaio a "T" zincato, opportunamente sagomate ed infisse nelle murature; quelle verticali da staffe a collare in acciaio piatto zincato, applicate immediatamente sotto il manicotto.

Le dimensioni dei sostegni dovranno essere non inferiori alle misure riportate nella presente tabella:

Tubazioni di grès collocate fuori terra - Misure dei sostegni

Diametro interno del tubo (cm)	4	6	8	10	12	15	20	25
Misure del profilato a T (mm)	20x20	20x20	25x25	25x25	25x25	30x30	30x30	35x35
Misure del profilato piatto (mm)	20x2	20x3	25x3	25x3	25x3	25x5	30x5	30x6

Il montaggio delle tubazioni verticali dovrà essere iniziato dal basso ed ogni elemento dovrà venire staccato dal sottostante di almeno 5 mm; ciò potrà ottenersi con l'interposizione fra i tubi di opportuni supporti elastici (anelli di battuta).

3.19.6.3 Giunzioni

Potranno essere effettuate, in rapporto alle prescrizioni ed alle condizioni di posa, sia in maniera semirigida che in maniera plastica od anche elastica.

- a) Giunzioni semirigide: Verranno realizzate in opera con l'impiego di stoppa o corda catramata e malta di cemento.

Si provvederà dopo al controllo, alla rettifica ed al fissaggio della tubazione nell'esatta posizione e quindi alla sigillatura del giunto, mediante pasta di puro cemento 425, comprimendo il legante nella restante parte del bicchiere e lasciando a cazzuola fino a realizzare un raccordo con inclinazione verso l'esterno.

Tale tipo di giunzione sarà comunque vietata per le tubazioni da collocare in opera fuori terra.

- b) Giunzioni plastiche a caldo: Verranno realizzate in opera, per la sigillatura di tubazioni con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bitumoso versato a caldo.

La realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo verrà effettuato su tubi perfettamente puliti ed asciutti, previa verniciatura delle estremità da congiungere con lo stesso mastice da impiegare nella giunzione.

Applicata la corda catramata, come in precedenza descritto, si fisserà attorno all'estremità del tubo ed a contatto del manicotto dell'altro, un anello di gomma a sezione trapezoidale e quindi, formato nel punto di unione delle due estremità del nastro un imbuto di argilla, si verserà con tazza a becco il mastice fuso fino a rifiuto.

Eseguita la giunzione l'anello verrà mantenuto fino a completo indurimento del materiale colato, proteggendo nello stesso tempo i tubi giuntati da possibili scosse.

- c) Giunzioni plastiche a freddo: Verranno realizzate mediante nastri plastici o mastici spatolati a freddo, con materiali e modalità esecutive rispondenti alle norme DIN 4062.

I prodotti dovranno avere consistenza plastico-dura ed essere compatibili con le vernici di pretrattamento che, comunque, dovranno essere applicate.

- d) Giunzioni elastiche: Verranno realizzate con l'interposizione di anelli di gomma naturale o sintetica montati in opportune sedi anulari dei tubi, oppure mediante l'accoppiamento di tubi con giunzioni di resina poliuretanicica liquida attorno al punto ed all'interno del bicchiere dei manufatti.

3.19.6.4 Prove

Ogni tratto di tubazione dovrà essere provato, se non diversamente prescritto, ad una pressione non inferiore a 0,6 Kgf/cm² (misura nel punto più basso) e, per le giunzioni poliuretanicche, fino ad una pressione di 1,5 Kgf/cm² (se richiesto e comunque per giunzioni non angolate).

Le prove saranno eseguite secondo istruzioni impartite dalla DL.

3.19.7 Tubazioni in cemento

Dovranno essere realizzate, in quanto ai materiali, con tubi di cemento rispondenti ai requisiti di accettazione di cui al presente Capitolato.

La posa avverrà di norma con le stesse modalità e prescrizioni generali e particolari, in quanto applicabili; per le tubazioni interrate, potrà venire ammessa anche la posa sul letto di sabbia, con rinfianchi dello stesso materiale.

Le giunzioni fra i tubi, oltre che con le modalità descritte, potranno venire realizzate anche in maniera rigida, mediante sigillatura con puro cemento classe 425.

Per tale esecuzione sulle testate sui tubi, dopo accurata pulizia e bagnatura, verrà applicato il legante, dapprima sull'incavo del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare, quest'ultimo verrà sito contro il precedente, facendo tutte le sbavature, procedendo ad eventuali aggiustamenti e quindi alla stuccatura di finitura con malta plastica dello stesso agglomerante, così da formare un anello di guarnizione.

Salvo diversa prescrizione, nell'impiego delle tubazioni di cemento sarà tassativamente vietato il convogliamento sia di acque nere, che miste.

3.19.8 Tubazioni di cemento - amianto

È espressamente vietato l'impiego di tubi di cemento-amianto.

3.19.9 Tubazioni di cloruro di polivinile (PVC)

3.19.9.1 Generalità - Modalità di posa

Le tubazioni di PVC dovranno essere realizzate, in quanto ai materiali, con tubi di cloruro di polivinile non plastificato rispondenti ai requisiti di accettazione.

Negli scarichi all'interno dei fabbricati i tubi, se non espressamente designati, dovranno essere dimensionati in modo che venga rispettato il massimo tempo di scarico ammesso.

La posa in opera avverrà nel rispetto delle prescrizioni di progetto, con tutte le attenzioni che l'uso di detti materiale comporta.

Ogni operazione (trasporto, carico e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi, particolarmente per urti eccessive inflessioni, ecc. e ciò specialmente alle basse temperature.

L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari e per altezze non superiori a 1.50 m.

Nel caso di tubazioni interrato, la posa e la prima parte del rinterro verranno eseguiti con l'impiego di materiale arido e granulometria minuta (possibilmente sabbia, per uno spessore di copertura non inferiore a 20 cm), curando opportunamente la protezione delle tubazioni nei riguardi dei carichi di superficie o di eventuali danneggiamenti accidentali.

Nel caso di tubazioni esterne il sostegno avverrà, per quelle verticali, a mezzo di collari serranti posizionati lungo il resto del tubo; per quelle orizzontali, a mezzo di staffe a larga base (almeno 5 cm), interposte ogni 60-75 cm per tubazioni con diametro di 40-75 mm ed a non oltre 100 cm per tutti gli altri diametri.

Dovrà comunque evitarsi che le tubazioni siano sistemate in prossimità di sorgenti di calore.

Sarà vietato l'impiego delle tubazioni di PVC per l'adduzione di acqua calda come pure saranno vietate la formazione in cantiere dei bicchieri di innesto (dovendosi nel caso approvvigionare tubi preformati in stabilimento) e la curvatura a caldo (dovendosi nel caso impiegare i necessari pezzi speciali).

I tubi in PVC, sia che vengano posati in traccia o sottopavimento, dovranno poter scorrere liberamente; pertanto saranno vincolari alle strutture solo nei nodi (pezzi speciali e bicchieri).

3.19.9.2 Giunzioni

Potranno essere, in rapporto alle prescrizioni, sia di tipo rigido, effettuate a mezzo di incollaggi e/o saldature, sia di tipo elastico, effettuate a mezzo di idonei anelli elastometrici di tenuta.

Nelle giunzioni di tipo rigido dovrà essere tenuto conto dell'elevato coefficiente di dilatazione termica lineare del PVC (pari a circa 0,08 mm/m°C) inserendo, a monte dei punti fissi (nodi) un apposito giunto di dilatazione.

- a) Giunto a bicchiere incollato: Sarà effettuato, previa pulizia delle parti con idoneo solvente, spalmando l'estremità liscia del tubo e l'interno del bicchiere con opportuno collante vinilico e realizzando l'accoppiamento con leggero movimento rotatorio onde favorire la distribuzione del collante stesso.

Il tubo sarà spinto quindi fino al fondo del bicchiere ed il giunto così ottenuto dovrà essere lasciato indisturbato e protetto per non meno di 48 ore.

- b) Giunto a bicchiere incollato e saldato: Sarà effettuato come alla precedente lett. a) con l'aggiunta di una saldatura in testa al bicchiere, eseguita con adatti materiali di apporto in PVC.

Tale sistema di giunzione, comunque, al fine di non diminuire le caratteristiche di resistenza dei tubi, non verrà impiegato nel caso di spessori non sufficienti.

- c) Giunto a manicotto incollato: Sarà effettuato su tubi con estremità lisce, per introduzione ed incollaggio delle stesse in un manicotto sagomato, espressamente costruito per lo scopo.

Anche questo tipo di giunto potrà essere se del caso rinforzato, con la saldatura dei bordi del manicotto eseguita come alla precedente lett. b).

- d) Giunto con guarnizioni ad anello elastico: Sarà effettuato su tubi o pezzi speciali, un'estremità dei quali sarà idoneamente foggata a bicchiere e sede di apposita guarnizione elastica.

Per l'esecuzione del giunto, pulite accuratamente le parti da congiungere, si inserirà l'anello nella sede predisposta; quindi, si lubrificerà la superficie interna dello stesso e quella esterna del codolo con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificanti a base di siliconi, ecc.) e si infilerà la punta nel bicchiere fino all'apposito segno di riferimento, curando che l'anello non esca dalla sede.

- e) Giunto a vite e manicotto: Sarà effettuato su tubi e manicotti perfettamente filettati e di adeguato spessore.

Qualora fosse necessario filettare a piè d'opera, l'estremità del tubo dovrà essere idoneamente irrigidita con l'introduzione di un tampone di legno e la filettatura sarà eseguita per qualche mm inferiore alla lunghezza della filettatura femmina del manicotto.

Nell'avviamento si dovrà interporre poca canapa e non forzare eccessivamente sia per evitare rotture, sia per consentire eventuali smontaggi.

- f) Giunto a flangia mobile: Verrà usato quando è richiesta la possibilità di montaggio e smontaggio della tubazione con una certa frequenza o per l'inserimento di apparecchiature e verrà effettuato incollando sull'estremità liscia del tubo un collare di appoggio contro il quale si porterà a contattare una flangia di PVC; la tenuta sarà realizzata interponendo, tra le flange, una opportuna guarnizione di gomma.

Qualora le tubazioni di PVC dovessero venire impiegate per il convogliamento di gas, dovrà venire adottato, per assoluta esigenza di tenuta stagna, il sistema di giunzione a mezzo di bicchiere incollato.

3.19.10 Pozzetti

3.19.10.1 Pozzetti di raccordo semplici

I pozzetti di raccordo semplici dovranno avere dimensioni interne minime di 40x50x50 cm; i pozzetti, se non diversamente disposto, dovranno essere completi di coperchio o chiusino, normale o carrabile, così come sarà richiesto dal Direttore dei Lavori.

Per gli innesti dei tubi dovranno essere predisposti, sulle quattro dei pozzetti, opportuni diaframmi, del diametro di 20 cm, che non alterino però la resistenza delle pareti stesse.

L'armatura metallica dovrà essere in tondini di acciaio di diametro non inferiore a 5 mm.

L'armatura metallica consisterà almeno in tre anelli che saranno posti uno in basso, uno in alto ed il terzo a metà parete; questo ultimo anello però in corrispondenza dei diaframmi sopra descritti sarà interrotto e collegato alla armatura metallica dei diaframmi stessi.

Gli anelli dell'armatura metallica saranno collegati tra loro verticalmente in corrispondenza degli spigoli, con tondini di acciaio.

L'armatura metallica del fondo sarà costituita da due tondini di acciaio posti in croce e collegati all'anello inferiore di armatura delle pareti.

3.19.10.2 Pozzetti di raccordo sifonati

I pozzetti di raccordo sifonati dovranno avere dimensioni interne di 40x50x50 cm.

Avranno le stesse caratteristiche dei pozzetti di raccordo semplice per quanto riguarda gli spessori, l'armatura metallica ed i diaframmi; questi ultimi saranno in numero di due, predisposti sulle pareti parallele al setto separatore.

Il setto separatore avrà spessore non inferiore a 2 cm e sarà idoneamente armato con almeno tre tondini d'acciaio di diametro non inferiore a 5 mm, collegati all'armatura metallica delle pareti.

La camera sifonata occuperà circa 1/6 del volume totale del pozzetto.

I pozzetti, se non altrimenti disposto, dovranno essere completi di coperchio o chiusino, normale o carrabile, così come richiederà il Direttore dei Lavori.

3.19.10.3 Elementi aggiuntivi

Gli elementi aggiuntivi avranno le stesse dimensioni dei pozzetti su cui dovranno essere applicati e potranno avere altezze variabili fino a 50 cm.

L'armatura metallica degli elementi aggiuntivi sarà realizzata con tondi: di acciaio di diametro non inferiore a 5 mm.

Gli anelli di armatura saranno due per elementi di altezza fino a 30 cm, e tre per elementi di altezza superiore; gli anelli saranno collegati verticalmente così come stabilito per i pozzetti.

3.19.11 Coperchi, chiusini e griglie

Tutti i coperchi saranno completi di idonee asole di presa in tondini di acciaio, in numero di una o due secondo quanto sarà necessario per un agevole sollevamento dei coperchi stessi.

Il diametro del tondino e la forma delle asole dovrà essere tale da rendere sicura ogni manovra.

3.19.11.1 Coperchi di tipo normale

I coperchi di tipo normale saranno costituiti da un unico elemento i cui lati avranno lunghezza pari alle dimensioni esterne del pozzetto cui debbono servire.

Lo spessore e l'armatura metallica saranno tali che il coperchio non subisca alterazioni di sorta quando venga sottoposto ad un carico concentrato di 200 kg; lo spessore comunque non sarà inferiore a 6 cm per pozzetti di luce interna 40x50 cm e non inferiore a 7 cm per pozzetti di luce interna 60x70 cm.

3.19.11.2 Coperchi interni alla stazione

I coperchi dei pozzetti, caditoie, pozzetti di ispezione ... dovranno essere realizzati come da indicazioni progettuali in modo da garantire la continuità tra la pavimentazione prevista nell'ambiente di stazione ed il coperchio stesso: con coperchio in lamiera inox e bordi in lamiera inox per sovrapposizione di lastra di pietra (sp. 2-3 cm), dotato di gancio per sollevamento a scomparsa. L'Appaltatore dovrà proporre un sistema di chiusura in cui la struttura del coperchio possa ricevere il materiale di rivestimento (incollato ad essa) realizzando la massima continuità tra i giunti della pavimentazione e rendendo minimo l'impatto del coperchio sull'uniformità della pavimentazione. Il mancato ottenimento di questo risultato, da provare con la consegna per approvazione di campioni specifici per tutte le situazioni, comporterà la non accettazione e la rimozione dei coperchi montati in modo non conforme.

3.19.11.3 Chiusini di tipo normale e carrabile

I chiusini di tipo normale saranno costituiti di due elementi:

- a) coperchio idoneamente battentato con dente non inferiore a 3 cm, di superficie pari a quella interna del manufatto. Per lo spessore e l'armatura metallica vale quanto stabilito per i coperchi di tipo normale;
- b) telaio, i cui lati esterni avranno lunghezza pari alle dimensioni interne del manufatto aumentate di almeno 18 cm, costituito da un solo pezzo con battentatura corrispondente a quella del coperchio.

Lo spessore non sarà inferiore a quello del coperchio. e l'armatura metallica sarà costituita almeno da 4 tondini di acciaio, opportunamente collegati tra loro, del diametro minimo di 5 mm per i pozzetti di luce interna 40x50 cm, e del diametro minimo di 6 mm per i pozzetti di luce interna 60x70 cm.

I coperchi dovranno poggiare esattamente sulle pareti del manufatto cui sono destinate, non essendo tollerati al riguardo difetti di sorta.

Le parti del coperchio sporgenti dalle pareti del manufatto dovranno poggiare su cordolo in conglomerato cementizio magro, di sezione tale da consentire un preciso e conveniente appoggio di tutto il coperchio.

I chiusini di tipo carrabile avranno le stesse caratteristiche di quelli normali, però la sezione e l'armatura metallica dovranno essere tali che il manufatto possa sopportare un carico concentrato di 7000 kg senza subire alterazioni di sorta.

I chiusini potranno essere richiesti con telaio predisposto per l'innesto di tubazioni verticali mediante opportuni diaframmi ricavati su un lato minore del telaio stesso. In tal caso il coperchio avrà dimensioni di 30x30 cm ed il lato del telaio con i diaframmi sarà della maggiore conseguente larghezza.

3.19.11.4 Chiusini per camerette d'ispezione

Potranno essere del tipo quadrato, rettangolare o circolare, secondo prescrizione, con coperchi di forma rotonda o quadrata in rapporto ai vari tipi di manufatti, ma comunque con fori di accesso (se accessibili) di luce netta mai inferiore a 600 mm. I materiali di costruzione saranno la ghisa grigia (almeno G 15 UNI 5007-69), la ghisa sferoidale (almeno G 400-12 UNI 4544-74) o l'acciaio, impiegati da soli od in unione al calcestruzzo.

Salvo diversa prescrizione, i coperchi dei chiusini dovranno essere dotati di fori di aerazione, di sezione totale non inferiore a 175 cm²; sotto tali coperchi, inoltre, potrà essere richiesta l'installazione di opportuni cestelli in lamiera di acciaio zincata, per la raccolta del fango.

La superficie di appoggio tra coperchio e telaio dovrà essere liscia, accuratamente tornita e sagomata in modo da garantire una perfetta aderenza. Il baricentro del coperchio dovrà essere superiore alla superficie di appoggio. La Direzione Lavori potrà comunque prescrivere l'adozione di speciali guarnizioni in gomma.

Ogni chiusino dovrà riportare, ricavata nella fusione, l'indicazione della Stazione appaltante e la classe (carico di prova); quest'ultimo, in rapporto alla tipologia del traffico relativa alle condizioni di impianto, dovrà avere il valore riportato nella seguente tabella:

Chiusini per camerette d'ispezione - Classi (norma UNI EN 124)

CLASSE	CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE*	PORTATA (t)
A 15	Zone ad esclusivo uso pedonale - Zone ciclabili e/o verde. Zone pedonali occasionalmente aperte al traffico - Marciapiedi	1,5
B 125		12,5
C 250	Banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti- Canalette e cunette	25,0
	Vie di circolazione (Autostrade, strade Statali e Provinciali)	
D 400	. .	40,0

* In casi eccezionali (es. aeroporti) i chiusini potranno essere richiesti con portate di 60 t (classe E 600) o 90 t (classe F 900)

3.19.11.5 Griglie e chiusini per pozzetti stradali (caditoie)

Le griglie potranno avere, in rapporto alle prescrizioni, la superficie superiore sagomata (ossia piatta e con una leggera pendenza verso il cordolo del marciapiede), ovvero concava (secondo la sagoma della cunetta stradale), con sbarre trasversali oppure parallele alla direzione della carreggiata. Nel caso di sbarre trasversali la distanza massima tra le stesse non dovrà essere superiore a 38 mm; nell'altro caso a 32 mm (norme DIN). In tutti i casi la luce netta delle griglie dovrà essere non inferiore a 125 cm² (per pendenza della carreggiata fino al 5%) e convenientemente superiore per maggiori pendenze.

Gli eventuali cestelli per la selezione e raccolta dei detriti solidi dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, uniti mediante chiodatura, saldatura, flangiatura, ecc. Saranno di facile sollevamento e poggeranno di norma su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Il dimensionamento statico dei pezzi di copertura (elementi in conglomerati cementizio armato, griglie, chiusini e relativi telai) dovrà garantire per ciascuno degli impieghi riportati nella precedente tabella 111-27 il carico di prova indicato nella stessa tabella.

3.19.11.6 Griglie normali e carrabili

Le griglie sia normali che carrabili avranno le caratteristiche precisate nel precedente paragrafo dei chiusini di tipo normale e carrabile, con la differenza che il coperchio sarà opportunamente sagomato

per la raccolta delle acque, e munito di idonee asole che consentano un regolare deflusso delle acque stesse nel sottostante pozzetto, senza peraltro menomare la resistenza della griglia.

3.19.11.7 Griglie per accessi

Gli accessi, sia a livello marciapiede che lungo le scale di accesso, sono dotati di griglie per canalette per la raccolta dell'acqua. Tali griglie dovranno essere con orditura fitta, in ghisa sferoidale, con il logo della INFRATO impresso nella fusione e dovranno rispettare nella lavorazione e nella disposizione degli elementi un disegno che dovrà essere concordato con la D.L.

3.19.12 Gradini per pozzetti d'ispezione

Potranno essere, secondo prescrizione, in ghisa, in acciaio o galvanizzato o zincato, od ancora in acciaio inossidabile. Potranno inoltre avere forma di bacchette (tipo DIN 19555) o di staffe (tipo corto: DIN 1211B; medio: DIN 1211A; lungo: DIN 1212).

Nel primo caso il diametro dovrà essere non inferiore a 20 mm; nel secondo caso lo stesso limite sarà rispettato dalla sezione di incastro dei bracci a mensola. In tutti i casi i gradini dovranno essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 325 kgf (\wedge 3250 N).

3.19.13 Canali di gronda incassati nelle murature

Nel caso di canali di gronda incassati nelle strutture murarie la luce netta dei canali stessi non dovrà essere inferiore a 30 cm, anche se diversamente previsto negli elaborati di progetto; la pendenza dei canali verso gli sbocchi non dovrà essere inferiore all'1 %; il bordo esterno dovrà risultare di almeno 5 cm più alto di quello interno ed il bordo stesso dovrà avere larghezza minima di 10 cm; gli angoli interni, qualora il profilo del canale non sia circolare, dovranno essere convenientemente arrotondati.

Tutta la sagoma del canale, compreso anche un adeguato risvolto sul bordo esterno, dovrà essere idoneamente preparata e quindi impermeabilizzata estendendovi impermeabilizzazione adottata per la copertura, restando fermo quanto disposto nel punto 50.1.3. del presente Capitolato circa il completamento della impermeabilizzazione prima della costruzione di eventuali parapetti o del collocamento in opera di ringhiere.

Nel caso di parapetti continui e canali di raccolta esterni, i parapetti stessi dovranno presentare ampie luci che consentano il regolare convogliamento dell'acqua nei punti di scarico del canale entro i pluviali dovranno essere applicati bocchettoni in lastra di piombo di spessore non inferiore a 2 mm; i bocchettoni dovranno essere conformati con ampia superficie che si estenda per almeno 40 cm sul fondo e che si elevi, per la stessa larghezza, sui bordi per tutta la loro altezza; i bocchettoni dovranno essere muniti di tubo d'invito, formato della stessa lastra di piombo, che si immetta per non meno di 15 cm, nel corrispondente pluviale.

I bocchettoni dovranno essere collocati in opera sotto il manto impermeabilizzante.

Nel caso di canali di gronda incassati nella muratura, ma sopraelevati rispetto agli adiacenti piani orizzontali, i canali stessi dovranno essere impermeabilizzati per tutto il loro sviluppo interno, e l'impermeabilizzazione dovrà essere risvoltata sui bordi e, per almeno 20 cm, sulle pareti laterali; la larghezza dei bordi non dovrà essere inferiore a 10 cm.

Gli sbocchi dei canali nei pluviali dovranno essere muniti di idonee griglie di acciaio zincate o ramate con testa a forma sferica.

3.20 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 (autolavanti, pastosi a media od alta consistenza, tixotropici, solidi, preformati).

3.20.1 Modalità d'esecuzione - generalità

3.20.1.1 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 alcool metilico; per metalli e vetro in genere potranno venire impiegati solventi organici, come il clorotene e 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, i pannelli in compensato, legno, e le superfici in calcestruzzo o pietra ed in generale i materiali assorbenti, dovranno essere trattati con un doppio strato di "primers".

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.

3.20.1.2 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 a sovrapposizione gli spessori dei sigillanti dovranno avere valori non inferiori a quelli riportati nelle seguenti tabelle.

Applicazione dei sigillanti - Giunti a sovrapposizione - Spessori minimi (mm)

Larghezza totale dei materiali (cm)	Acciaio carbonio		al Acciaio Inox 302		Rame o bonzo		Alluminio	
	Acciaio Inox 430							
	Temperatura superficiale di posa							
	N	B/A	N	B/A	N	B/A	N	B/A
50	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0
200	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	3,0	5,5
250	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0	6,0	3,0	6,0
300	3,0	5,0	3,0	6,5	3,0	6,5	4,0	8,0

N: temperatura di posa normale (5÷38°C). B/A: temperatura di posa bassa/alta (-29÷5°C/38÷70°C)

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:

Applicazione dei sigillanti

Larghezza totale dei materiali (m)	METALLI (fino a 80°C)								CALCESTRUZZO E MURATURA (fino a 65°C)			
	Acciaio al carbonio 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	BB/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	
1,50	4,0	4,0	4,0	6,5	4,0	6,5	5,0	8,0	4,50	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	
2,50	5,0	6,5	5,0	10	6,5	10	6,0	11	9,00	9,5	19	
3,00	5,0	8,0	6,5	11	6,5	13	8,0	15	12,00	13	26	
4,50	6,5	11	8,0	15	10	16	11	19	15,00	16	29	
6,00	8,0	13	11	18	13	19	15	25	28,00	19	32	
7,50	10	16	13	19	15	25	18	29	-----	-----	-----	

Inoltre:

- la massima oscillazione di temperatura superficiale sarà consentita di 100°C per i materiali metallici e di 75°C per tutti gli altri materiali;
- la profondità e la 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 compreso 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.

3.20.1.3 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, bituminoso o plastificanti in genere, non dovranno mai essere utilizzati come riempimenti.

3.20.1.4 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 formulazione 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 lisciati e quindi idoneamente protetti, specie nelle prime 12 ore, onde evitare che materiali di qualsiasi genere od acqua vengano a contatto con gli stessi.

3.20.2 Altri sigillanti e casi particolari

3.20.2.1 Sigillanti siliconici

Verranno di norma impiegati nella sigillatura di giunti di dilatazione di pannelli parete esterni in acciaio (curtain-walls), di vetri e cristalli, di lucernari, di finestre, di lamiera d'acciaio, di pietre naturali e mattoni, piastrelle ceramiche, ecc.

3.20.2.2 Sigillanti poliuretanic

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

3.20.2.3 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 pavimentazione e rampe di "garage" e nelle rampe di parcheggio aeroportuali.

3.20.2.4 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 lisciati.

3.20.2.5 Sigillanti butilici a rilascio solvente

Composti con tipi di gomma butile a bassa insaturazione, solventi a base di idrocarburi e plastificanti come polibuteni od oli ad alta stabilità, saranno di norma applicati per estrusione od a spatola, in genere senza uso di "primers".

I sigillanti butilici (monocomponenti non vulcanizzabili) avranno ottima compatibilità adesiva con la maggior parte dei materiali da costruzione ed impiego particolare nel montaggio di vetri e nelle sigillature di condotte per impianti di condizionamento d'aria e di termoventilazione.

3.20.2.6 Sigillanti REI 120

Il sigillante descritto in questa sezione sarà costituito da schiuma a base di poliuretano resistente al fuoco o a base di graffite tipo Hilti o similare, iniettata direttamente nel varco da proteggere o, alternativamente, da "mattoni" o "cuscini" antincendio; tali prodotti utilizzati in funzione delle diverse specifiche situazioni garantiranno la chiusura permanente o provvisoria di asole e fori per il passaggio di cavi, canaline, passerelle porta cavi, tubi ...

La particolare espansione della schiuma (fattore di espansione superiore a 6 volte) garantirà il completo riempimento di fori irregolari, così da garantire la sigillatura sia ai fumi caldi che freddi ed il rallentamento del passaggio di calore.

I mattoni o cuscini antincendio (fattore minimo di espansione a 300° 1:3), dovranno essere facilmente adattabili a diverse geometrie di fori ed asole.

Entrambi materiali, schiume e mattoni, dovranno essere messi in opera in modo da garantire uno spessore di riempimento medio pari a 15 cm e saranno completi di certificazione di appartenenza alla Classe B1 (DIN 4102).

3.20.2.7 Nastri sigillanti

Costruiti 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.

Per l'installazione dei vetri, detti nastri dovranno possedere un ottimo equilibrio tra morbidezza ed elevata capacità di recupero, sia da compressione, che da allungamento; dovranno avere inoltre un buon grado di adesività.

La posa in opera verrà effettuata dopo perfetta pulizia e sgrassaggio (con solventi) delle superfici di applicazione.

3.21 Giunti strutturali con parti mobili

3.21.1 Generalità

Sono realizzati in corrispondenza di giunti strutturali della costruzione mediante la predisposizione di appositi giunti articolati, atti a ripristinare la continuità della superficie mantenendo la possibilità di movimento relativo dei supporti, oppure con semplice coprigiunto a copertura dell'ampiezza del giunto presente sul supporto.

3.21.1.1 Giunti

Sono realizzati con l'impiego di appositi profili estrusi in alluminio ovvero, dove lo richieda la particolarità delle condizioni ambientali, parzialmente od interamente in acciaio inox, ovvero con profili di protezione in ottone, e distinti nei casi in cui siano da disporsi nei pavimenti ovvero su pareti verticali.

Sono costituiti generalmente da:

- profili portanti di fissaggio ai supporti in alluminio estruso, con alette di montaggio perforate per la limitazione delle sollecitazioni dovute a dilatazioni termiche;
- guarnizione elastica in neoprene, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da (-30°C a +120°C), agli oli, agli acidi ed alle sostanze bituminose in genere;
- nastri mobili di sovrapposizione fra le due parti metalliche fissate ai supporti fissi.

La guarnizione deve potere essere intercambiabile in qualsiasi momento in lunghezze elevate (10/20 m).

I profili devono essere in grado di assorbire i cedimenti attraverso la mutua articolazione e lo scorrimento relativo delle parti l'una dentro l'altra, mentre l'allineamento delle varie parti deve essere ottenuto mediante appositi dispositivi di fissaggio.

Per maggiore stabilità potranno essere disposti nastri di ancoraggio in alluminio con funzione di irrigidimento della giunzione.

I profili devono essere opportunamente dimensionati e studiati per il tipo di mobilità relativa richiesta e per i carichi transitanti nel caso di giunti per pavimentazioni.

In caso di carichi elevati gli ancoraggi devono prevedere apposite zanche da ammarare nel supporto.

Per spessori di giunto elevati le zone centrali del giunto sottostanti la guarnizione devono essere sostenute da appositi profili (a T rovescio, ad H ecc..) con funzioni irrigidente.

Nel caso di giunti d'angolo fra pavimenti e pareti verticali devono essere disposti profili speciali di sostegno ed articolazione sulla parete verticale.

Nel caso di giunti relativi a pareti verticali i dispositivi possono risultare di costruzione più leggera e semplice comportando sostanzialmente la formazione di profili metallici laterali in grado di fornire la sede di inserimento della guarnizione centrale che può essere del tipo a doppia tenuta all'acqua ed essere suscettibili di montaggio a secco a parete ultimata, ovvero sotto intonaco con appositi profili perforati di fissaggio.

La guarnizione centrale o d'angolo in tali casi può assumere conformazioni e andamenti diversi in relazione agli impieghi ed essere ottenuta per coestrusione di materiali di diversa rigidità in unico profilo plastico.

Similmente dicasi per i giunti da disporsi su pavimentazioni finite o di tipo plastico, resilienti, tessili ecc.. ovvero ottenute in opera per stendimento di materiali di finitura sintetici, i quali presentano spessori ridotti e sistemi di fissaggio a secco a sormonto della pavimentazione o della finitura, ovvero soglie di sormonto per la posa della pavimentazione sottile o della finitura in genere.

Per giunti di grandi dimensioni (extra giunti sismici 10-30 cm) la larghezza del giunto viene ottenuta con l'impiego di profili di adeguata resistenza in alluminio anodizzato di elevato spessore o a sezione scatolare, eventualmente ottenuti mediante accostamento di profili modulari così da risultare componibili nella misura necessaria, in grado di sostenere i carichi previsti e dotati di dispositivi di articolazione (cerniere lineari, appoggi scorrevoli ecc.) in grado di assorbire gli spostamenti richiesti dalla mobilità necessaria.

Per la realizzazione di giunti impermeabili all'acqua (per strutture orizzontali di parcheggi, rampe ecc.) i profili di alluminio sono corredati di gole inserimento e profili di bloccaggio inox (completi di analoga vitrea) degli strati impermeabilizzanti adiacenti al giunto, così da attestare sul profilato tutti gli strati impermeabilizzanti esistenti, fornendo ai medesimi anche la possibilità di un risvolto verticale. In ogni caso per la durabilità del dispositivo ambienti aggressivi per la presenza di umidità l'impermeabilizzazione deve impedire qualsiasi contatto fra l'atmosfera esterna ed i profili in alluminio del corpo di base del giunto.

Modalità di posa

Sul sottofondo da ambo i lati del giunto deve essere perfettamente preparato il piano di appoggio delle alette mediante uno strato di malta antiritiro eventualmente legata con resine, delle caratteristiche di resistenza adeguate alle concentrazioni di tensioni imposte dai carichi circolanti in

esercizio, della larghezza necessaria (non inferiore a 25 cm), in modo da posizionare il bordo superiore del profilo esattamente al livello del pavimento finito (nel caso di profili da incasso).

Il profilo deve essere successivamente fissato a livello in piano in rettilineo ed all'altezza voluta mediante tasselli ad espansione attraverso i fori esterni delle alette, fissando entrambi i lati del profilo ogni 30cm.

È consentito lubrificare le alette con acqua saponata installando la guarnizione a partire dall'estremità del profilo e facendo uso di rullo per esercitare la pressione su un lato per volta; evitando rigorosamente l'uso del martello che potrebbe danneggiare il profilo.

3.21.1.2 Coprigiunti di dilatazione

Possono essere realizzati con diverse modalità esecutive in relazione alle dimensioni ed alle condizioni del coprigiunto. Si individuano:

- profili rigidi di copertura in alluminio anodizzato (sp 20/10) sagomati provvisti lateralmente di guarnizioni in gomma che ne migliorano l'aderenza e la tenuta sul supporto, completi di fori svasati e di viterie inox per il fissaggio da eseguirsi su entrambi i lati del profilo, con guarnizione centrale intercambiabile;
- profili in neoprene resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (da -30 a +120°C) resistente agli oli, agli acidi ed alle sostanze bituminose in genere, provvisti di alette laterali e cavità interne per inserimento a pressione;

3.21.1.3 Sigillature tagliafuoco

Per la realizzazione della tenuta al fuoco (dispositivi tagliafuoco) con il ripristino della continuità di compartimentazione antincendio costituita dal supporto ove interrotto dalla presenza del giunto vengono disposti nelle cavità materiali speciali:

- per giunti di piccola dimensione (< 5cm) :

cordoni a sezione circolare di fibre minerali silico alluminose refrattarie e isolanti trattate con resine termoindurenti e rivestite con treccia di fibra di vetro, non contenenti fibre d'amianto inattaccabile da microrganismi e non igroscopico, ad elevato punto di fusione (> 1200 °C), con sezione di diametro adeguato alla ampiezza del giunto e alla resistenza al fuoco necessaria;

- per giunti di dimensione maggiore:

nastri costituiti da feltri di fibra ceramica avvolta in tessuto di fibra di vetro, non contenenti amianto, non igroscopici e insensibili ad agenti chimici e chimicamente neutri senza rilascio di gas nocivi anche ad elevata temperatura, da disporre nella cavità del giunto in associazione a speciali clips di supporto in acciaio inox;

- materiali espansi ignifughi privi di leganti organici non contenenti amianto, idrorepellenti, incombustibili (classe A1) resistenti ad acqua ed oli, termoisolanti (con conducibilità a 0 °C 0,040 W/m°K, a 450 °C 0,180 W/m°K) costituiti da pannelli o strisce con rivestimento in lamina di alluminio da disporre a riempire interamente la cavità.

In ogni caso il materiale resistente al fuoco deve essere associato a specifici sistemi di sigillatura superficiale del giunto.

3.21.1.4 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati mediante profilo metallico portante in alluminio con guarnizione elastica in neoprene o PVC, completi di coprigiunto in alluminio o acciaio inox, nelle dimensioni e caratteristiche previste nel progetto. La guarnizione in Neoprene dovrà essere resistente

all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (da -30°C a $+120^{\circ}\text{C}$) agli olii, agli acidi ed alle sostanze bituminose in genere.

In particolare, i giunti per le coperture dovranno essere del tipo "Migupren 550, della Joint" o similari; quelli per i pavimenti dovranno essere del tipo "FP della Joint" o similari; quelli delle zone di movimentazione dei bagagli dovranno essere analoghi alla serie "Migutrans della Joint" o similari.

I giunti dovranno essere assolutamente protetti da infiltrazione di acqua e realizzati in maniera tale da garantire la durabilità di tale protezione.

3.22 Arredi e segnaletica

3.22.1 Norme e prescrizioni generali

I manufatti ed i lavori indicati in questa sezione, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste prescritte nei disegni di progetto, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario all'installazione ed al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali, elementi di fissaggio (tasselli chimici e/o meccanici, adesivi, sistemi a strappo tipo dual block o similari ...) e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed 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 Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore avrà anche l'obbligo di presentare elaborati di cantierizzazione (altrimenti detti costruttivi e/o costruttivi di cantierizzazione), secondo quanto prescritto nel C.S.A.-parte A e prototipi di parti e di lavorazioni, a richiesta della stessa Direzione Lavori, entro 30 giorni prima della prevista fornitura e posa. Saranno altresì forniti i progetti strutturali delle varie opere metalliche connesse, completi dei relativi calcoli di verifica e di eventuali modifiche richieste in sede di accettazione.

Per quanto riguarda gli oneri relativi alla posa in opera degli elementi di arredo e segnaletica ed i relativi oneri accessori, si specifica quanto segue:

- La fornitura e posa degli elementi previsti in appalto, oggetto delle specifiche voci descrittive di prezzo, si intendono comprensive di ogni onere per la fornitura, noleggio, montaggio e smontaggio di tutti i manufatti e opere provvisori e accessori necessari per consegnare le opere finite e realizzate a regola d'arte come da disegni di progetto.
- Noleggio, montaggio e smontaggio di impalcati, ponteggi (anche ponteggi speciali con sbalzi, passerelle, portici, sistemi di sospensione fissaggio e ritegno particolari) mezzi speciali di trasporto e sollevamento (muletti, bracci meccanici, tra battelli, ...) sono completamente compensati attraverso le voci di prezzo previste in appalto. In particolare, il montaggio e smontaggio dei ponteggi e impalcati si intendono completamente compensati nelle voci di prezzo in appalto, senza distinzione per il livello di stazione in cui è previsto il montaggio e senza distinzione alcuna per la quota dal piano di appoggio alla quale l'impalcato o ponteggio deve essere montato.
- Nessun onere aggiuntivo è riconosciuto per le operazioni di montaggio e smontaggio che, per cause connesse ad interferenze con altri soggetti operanti in cantiere, si dovessero effettuare in modo non continuativo o a più riprese.

- In nessun caso, come prescritto nel Capitolato Speciale, sarà consentito ingombrare la via di corsa con ponteggi o impalcati di qualunque genere. In nessun caso l'Appaltatore avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo per quanto sopra prescritto.
- L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire gli elaborati di cantierizzazione degli impalcati e ponteggi di cui sopra e di presentarli preventivamente, per approvazione, alla D.L. secondo i tempi e modalità di cui al C.S.A. – Parte A.

3.22.1.1 Accettazione dei materiali

Tutte le opere di arredo e di segnaletica, destinati all'esecuzione delle opere di finitura incluse nell'appalto, dovranno rispondere alle norme di cui al presente Capitolato ed alle prescrizioni od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori, sentita la Committente, in particolare in merito alla colorazione ed al tipo di caratteri da adottare per la segnaletica.

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

Per quanto riguarda in particolare la segnaletica ed i cartelli saranno costruiti in lamiera di ferro o in alluminio, trattati con vernici a polvere:

- lamiera di ferro di prima scelta dello spessore minimo di 10/10 e secondo quanto previsto nei disegni;
- lamiera in alluminio spessore minimo di 12/10 e secondo quanto previsto nei disegni e nel presente Capitolato.

Le pellicole saranno adesive e pre-spaziate. La segnaletica dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori, tuttavia la responsabilità per gli adempimenti e la sicurezza rimarrà a totale carico dell'Appaltatore.

3.22.1.2 Modalità di lavorazione

Prima di dare corso alla lavorazione degli elementi componenti la struttura, si dovranno sottoporre all'approvazione della D.L. tutti i disegni di officina ed i casellari suddivisi per tipo e qualità, redatti in conformità ai disegni di progetto ed alle misure rilevate in luogo.

Le opere dovranno essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni richieste in progetto (ad es.: cavi, connessioni, ancoraggi, ecc.).

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi e le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Le opere dovranno risultare lavorate diligentemente, con maestria, regolari di forme, precise nelle dimensioni e rispondenti agli elaborati tecnici di progetto ed ai disegni esecutivi di cantiere approvati preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate.

In ogni caso la planarità delle superfici delle flange deve essere garantita anche dopo l'ancoraggio e l'eventuale saldatura.

Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite.

Per il serraggio dei bulloni dovranno essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non minore del 10%.

I bulloni verranno prima serrati al 60% della coppia prevista e quindi si procederà al serraggio completo.

Non potranno essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5°C.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione, a norma di quanto stabilito dal presente Capitolato 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.

I fori per chiodi o 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 pezzi 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 della alesatura dei fori.

3.22.2 Pannello di segnaletica verticale applicato su superficie piana

I pannelli segnaletici murali a superficie planare per informativa direzionale saranno costituiti da lastre pressopiegate in alluminio, trattato con vernice a polvere in colorazione RAL come da richiesta del Committente (dimensioni variabili, spessore 12/10 mm), testi e pictogrammi adesivi in vinile pre-spaziati, applicati a "pressione – incastro" e/o con sistema di fissaggio a nastro adesivo tipo "dual-lock" o similare (removibile esente da rivetti e viti) su supporto in alluminio fissato a parete tramite tasselli ad espansione (spessore complessivo max. 2,5 cm).

Sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione e pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, disegni di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, ponteggi e implacati, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

Il supporto in alluminio su cui è applicato il pannello dovrà, nei casi di parete rivestita con pannelli di pietra,

cemento o lamiera, essere ancorato alla retrostante parete in c.a. tramite una staffa di ancoraggio che dovrà passare attraverso il giunto tra le lastre di rivestimento. Perché questo sia possibile, la fuga tra le lastre dovrà essere puntualmente allargata con fresatura. L'Appaltatore ha la completa responsabilità sull'installazione anche ricorrendo a più fasi di lavorazione con ritocchi finali.

3.22.3 Cassonetto di segnaletica bifacciale non luminoso sospeso

Il cassonetto per segnaletica (informativa direzionale) non luminoso sarà costituito da lastra pressopiegata in alluminio, trattato con vernice a polvere in colorazione RAL come da richiesta del Committente (spessore lamiera 12/10 mm), testi e pictogrammi adesivi in vinile pre-spaziati, assemblato con sistema a "pressione – incastro" e/o con sistema di fissaggio a nastro bi-adesivo con adesivi vinilici-rigidi o similari, sospeso al solaio in c.a. tramite n.2-3 tubolari in acciaio inox (altezza cassonetto cm 20, spessore complessivo massimo cassonetto: cm 6).

Sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, ponteggi e implacati, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

L'appaltatore avrà cura di realizzare fori e asole necessari per l'alloggiamento (es. nei controsoffitti) e parasigoli per non danneggiare le parti di controsoffitto interessate.

3.22.4 Cassonetto di segnaletica bifacciale luminoso a bandiera

Il cassonetto per segnaletica (informativa direzionale) luminoso, con alloggiamento interno per tubi fluorescenti e/o sistema alternativo a "led" luminosi (compresi nella fornitura), sarà costituito da una struttura di supporto e cornice in scatolari di alluminio 4 x 4 cm e da lamiera pressopiegata in alluminio.

Il cassonetto sarà trattato con vernice a polvere in colorazione RAL come da richiesta del Committente (dimensioni variabili, spessore lamiera 12/10 mm), lastra in policarbonato con testi e pictogrammi stampati su pellicola retroapplicata, assemblato con sistema a "pressione – incastro" e/o con sistema di fissaggio a nastro adesivo tipo "dual-lock" o similare (removibile per manutenzioni ed esente da rivetti e viti), sospeso a bandiera tramite angolari in acciaio fissati a parete con tasselli ad espansione e cavo di acciaio a 45° ancorato a parete/solaio in c.a. tramite n.2 aste in acciaio inox AISI 304 satinato (h = 30 cm, l = 100 cm, spessore complessivo massimo del cassonetto: cm 20).

I corpi illuminanti (compresi nella fornitura) sono costituiti da n. 2 tubi fluorescenti 18W I0, compresa batteria tampone.

Sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, ponteggi e implacati, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

Su proposta motivata e dell'Appaltatore, solo nel caso in cui non siano previsti costi aggiuntivi e siano dimostrati vantaggi economici di gestione e manutenzione, potranno essere esaminati dalla D.L. per approvazione sistemi alternativi di illuminazione e/o retroilluminazione delle parti che compongono il cassonetto. Tali sistemi alternativi ("led" luminosi a basso consumo energetico o altri sistemi simili) dovranno eventualmente essere oggetto di progettazione costruttiva e di interfacciamento con l'impianto elettrico di alimentazione secondaria presente in stazione.

3.22.5 Cassonetto di segnaletica monofacciale luminoso fissato/incassato a parete

Il cassonetto di segnaletica (informativa direzionale) luminoso, con alloggiamento interno per tubi fluorescenti e/o sistema alternativo a "led" luminosi (non compresi nella fornitura), sarà costituito da una struttura di supporto e cornice in scatolari di alluminio 4 x 4 cm e da lamiera pressopiegata in alluminio.

Il cassonetto sarà trattato con vernice a polvere in colorazione RAL come da richiesta del Committente (dimensioni variabili, spessore lamiera 12/10 mm), lastra in policarbonato con testi e pictogrammi stampati su pellicola retroapplicata, assemblato con sistema a "pressione – incastro" e/o con sistema di fissaggio a nastro adesivo tipo "dual-lock" o similare (removibile per manutenzioni ed esente da rivetti e viti), fissato a parete tramite tasselli ad espansione (h = 30 cm, spessore complessivo massimo del cassonetto: cm 15).

Sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione e pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo sono costituiti da tracciamento, elaborati di cantierizzazione/costruttivi, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, ponteggi e implacati, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

Su proposta motivata e dell'Appaltatore, solo nel caso in cui non siano previsti costi aggiuntivi e siano dimostrati vantaggi economici di gestione e manutenzione, potranno essere esaminati dalla D.L. per

approvazione sistemi alternativi di illuminazione e/o retroilluminazione delle parti che compongono il cassonetto. Tali sistemi alternativi ("led" luminosi a basso consumo energetico o altri sistemi simili) dovranno eventualmente essere oggetto di progettazione costruttiva e di interfacciamento con l'impianto elettrico di alimentazione secondaria presente in stazione.

3.22.6 Bacheca per applicazione di cartellonistica pubblicitaria

La bacheca murale adibita alle informazioni del Committente e/o alla pubblicità (dim. 100 x 120 x 5 cm) sarà costituita da un supporto fisso e portella - cornice mobile in acciaio zincato verniciato con trattamento ferromicaceo e vetro frontale di sicurezza (un float 12 mm temperato con retro-serigrafia del Committente e pellicola trasparente antigraffiti e anti abrasione), fissato al telaio in acciaio della portella tramite bulloni.

La bacheca sarà completa di pistone a gas per l'apertura e fissata a parete tramite piatti di sostegno in acciaio inox saldati ad angolari e tasselli ad espansione. I sostegni dovranno essere fissati alla bacheca con piatti di acciaio che possano passare attraverso i giunti tra i pannelli di rivestimento, opportunamente localmente allargati per ricevere i piatti.

Sono compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo saranno costituiti da tracciamento, disegni costruttivi/di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, ponteggi e implacati, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

3.22.7 Armadio antincendio e di servizio

Il contenitore di sicurezza delle attrezzature antincendio, presa idrica, presa di corrente a 220ve 380v trifase, sarà composto da un telaio interno in profili metallici, su di esso saranno montati i pannelli di rivestimento esterno in lamiera inox AISI 304 (sp. 20/10) presso piegata e/o lamiera di acciaio verniciata e/o satinata, piegati e curvati come da disegni architettonici.

La nicchia contenente le dotazioni antincendio sarà chiusa frontalmente da un pannello trasparente a sfondamento di sicurezza in materiale plastico.

Gli sportelli incernierati in una struttura solidale al telaio, saranno fermati da serrature con chiave "passepartout" quadra o a brucola, di funzionamento uguale alle altre serrature presenti in stazione.

Nella fornitura saranno compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo saranno costituiti da tracciamento, elaborati costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

L'installazione degli elementi impiantistici all'interno della struttura/alloggiamento comporterà un lavoro svolto su più fasi anche interrotte, in collaborazione con l'installatore degli impianti. L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire tutta l'assistenza e effettuare tutti i ritocchi necessari per consegnare le opere finite a regola d'arte, prive di parti incomplete o danneggiate.

L'armadio antincendio e di servizio qui descritto sarà predisposto per avere il retro non in vista in quanto incassato o coperto dalla parete.

3.22.8 Modulo di servizio all'utenza presente in atrio

Le funzioni svolte dall'elemento in questione saranno:

- Contenitore alloggiamento quadro elettrico tornelleria,
- Contenitore manualistica di stazione,
- Alloggiamento di due macchine emettitrici di titoli di viaggio,

- Alloggiamento di un terminale interattivo informativo,
- Alloggiamento di due mappe del trasporto pubblico cittadino retroilluminate,
- Alloggiamento di due schermi a cristalli liquidi TVCC a scopo informativo e pubblicitario
- Alloggiamento e supporto di una mappa tattile per non vedenti
- Alloggiamento di due interfonni d'emergenza per la comunicazione con la centrale operativa, di cui uno ad altezza adatta all'uso da parte di utenza disabile.

L'elemento sarà posto nella parte di accesso dell'atrio di fronte al gruppo tornelleria, addossato alla parete, nella maggior parte dei casi seguirà, nel prospetto frontale, la curva della parete, eccetto per i pannelli di estremità convessi. La variazione di posizione dovrà essere oggetto di studio di dettaglio da parte dell'Appaltatore, al fine di garantire la congruenza tra finiture e impianti.

Ogni pannello d'estremità conterrà la mappa del trasporto pubblico e il monitor LCD, questi giaceranno su piani sfalsati in modo che nonostante le differenti dimensioni siano raccordati da un'unica cornice di acciaio inox a finitura lucida.

Compresa tra i pannelli di estremità sarà la parete che contiene le altre funzioni poggianti sulla struttura di basamento a 250mm dal piano di calpestio dell'atrio. Interamente finita con verniciatura ferromicacea tranne il cordolo di protezione in inox posto a circa 230 mm dal piano di calpestio.

L'elemento prevede tre alloggiamenti di 1000mm x 800mm di base e 2200mm di altezza per macchine di vendita e informazione. Queste dovranno essere nelle parti a vista coincidenti con l'elemento, trattate con finitura ferromicacea di medesima foggia e colore.

L'elemento sarà composto di più strutture indipendenti in acciaio zincato solidali tra loro (tramite una struttura principale) e fissate alla parete in c.a. tramite tasselli chimici/ad espansione. La struttura del basamento sarà composta di profili metallici a sezione quadra di 80/100mm, formerà un piano a 250mm dalla pavimentazione, comprenderà una struttura-passerella portacavi appesa alla struttura per alimentare e connettere tutti gli impianti presenti nell'elemento. Le strutture (secondarie e principale) saranno composte da profilati a sezione quadra di 40 mm, la loro funzione sarà quella di irrigidire i pannelli di estremità apribili e sostenere le sottostrutture.

La chiusura e la facciata dell'elemento sarà costituita da pannelli metallici di spessore medio 30/10, piegati e sagomati piani o centinati secondo disegno, sottoposti a trattamento anticorrosivo e finiti con verniciatura ferromicacea di foggia e colore uguale alle finiture metalliche presenti in stazione. Le parti apribili saranno dotate di serratura con chiave "passepartout" di funzionamento uguale alle altre serrature presenti in stazione. Nessun telaio o controtelaio di chiusura dovrà essere in vista. Solo le fughe tra i vari componenti, in posizione chiusa, potranno essere visibili.

All'interno della struttura saranno presenti circa 15 lampade fluorescenti tubolari (comprese nella fornitura), lunghezza 2 metri circa, poste nel seguente modo:

- Due coppie verticali ai lati esterni dei pannelli di estremità illuminanti a luce radente, i pannelli di finitura delle pareti dell'atrio (vedi piante),
- Due verticali ai lati interni dei pannelli di estremità illuminanti a luce radente, i pannelli metallici del modulo stesso (vedi piante),
- Due orizzontali sotto i pannelli di estremità illuminanti la pavimentazione (vedi sezioni),
- Cinque orizzontali all'estremità del pannello di copertura addossati alla parete dell'atrio illuminanti, la porzione superiore del rivestimento delle pareti dell'atrio presenti sopra il modulo e parte del controsoffitto. (vedi sezioni).

La copertura in lamiera traforata con trattamento antiossidante, fissaggio ad incastro. Sono compresi tutti i pezzi speciali di connessione e chiusura, e tutti i collegamenti con l'impianti di m.a.t..

L'appaltatore dovrà fornire i disegni costruttivi/di cantierizzazione e le simulazioni 3d per approvazione da parte della D.L..

L'installazione degli elementi impiantistici all'interno della struttura/alloggiamento comporterà un lavoro svolto su più fasi anche interrotte, in collaborazione con l'installatore degli impianti. L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire tutta l'assistenza e effettuare tutti i ritocchi necessari per consegnare le opere finite a regola d'arte, prive di parti incomplete o danneggiate. In particolare, saranno presenti impianti non compresi nel presente appalto (TVCC, interfoni, modulo interattivo); per questi impianti l'Appaltatore ha l'obbligo di richiedere tutti i dettagli alla D.L. per l'installazione di tali impianti e le relative finiture, che sono a carico dell'Appaltatore. È previsto che tra le superfici piene a vista dell'impianto (es emettitrice) e la struttura di alloggiamento siano inseriti elementi in lamiera inox con trattamento ferromicaceo o satinata di chiusura e raccordo tra in pannelli di facciata e i moduli tecnici le cui dimensioni non possono essere determinate con esattezza prima dell'avvio dei lavori. L'Appaltatore avrà cura di coordinarsi con i fornitori degli impianti per garantire un risultato uniforme e di alta qualità estetica. I pezzi di raccordo potranno essere fissati con sistema biadesivo o dual block o similare, comunque esente da viti, fori e rivetti.

Il modulo di servizio come sopra descritto sarà oggetto di specifico elaborato grafico nel progetto Esecutivo, in cui sono compiutamente descritte le forniture e lavorazioni connesse.

Su proposta motivata dell'Appaltatore, solo nel caso in cui non siano previsti costi aggiuntivi e siano dimostrati vantaggi economici di gestione e manutenzione, potranno essere esaminati dalla D.L. per approvazione sistemi alternativi di illuminazione e/o retroilluminazione delle parti che compongono il modulo tecnico. Tali sistemi alternativi ("led" luminosi a basso consumo energetico o altri sistemi simili) dovranno eventualmente essere oggetto di progettazione costruttiva e di interfacciamento con l'impianto elettrico di alimentazione secondaria presente in stazione.

3.22.9 Gruppo sedute presenti in banchina

Le sedute per il pubblico presenti nelle stazioni in un unico gruppo per ogni banchina saranno composte da una struttura su cui sono fissate 5 sedute alternate da 6 elementi divisorii.

Le sedute potranno essere fissate su una trave metallica IPE 140 sostenuta dai pilastri strutturali della banchina. La trave sarà fissata mediante anelli metallici che stringeranno il pilastro stesso e si conetteranno alla trave con dadi e bulloni che si inseriranno su apposite piastre saldate alla trave stessa. Alternativamente, e comunque nei casi in cui non sono presenti i pilastri alle estremità, il gruppo di sedute potrà essere sostenuto da due/tre montanti in acciaio (con rivestimento in lamiera) ancorati direttamente alla struttura di base in c.a.. La finitura della trave sarà ottenuta con verniciatura ferromicacea di foggia e colore uguale alle finiture metalliche presenti in stazione.

Le sedute saranno composte da un foglio di acciaio inox tagliato e sagomato. Questo sarà fissato a due tubolari metallici trattati con vernici antiossidante e colore nero lucido (vedere disegni di dettaglio).

I tubolari saranno saldati a due coppie di centine di irrigidimento e supporto in lamiera metallica di cui le più interne provviste di una zona di aggancio mediante dadi e bulloni alla piastra sagomata di fissaggio alla trave, anche questi elementi saranno trattati con vernice antiossidante e colore nero.

Le sedute saranno assicurate alla trave di sostegno mediante elementi scatolari in lamiera forata, piegata e saldata resi solidali mediante bulloni e dadi filettati. Ogni coppia di elementi posti a contrasto sosterranno una singola seduta.

Gli elementi separatori saranno costituiti da due tubolari metallici e relativa struttura di supporto. Il tubolare superiore è a sezione ellittica con estremità chiusa da due tappi in alluminio realizzati per fusione o dal pieno. Il tubolare inferiore sarà a sezione trapezoidale ottenibile anche mediante la svasatura di un profilo ad U e saldatura di una piattina di pari lunghezza.

L'elemento separatore sarà saldato ad una piastra metallica sagomata ad U con i due bordi superiori saldati all'elemento inferiore, questa piastra dovrà avere predisposti due fori e saldati in corrispondenza di questi due dadi filettati. A completamento dell'elemento saranno saldati due tappi in lamiera a chiudere il profilo del supporto anteriormente e posteriormente.

La finitura sarà ottenuta mediante cromatura a forte spessore e lucidatura.

Gli elementi separatori saranno fissati alla trave di supporto mediante bulloni a testa svasata che si impaneranno nei dadi (vedi sopra) predisposti nel supporto. Sarà opportuno predisporre la trave con gli alloggiamenti per le teste dei bulloni.

Nella fornitura saranno compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo saranno costituiti da tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

3.22.10 Cestini gettacarta

I cestini gettacarta saranno costituiti dai seguenti elementi:

- Cestino portasacco,
- Rivestimento esterno,
- Coperchio esterno,
- Coperchio interno di sicurezza,
- Fondello,
- Struttura di fissaggio al rivestimento della parete,
- Alloggiamento coperchio interno,
- Struttura di fissaggio al rustico della parete

Il cestino portasacco sarà realizzato in lamiera metallica trattata anticorrosione, costituito da un foglio ripiegato fino al coincidere delle estremità e saldato. A questo sarà applicato un fondello traforato piano in acciaio inox.

Il rivestimento esterno sarà realizzato mediante unico foglio piegato di lamiera di acciaio inox AISI 304 satinata spessore 20/10. All'interno saranno saldate due guide realizzate mediante profilati metallici con sezione ad U per lo scorrimento ed il ribaltamento del coperchio di sicurezza.

Sarà presente l'indicazione grafica di funzione serigrafata o adesiva di colore da decidere in base alle esigenze del Committente.

Il coperchio esterno realizzato mediante taglio e piegatura di lamiera in acciaio inox, spessore 3 mm, presenterà un foro per l'introduzione della spazzatura, e una parte posteriore predisposta con dei fori al passaggio dell'asse della cerniera, oltre ad un occhiello per la chiusura di sicurezza mediante lucchetto commerciale. Il coperchio interno di sicurezza sarà in lamiera metallica di 3 mm di spessore, sarà dotato di una barra saldata all'estremità inferiore che svolgerà le funzioni di guida e cerniera, le cui estremità scorreranno all'interno di profilati. Il fondello sarà in lamiera traforata in acciaio inox,

saldato al bordo inferiore del rivestimento esterno, presenterà una leggera imbottitura di circa 6mm di profondità per l'alloggiamento del cestino portasacco.

La struttura di fissaggio al rivestimento della parete sarà in lamiera trattata anticorrosione sagomata forata e piegata ad "U", superiormente presenterà l'alloggiamento per l'asse di cerniera del coperchio esterno e l'occhiello per la chiusura di sicurezza di quest'ultimo (vedi paragrafo: coperchio esterno). Sarà predisposto per l'aggancio dell'alloggiamento del coperchio di sicurezza interno e per il sistema di fissaggio del rivestimento esterno.

L'alloggiamento del coperchio interno sarà composto di due forchette in lamiera trattata anticorrosione solidali con la struttura di fissaggio (tramite rivettatura o bullonatura), fungerà da fincorsa e supporto per il coperchio interno di sicurezza quando in posizione di riposo.

La struttura di fissaggio al rustico della parete sarà in lamiera trattata anticorrosione sagomata forata e piegata, renderà solidale la struttura di fissaggio al rivestimento della parete con la finitura "a rustico" presente sotto il rivestimento.

Nella fornitura saranno compresi gli accessori saldati e/o imbullonati, gli elementi di connessione ed i pezzi speciali, nonché tutti gli oneri aggiuntivi che a titolo indicativo ma non esaustivo saranno costituiti da tracciamento, disegni costruttivi di cantierizzazione, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, ecc...

11) POSA DI TORNELLERIE ED EMETTITRICI

La fornitura e posa di tornellerie ed emettitrici non è compresa nel presente appalto e sarà a cura del Committente. Tuttavia, sono da intendersi compresi e compensati tutti gli oneri derivanti dall'assistenza e coordinamento necessari per garantire: assistenza muraria, ritocchi e finiture necessarie per l'installazione di tali apparecchiature in modo da non compromettere il buono stato ed il perfetto risultato architettonico relativo agli elementi di finitura ed impiantistica connessi: pavimentazioni, lamiere, rivestimenti, giunti, cavi elettrici, corpi illuminanti. L'Appaltatore è informato su posizione, quantità e caratteristiche di installazione degli elementi di tornelleria e emettitrici e dovrà dunque garantire che il lavoro sia svolto a regola d'arte, rendendosi responsabile del ripristino e del completamento delle opere la cui posa non è consentita o non può essere completata prima del termine della posa di tornellerie ed emettitrici. Nello svolgimento di tale prestazione l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nel C.S.A.-A, con particolare riferimento agli obblighi derivanti dall'interfaccia con il Fornitore del Sistema.

12) POSA DI ELEMENTI IMPIANTISTICI DEFINITI "TERMINALI DI SISTEMA"

La fornitura e posa di questi elementi (telecamere, monitor, diffusori sonori, interfono, telefoni di sistema ...) non è compresa nel presente appalto e sarà a cura del Fornitore del Sistema GEIE-TFM. Tuttavia, sono da intendersi compresi e compensati tutti gli oneri derivanti dall'assistenza e coordinamento necessari per garantire: assistenza muraria, ritocchi e finiture necessarie per l'installazione di tali apparecchiature in modo da non compromettere il buono stato ed il perfetto risultato architettonico relativo agli elementi di finitura ed impiantistica connessi: pavimentazioni, lamiere, rivestimenti, giunti, cavi elettrici, corpi illuminanti, intonaci, pittura. L'Appaltatore è informato su posizione, quantità e caratteristiche di installazione di tali "terminali" e dovrà dunque garantire che il lavoro sia svolto a regola d'arte, rendendosi responsabile del ripristino e del completamento delle opere la cui posa non è consentita o non può essere completata prima del termine della posa di tornellerie ed emettitrici. Nello svolgimento di tale prestazione l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nel C.S.A.-A, con particolare riferimento agli obblighi derivanti dall'interfaccia con il fornitore del Sistema.

13) SEGNALETICA DI EMERGENZA ALL'INTERNO DEL TUNNEL

Il presente appalto comprende la fornitura e posa degli elementi di segnaletica necessari per garantire l'applicazione di quanto previsto in materia dal D.M. 21.10.2015. E' a carico dell'Appaltatore ogni onere relativo alla fornitura, trasporto e posa in opera di ogni elemento di segnaletica previsto dal progetto. Si evidenzia che tale segnaletica è oggetto di specifico elaborato facente parte del progetto degli impianti meccanici antincendio in galleria, che l'esatto posizionamento dei cartelli dovrà essere stabilito di concerto con la D.L., in base alle esigenze effettive dei diversi utilizzatori della galleria ed in base alle esigenze del Committente e che la fornitura comprende ogni onere derivante dalla movimentazione del materiale e del personale in galleria, con speciali mezzi predisposti dall'Appaltatore e dal fissaggio dei cartelli al supporto in c.a (compresa la fornitura dei tasselli chimici/meccanici). I cartelli saranno di tipo ignifugo, in alluminio (sp. 20/10) disponibili in 4 tipologie diverse, come da disegni, e saranno realizzati con speciali inchiostri fotoluminescenti ad alta densità ottenuti con pigmenti alluminati alcalino-terrosi, adatti ad interni od esterni. L'esatto contenuto (testo, pictogrammi ...), il colore ed il carattere sarà stabilito di concerto con la D.L. Sono compresi rilievi, fornitura campioni per approvazione e tutti gli elementi accessori per il fissaggio e l'adeguamento alle diverse geometrie del supporto in c.a.. Computi ed elenchi prezzi aventi per oggetto gli elementi di segnaletica in galleria sono contenuti nella parte di documentazione di appalto dedicata alla dotazione impiantistica antincendio in galleria.

3.23 Speciali forniture e oneri per scale mobili ascensori portoni tagliafuoco e cancelli antintrusione e opere connesse

Il progetto a base di gara prevede la fornitura e l'installazione di, scale mobili, ascensori, portoni tagliafuoco e cancelli antintrusione. Di seguito sono riportati obblighi e oneri dell'Appaltatore in merito.

3.23.1 Specifiche forniture

Fornitura e posa di dispositivi di automazione e accessori connessi alla movimentazione dei cancelli di chiusura notturna.

- Fornitura e posa di motoriduttori e accessori connessi alla motorizzazione e automazione di cancelli scorrevoli o a libro fino a 1500Kg, compresi dispositivi e accessori quali quadro elettronico, catene/cremagliere, tendicatena, perni a cuscinetto, dispositivi antiribaltamento, costole meccaniche e/o elettroniche antinfortunistica, fotocellule, dispositivi di segnalazione acustica e luminosa, guide in acciaio e dispositivi di scorrimento/sospensione del cancello e tutto quanto necessario per la funzionalità dello stesso secondo quanto previsto dalle vigenti norme. La velocità minima sarà di 9,5 mt/min e spinta max 110 daN, con motore autoventilato elettrico di potenza del motore 600 W e dispositivo di rallentamento a fine corsa e antischiacciamento ai sensi della norma UNI8612. Il motoriduttore dovrà poter funzionare alle temperature comprese tra -20 e 55 °C. Il motoriduttore e le parti meccaniche connesse dovranno potere essere installati a terra su basamento e sospesi a soffitto, intendendosi comprese in appalto tutti gli oneri derivanti da eventuali adeguamenti ai diversi casi. Compresa posa, compresi accessori saldati e/o imbullonati per collegamenti di equipotenzialità, basamento e finitura dei carter e coperchi, compresi elementi di connessione e pezzi speciali, compresi tutti gli oneri aggiuntivi (tracciamento, disegni costruttivi, prototipi per approvazione, trasporto stoccaggio, posa per periodi di tempo non continuativi, pulizia a fondo finale, perfetto livellamento.). La fornitura dei cancelli metallici e l'assistenza muraria connessa è compresa nell'appalto.
- Fornitura e posa di ascensori e scale mobili: sarà cura e obbligo dell'Appaltatore farsi carico del coordinamento tra i fornitori delle scale mobili e ascensori ed i fornitori di elementi di finitura ad essi connessi (carpenterie metalliche, fissaggi e inghisaggi vari, pannelli di acciaio e vetro, rivestimenti dei cassoni s.m., pavimentazioni e rivestimenti confinanti con i vani di scale e ascensori). Gli elaborati di cantierizzazione di cui al capitolato Speciale di appalto – Parte A,

dovranno dunque comprendere disegni e specifiche di insieme, approvati dalla D.L., aventi per oggetto sia gli impianti che le finiture con essi integrate. Le prove di montaggio previste per tali impianti, si intenderanno completate e potranno essere certificate solo una volta verificata dalla D.L. la corretta esecuzione di tutti gli elementi necessari per l'installazione e montaggio di rivestimenti, fissaggi alle carpenterie metalliche, appoggi etc ..., necessari per la corretta funzionalità e per garantire i requisiti di qualità architettonica richiesti.

3.23.2 Norme di riferimento e obblighi

Tutte le forniture di cui sopra che, seppur in parte di natura impiantistica, sono da intendersi tutte comprese e strettamente integrate nell'appalto delle finiture, dovranno essere fornite trasportate ed installate dall'Appaltatore anche a più riprese, in diverse fasi dei lavori, senza che l'Appaltatore abbia nulla a pretendere.

Per quanto riguarda le modalità di installazione di tutti i dispositivi elettrici, elettronici e meccanici connessi ai cancelli (a libro, ante e a scorrimento verticale o orizzontale) e scale mobili + ascensori, l'Appaltatore dovrà garantire che le operazioni siano svolte in osservanza di tutte le norme vigenti e in particolare della "normativa macchine" 98/37/CE e delle norme EN 12453 e EN 12445. Secondo la norma vigente, chi vende motorizza ed installa il cancello diventa a tutti gli effetti il "costruttore" della "macchina" porta/cannello/ascensore/s.m. e ha l'obbligo di predisporre e conservare il fascicolo tecnico comprensivo di: elaborati di cantierizzazione e disegni costruttivi di cantierizzazione di ogni parte, schemi elettrici, analisi dei rischi, manuali di installazione e manutenzione, dichiarazione di conformità CE secondo i facsimile appositamente predisposti dalla normativa.

4 NORME DI MISURAZIONE

4.1 Norme generali

4.1.1 Obblighi ed oneri

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto al netto del ribasso od aumento contrattuale; tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio.

Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri Atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati e descritti nei disegni.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e gli edifici in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.

Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune, ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa; ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato che negli altri Atti dell'appalto; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale nonché l'utile dell'Appaltatore.

4.1.2 Valutazione e misurazione dei lavori

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro da compensarsi a misura e che risulteranno eseguite.

Nel caso di norme di valutazione non indicate nel presente documento, si rinvia alle norme contenute nelle Tariffe della Regione Piemonte.

Per gli appalti effettuati a forfait le stesse norme si applicheranno per la valutazione delle eventuali quantità di lavoro risultanti in aumento od in detrazione rispetto a quelle compensate con il prezzo forfetario, a seguito di variazioni delle opere appaltate che si rendessero necessarie in corso d'opera.

Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'appalto, siano esse di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.

4.2 Norme di misurazione

4.2.1 Materiali a piè d'opera

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a piè d'opera dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri e le spese necessarie per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, ecc., facili a misurare, nel luogo stabilito della Direzione Lavori. Le voci di prezzo comprese in appalto per le quali è prevista la fornitura a piè d'opera si intende comunque comprensiva di ogni onere per trasporto e stoccaggio in cantiere, a qualunque livello di stazione o pozzo o parte di galleria, oltre agli oneri per noleggio di mezzi di cantiere necessari per la movimentazione delle forniture e dei materiali all'interno dei manufatti a rustico, nelle particolari condizioni descritte nei documenti progettuali e nel Piano di Sicurezza e coordinamento. Nel prezzo dovrà altresì intendersi compreso l'approntamento di ogni strumento od apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo dei mezzi d'opera, la mano d'opera necessaria per le misurazioni, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi, ecc.

Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso od a numero, come disposto dal presente Capitolato.

4.2.2 Demolizioni e rimozioni

Si rimanda alla specifica sezione del capitolato speciale d'appalto parte B sezione 2 "Opere Civili".

4.2.3 Calcestruzzi e conglomerati

Si rimanda alla specifica sezione del capitolato speciale d'appalto parte B sezione 2 "Opere Civili".

4.2.4 Murature

Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume ed alla loro superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta detrazione delle aperture di luce superiore a 0,50 m² e dei vuoti di asole, canne di ventilazione, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura.

Allo stesso modo sarà sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata dei pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da valutarsi con altri prezzi di Elenco.

Qualunque fosse la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si dovessero costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette e senza alcun compenso.

Si evidenzia che le murature REI 60/90/120/180 presenti nel presente appalto e computate secondo il Prezzario Regionale sono in molti casi caratterizzate da ampi sviluppi superficiali (pareti molto ampie e alte più di 3,5 mt). Gli importi previsti per le murature in appalto sono stati ricavati applicando un coefficiente moltiplicatore pari a "+1,25" alle quantità presenti in progetto, al fine di garantire la disponibilità delle somme necessarie per l'esecuzione delle lavorazioni e le forniture relative alla "strutturazione" di tali pareti e per la realizzazione di tutti gli elaborati di cantierizzazione e per tutti gli altri oneri accessori (trasporto a piè d'opera, posa in opera in condizioni di difficoltà e a tutti i livelli previsti nelle diverse stazioni, nolo, montaggio/smontaggio di ponteggi e impalcati di qualunque natura e a qualunque quota e livello di stazione, provvedimenti e recinzioni per ridurre le interferenze con il personale che installerà il Sistema ...) che sono completamente a carico dell'Appaltatore. Le quantità effettivamente realizzate e misurate durante i lavori dovranno dunque essere moltiplicate per

lo stesso fattore al fine di avere corrispondenza tra le opere progettate e le opere realizzate. Di questo si dovrà tenere conto, nel rispetto dei termini di legge.

I prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri di cui al del presente Capitolato, compresi ponteggi, trasporto a piè d'opera a qualunque livello.

4.2.5 Controsoffitti

I controsoffitti piani, di qualsiasi tipo, saranno valutati in base alla loro superficie effettiva, al rustico delle pareti perimetrali, senza tenere conto degli eventuali raccordi con dette pareti e senza deduzione delle superfici dei fori, incassi, ecc. operati per il montaggio di plafoniere, bocche di ventilazione e simili, per i quali tagli, peraltro, l'onere dovrà ritenersi compreso nel prezzo, ad eccezione dei fori per gli anemostati (compensati a parte).

I controsoffitti di sagoma particolare, a sviluppo misto, (orizzontale, verticale, retto o curvo), potranno essere valutati per la loro superficie effettiva od in proiezione, secondo quanto specificato.

In ogni caso nel prezzo dei controsoffitti dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri di cui al presente Capitolato e nei disegni ed in particolare, tutte le armature, ponteggi, impalcati e ponteggi ed ogni fornitura, magistero e mezzo di cantiere per dare i controsoffitti perfettamente compiuti in opera.

4.2.6 Pavimenti

4.2.6.1 Norme generali

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista tra le pareti o elementi di delimitazione perimetrale, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate, fatti salvi i casi di pavimenti continui "passanti" sotto le tramezzature eseguiti su richiesta della D.L. che andranno misurati per il loro sviluppo effettivo. Nella misurazione verranno detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m². Si intendono compresi nel prezzo i tagli, gli sfridi, pezzi speciali risagomature di forme varie e quant'altro di seguito specificato.

I prezzi per ciascun genere di pavimento compensano tutti gli oneri da lavorazione e posa in opera intesi a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto dal presente Capitolato, con esclusione, se non diversamente disposto, dei massetti di sottofondo, che verranno valutati separatamente, a volume od a superficie secondo i relativi prezzi.

Il prezzo dei pavimenti, anche nel caso di solo collegamento in opera, compensa inoltre gli oneri ed i lavori necessari di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

4.2.6.2 Pavimenti in lastre

Il prezzo compensa, per tali categorie di lavoro, l'arrotatura, la levigatura e la lucidatura a piombo o con mole ed additivi speciali.

4.2.6.3 Pavimentazioni esterne

I prezzi relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in lastre di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti dal presente Capitolato ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.

I prezzi saranno applicati invariabilmente qualunque fosse, piana o curva, la superficie vista o qualunque fosse il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera; dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi prescritti.

La fondazione, in misto granulare, tout-venant o terra stabilizzata sarà egualmente misurata a metro cubo, per materiale reso e compattato.

Il pietrisco per massciata verrà valutato a volume e misurato in cumuli uguali di perfetta figura geometrica, secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori.

La cilindratura del pietrisco sarà rapportata al volume di materiale misurato prima della rollatura. Nei prezzi della cilindratura, di qualunque tipo, è compresa la sistemazione del piano di posa, lo spargimento del pietrisco, la regolarizzazione, la fornitura dell'acqua ed il relativo impiego, la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione, la fornitura e l'impiego del compressore per il numero dei passaggi prescritti e quant'altro necessario per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

Gli strati di base in misto cementato, misto bituminato e conglomerato cementizio saranno valutati in base al loro volume in opera; i relativi prezzi comprendono le forniture di tutti i materiali occorrenti, gli oneri derivanti dalle prove per lo studio delle miscele, le lavorazioni e la posa in opera dei materiali e quant'altro necessario per la perfetta finitura degli strati e per il raggiungimento dei risultati prescritti.

I manti in conglomerato bituminoso verranno di norma valutati in base alla superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti. Il prezzo dei conglomerati comprende ogni onere per provviste, trasporti, lavorazioni e rullatura, nonché la preparazione della superficie da pavimentare e lo spandimento dello strato di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55%, o di bitume liquido, nella misura prescritta.

4.2.7 Intonaci

Le rabbocature, le sbruffature, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre, ecc.), o comunque centinate ed a qualsiasi altezza, saranno valutati in base alla loro superficie con i prezzi, che compensano, oltre tutti gli oneri dal presente Capitolato, anche quelli che seguono:

- l'esecuzione di angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondamento con raggio non superiore a 5 cm, con l'avvertenza che in questo caso gli intonaci verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi;
- la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;
- l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
- l'esecuzione di un primo leggero rinzaffo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture di conglomerato cementizio.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive, salvo quanto specificato di seguito.

Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di tutti i vuoti, al vivo delle murature, di qualunque dimensione essi siano. In nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi, delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri di spessore maggiore ad una testa saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione di zone mancanti di intonaco, fino alla superficie di 4,00 m², a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi.

Sui muri di spessore maggiore ad una testa intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

4.2.8 Rivestimenti

I rivestimenti di qualunque genere verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque fosse la sagoma e la posizione delle pareti o strutture da rivestire, detratte le zone non rivestite di superficie superiore a 0,25 m².

I prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri di cui al del presente Capitolato, compresi ponteggi, trasporto a piè d'opera a qualunque livello.

4.2.9 Lavori da pittore

I prezzi relativi ai lavori da pittore compensano tutti gli oneri del presente Capitolato. La valutazione delle opere verrà effettuata come di seguito.

4.2.9.1 Tinteggiature e pitturazioni di pareti

Negli ambienti interni la valutazione delle tinteggiature e pitturazioni, sia di pareti che di soffitti, verrà effettuata secondo le norme degli intonaci interni.

4.2.9.2 Verniciatura di infissi ed opere metalliche

La verniciatura delle opere in ferro sarà compensata con riferimento al peso dei manufatti metallici oggetto dell'applicazione. Ove invece sia espressamente previsto dall'elenco dei prezzi il riferimento alla superficie delle opere si opererà come di seguito indicato.

Per le opere metalliche semplici e senza ornati, effettuata nelle due parti, verrà valutata per tre quarti della superficie apparente del minimo rettangolo circoscritto e, per le eventuali parti piene, due volte la loro superficie, senza includere nella misura le parti sporgenti come staffe, sostegni, grappe, nottole, bracciale e simili, la cui verniciatura si intende compensata con la valutazione di cui sopra.

Per le opere metalliche semplici e senza ornati, quali inferriate, cancellate, ringhiere, cancelli anche riducibili, infissi, reti e simili, verniciate nelle due parti, verranno valutate le loro superfici effettive per una sola volta. Per quelle con ornamenti, nonché per le lamiera stirate, le reti con maglia di lato medio non superiore a 5 cm, verniciate nelle due parti, si procederà alla loro valutazione computando una volta e mezzo la superficie misurata come sopra.

Per le opere complesse di lamiera e simili (corrimano, tubolari, elementi complessi ...), verniciate nelle due parti, verrà valutata tre volte la loro superficie misurata come sopra, restando così compensato anche lo sviluppo, la parte non in vista e gli accessori.

I prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri di cui al del presente Capitolato, compresi ponteggi, trasporto a piè d'opera a qualunque livello.

4.2.10 Opere e manufatti in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati in base alla massa dei manufatti, determinata a lavorazione completamente ultimata e misurata prima della loro posa in opera, con misurazione effettuata a cura e spese dell'Appaltatore e verbalizzata in contraddittorio.

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni onere previsto nel presente Capitolato ed inoltre ogni e qualunque compenso per forniture accessorie e per lavorazione, montaggio e collocamento in opera comprensivo di ponteggi.

4.2.11 Manufatti in vetro e cristallo

Le lastre di vetro o di cristallo qualunque sia il sistema di ancoraggio e compreso quest'ultimo, verranno computate in base alla loro superficie effettiva, non essendo prevista alcuna misura minima di fatturazione. Per i pannelli in vetrocamera con lastre di dimensioni differenti tra loro, viene considerata ai fini della misurazione del pannello, la lastra di dimensione maggiore, senza tenere conto degli eventuali tagli occorsi né delle parti coperte da incastri e simili o comunque ammorsate. Per le dimensioni di lastre di vetro o di cristallo centinate, si assumerà il minimo rettangolo ad esse circoscritto.

Le pareti e coperture con profilati strutturali ad "U" e le opere in vetrocemento verranno valutate in base alla superficie effettiva dei manufatti, misurata in opera.

4.2.12 Arredi e segnaletica

La misurazione degli arredi, dei segnali e degli appositi sostegni, ai fini di applicazione delle corrispondenti voci di prezzo, sarà eseguita ad unità e/o mq come indicato negli elaborati tecnici economici allegati.

Si evidenzia che la segnaletica di emergenza in galleria è stata computata con una unica voce "a corpo" (mediante formazione di nuovo prezzo oggetto di indagine di mercato e analisi prezzi) che comprende tutti i segnali previsti in galleria.

Nei prezzi di realizzazione della segnaletica si intendono compensati tutti gli oneri principali ed accessori quali:

- la predisposizione dei luoghi di lavoro;
- la fornitura di qualsiasi tipo di sostegno tubolare, accessorio e di ancoraggio;
- la fornitura di segnali stradali di diversa forma;
- la posa in opera degli elementi sopraccitati;
- quant'altro previsto nella presente specifica come lavorazione annessa alla segnaletica ed agli arredi.

I prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri di cui al del presente Capitolato, compresi ponteggi, trasporto a piè d'opera a qualunque livello.

4.3 Materiali aggiuntivi per dotazione scorte

Oltre alla fornitura e posa delle opere individuate dagli elaborati di progetto a base di gara, le opere a corpo poste a base di gara comprendono la fornitura di materiali, in aggiunta a quanto già risultante dalla lista delle categorie di lavorazioni e forniture, che saranno utilizzati per la formazione di una scorta di magazzino a disposizione della Committenza. Tali materiali aggiuntivi comprenderanno:

- lo 0,5% delle forniture di lastre di pietra naturale per pavimentazioni, percorsi per non vedenti, rivestimenti, pedate e alzate di scale individuate negli elaborati di progetto;
- lo 0,5% delle lastre di pietra naturale e dei pannelli di rivestimento sospesi (in cls e acciaio) delle pareti verticali previsti in progetto, compresi i manufatti speciali di ancoraggio e fissaggio;
- stock di pezzi di ricambio per gli impianti fino alla concorrenza dello 0,5% dell'importo contrattuale della parte opzionale (prescrizione valida nel caso di affidamento del Lotto 2) scelti in modo da poter garantire l'intervento in garanzia nelle 48 ore dal verificarsi della problematica;

- n. 4 pannelli esterni con listelli in terracotta (uno per ciascuna tipologia) (comprensivi di struttura di sostegno ed accessori per dare i pannelli finiti);
- n. 4 pannelli in rete metallica (uno per ciascuna tipologia) per la chiusura in sommità dei pannelli in terracotta.

Tali quantità sono da considerarsi aggiuntive rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici, nei capitolati e nei restanti documenti a base di gara e completamente compensate nell'ambito degli importi dei lavori a base di gara. L'Appaltatore fornirà i materiali in pezzi, finiti a regola d'arte, atti a costituire scorte di proprietà del Committente, secondo le disposizioni impartite dalla D.L. e previa presentazione di un elenco dettagliato dei materiali, quantità e valore economico degli stessi.

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE
COMUNE DI TORINO**

**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA
METROPOLITANA DI TORINO TRATTA 1
POLITECNICO – REBAUDENGO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B.3 - OPERE ARCHITETTONICHE DI
COMPLETAMENTO E STRUTTURE METALLICHE IN ELEVAZIONE:
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI**

SEZIONE 2:

CARPENTERIE METALLICHE PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE

REV.	REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONE		DATA
	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	
0	Ing. E. Cadamuro		Ing. F. Rizzo		Ing. R. Crova		31/03/2023

INDICE

1.	NOTE GENERALI	2
2.	QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI DI PROGETTO	2
2.1	Bulloni, Dadi e Rosette.	3
2.2	Saldature	3
2.3	Materiale base	3
3.	CRITERI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE SALDATE.....	4
4.	PREPARAZIONE, ASSIEMAGGIO E SALDATURA	4
5.	STATI DI FORNITURA.....	5
5.1	Condizioni della superficie.	5
5.1.1	Condizione di bordatura.....	6
5.1.2	Composizione Chimica.	6
5.1.3	Caratteristiche Meccaniche.	6
5.2	Controllo ultrasonoro.	6
5.3	Condizioni di controllo.	6
5.4	Marcatura.	7
5.5	Dimensioni e tolleranze.....	7
6.	CRITERI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE	7
6.1	Collaudo tecnologico dei materiali	8
6.2	Controlli in corso di lavorazione	8
6.3	Controlli di montaggio	9
6.4	Controlli sui collegamenti bullonati	9
6.5	Controlli sulle saldature	10
7.	ZINCATURA DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO.....	12
8.	TRATTAMENTO DELLE CARPENTERIE METALLICHE CON VERNICI INTUMESCENTI	13
9.	VERNICIATURE DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO	13
9.1	Accettazione dei prodotti vernicianti - garanzie.....	13
9.2	Preparazione della superficie.....	14
9.3	Ispezioni e collaudi delle superfici pitturate	14
9.4	Riparazione e verniciature in cantiere	15

1. NOTE GENERALI

Per quanto riguarda lo stato di fornitura del materiale, le tolleranze esecutive, le modalità di montaggio, le prove di qualificazione ed i controlli in officina ed in cantiere si dovrà tassativamente fare riferimento alla norma UNI EN 1090-2 (classe d'esecuzione EXC3).

Eventuali deroghe adeguatamente motivate, dovranno essere esplicitamente approvate dalla Direzione Lavori. Deroghe non esplicitamente autorizzate, ancorché contenute nel piano di fabbricazione, non saranno accettate. In caso di conflitto fra UNI EN 1090-2 e le specifiche contenute nel seguito, dovrà essere considerata la condizione più restrittiva.

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi e le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

2. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI DI PROGETTO

Tutti gli acciai dovranno essere conformi anche alle UNI EN 10025-1:2005, UNI EN 10025-2:2019, UNI EN 10025-3:2019, UNI EN 10025-4:2019, UNI EN 1090.

Tutto l'acciaio per carpenterie metalliche sarà del tipo **UNI EN 10025-S355 J0**

Le caratteristiche dell'acciaio dovranno essere certificate con marcatura CE secondo il D.M. 17.01.2018 – Norme tecniche per le costruzioni, UNI EN 10025-4:2019, D.M.17-01-18. E' prescritta certificazione tipo "Z" o similare (Z35 EN 10164), prova CTOD e controllo ultrasonoro secondo UNI EN 10160 classe S2 e classe E3 sui bordi. Completo di saldature che dovranno essere a completa penetrazione di classe I da effettuare in officina e in cantiere, a meno dei casi indicati nelle tavole di progetto, con processo di controllo da parte di Ente di certificazione ufficiale come l'Istituto Italiano della Saldatura o similare. Completo di collegamenti bullonati UNI EN ISO 898, viti classe 8.8 (UNI EN ISO 898), dadi classe 6.S e classe 8.G, rosette acciaio C50 (UNI 7845- UNI EN ISO 683), piastrine acciaio C50 (UNI 7845- UNI EN ISO 683-1), a fori calibrati e coppia di serraggio secondo D.M. 17.01.2018.

Si intende che il prezzo d'appalto comprende e compensa tutti gli oneri e le spese necessarie per realizzare l'opera, e quindi, a titolo indicativo e non esaustivo:

- fornitura e lavorazione di materiale certificato e posa in opera alle quote di progetto, a qualsiasi quota ed in qualsiasi posizione;
- certificazione e marcatura CE di tutti i componenti
- tracciamenti planoaltimetrici, rilievi, assistenza all'esecuzione in cantiere, monitoraggio comportamentale durante la realizzazione delle strutture
- pre-qualifica dei materiali, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori
- redazione del progetto costruttivo di officina da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione Lavori, con definizione dei tagli e di tutti i particolari costruttivi, compresi i dettagli che richiedono il coordinamento con le opere di finitura e l'impiantistica
- realizzazione e posa preventiva degli ancoraggi delle strutture metalliche alle strutture in c.a. (ad esempio le basi delle colonne metalliche, le piastre di ancoraggio al nucleo e ai setti per le quali è previsto l'abbinamento di carpenterie metalliche ad armature ordinarie B450C), degli ancoraggi degli elementi di finitura (come le facciate) e sistemi produttivi di cantiere (casserature, casseri autorampanti, gru e mezzi di sollevamento in genere, linee di distribuzione e braccio di distribuzione in quota, apprestamenti per la sicurezza, ecc. ecc.);
- le lavorazioni da eseguire in quota in posizione esposta con piattaforme di lavoro e ponteggi e tra battelli e/o similari
- il progetto di officina e di cantiere e i dettagli delle saldature
- il controllo della qualità dei materiali e delle saldature da parte di ente certificatore ufficiale tipo l'Istituto Italiano della Saldatura, le cui spese sono a carico dell'Impresa
- lo studio e la definizione di dettaglio delle fasi di montaggio, con la definizione del piano di montaggio da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione Lavori
- l'esecuzione in officina
- il premontaggio in officina

- il trasporto e la movimentazione, compresi lo stoccaggio, la ripresa ed il sollevamento e la movimentazione in quota
- tutti gli apprestamenti per la sicurezza
- il nolo a caldo di tutti i sistemi di cantiere (anche speciali) atti a consentire il montaggio in quota delle strutture, la movimentazione al piano e in quota, i necessari controlli e collaudi;
- le necessarie opere provvisorie, i puntellamenti in fase di montaggio
- la contromonta delle travature
- le saldature, le bullonerie e il piastrame vario
- la molatura delle saldature, con la valenza estetica che sarà richiesta dalla D.L. architettonica
- assistenza a tutti i controlli della D.L. ed ai collaudi
- smantellamento opere provvisorie, compresa pulizia finale

È altresì compreso ogni onere, spesa e magistero di cui al Capitolato speciale di appalto - specifiche tecniche e al piano di sicurezza, così come ogni altro onere e spesa per dare l'opera finita a regola d'arte e collaudabile.

2.1 Bulloni, Dadi e Rosette

Salvo specificazione contraria, tutti i bulloni saranno ad alta resistenza, con le caratteristiche di cui al prospetto 4-11 delle D.M. del Ministero dei Lavori Pubblici in applicazione della legge 1086/71. Se non specificamente indicato, tutti i bulloni saranno di qualità 8.8 conformemente al Regolamento EN 20898-2, e conterranno con i certificati relativi.

I dadi saranno di qualità 8 conforme alla EN 20898-2, e conterranno con la prova di carico, prova di durezza e di integrità della superficie.

Le rosette saranno fatte di acciaio C 50, conformemente al Regolamento UNI EN ISO 683-1, e sia i bulloni che le rondelle saranno fornite dallo stesso produttore.

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle "norme tecniche" di cui al D.M. 17.01.2018.

Pertanto:

- Collegamenti bullonati secondo UNI EN ISO 898
- viti classe 8.8 (UNI EN ISO 898)
- dadi classe 6.S e classe 8.G
- rosette acciaio C50 (UNI 7845- UNI EN ISO 683-1)
- piastrine acciaio C50 (UNI 7845- UNI EN ISO 683-1)
- Coppie di serraggio secondo D.M. 17.01.2018
- I bulloni devono essere montati con una rosetta sotto la testa della vite e una rosetta sotto il dado.
- I bulloni dovranno essere contrassegnati con le indicazioni del produttore e la classe di resistenza.
- I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite rivolta verso l'alto e il dado verso il basso.
- Fori calibrati secondo D.M. 17.01.2018
- Chiusura dadi con chiave dinamometrica secondo coppie di serraggio D.M. 17.01.2018 e UNI CNR 10011 e prescritte prove di serraggio nella misura minima del 30% del totale dei bulloni.

2.2 Saldature

Collegamenti saldati secondo D.M. 17.01.2018, EC3 e specifiche di ente verificatore e certificatore come l'Istituto Italiano della Saldatura o similare

a) Saldatura con elettrodi rivestiti secondo UNI 5132 - UNI 7243 corrispondenti ai tipi E44 per acciai S235 ed S275 ed E52 per acciai S355, con classe di qualità 3 e 4 e rivestimento di tipo basico. Il processo di saldatura dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, in particolar modo per l'S460.

b) Saldatura a filo continuo sotto flusso (S.A.W.) o in atmosfera protettiva (M.A.G. - F.C.A.W.) con materiali di apporto (o accoppiamento filo flusso) omologati.

c) Il procedimento od i procedimenti adottati saranno omologati da un Ente Ufficiale presso lo stabilimento di costruzione per la gamma di spessori e per il tipo di giunti previsti in progetto.

d) Le saldature manuali o semiautomatiche saranno eseguite da saldatori qualificati in relazione al procedimento impiegato ed alla posizione dei giunti da eseguire in armonia alle norme UNI.

2.3 Materiale base

I materiali da impiegare per la realizzazione delle strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle "norme tecniche" di cui al D.M. 17.01.2018.

In particolare, per la scelta delle caratteristiche di tenacità del materiale base in relazione alla temperatura minima di servizio, alle sollecitazioni, allo spessore, si rimanda al punto 4.2.4.1.5 del succitato D.M. ed alla tabella 2.1 della UNI ENV 1993-1-10. Per le resilienze sulle lamiere di spessore superiore o uguale a 50mm le provette dovranno essere ricavate anche a una profondità pari a metà dello spessore. Per spessori superiori a quelli presi in considerazione dalla tabella 2.1 della UNI ENV 1993-1-10, o comunque in casi giudicati critici, la scelta dei materiali base dovrà essere supportata da prove CTOD condotte secondo BS 7910 Al fine di contenere il numero di prove, i campioni potranno essere prelevati da lamiere o profili della stessa qualità, prodotti dalla stessa acciaieria, con lo stesso metodo di produzione, per i quali si riscontra il valore di resilienza più basso nell'ambito della stessa colata. Il valore di CTOD richiesto alla temperatura minima di servizio è pari a 0,2 mm.

Per tutte le lamiere con spessore maggiore di 20 mm dovranno essere impiegati acciai di tipo "Z35" con relativa certificazione e con controllo ultrasonoro secondo UNI EN 10160 classe S2 e classe E3 sui bordi. Il controllo ultrasonoro dovrà anche essere eseguito in officina nella striscia di materiale base in corrispondenza della realizzazione di giunti a croce a piena o parziale penetrazione.

3. CRITERI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE SALDATE

Prima dell'inizio dei lavori il Costruttore dovrà presentare alla Direzione Lavori:

- i disegni costruttivi di officina e di cantiere nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione e di messa in opera, le tipologie di giunzione saldata da realizzare (con riferimento ad esempio alla UNI EN ISO 2553), le preparazioni dei lembi.

- il quaderno delle saldature: tale documento dovrà contenere tutte le indicazioni relative alle modalità di preparazione, montaggio e saldatura adottate in officina ed in cantiere, le sequenze di saldatura, i procedimenti di saldatura previsti e le relative certificazioni, i certificati di qualifica dei saldatori e degli operatori di saldatura, le prescrizioni per la conservazione ed il condizionamento dei materiali d'apporto, le specifiche di saldatura (WPS), le modalità di esecuzione dei preriscaldi, le indicazioni sulle regole di buona pratica da seguire (puntatura, uso di talloni di estremità, pulizia, protezione dagli agenti atmosferici...).

- gli schemi di montaggio ed i piani operativi di montaggio.

Eventuali giunti non previsti a progetto dovranno essere sottoposti alla approvazione del Progettista e della D.L. e riportati sui disegni "as built".

Il progetto costruttivo di officina e di cantiere sarà esaminato dalla Direzione Lavori e dal Progettista che rilasceranno le approvazioni di propria competenza.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

Onere dell'Appaltatore redigere un apposito "Quaderno delle saldature" da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori. In tale documento dovranno essere indicate le qualità dei materiali, le modalità di esecuzione oltre alle dimensioni dei cordoni e/o la preparazione dei lembi degli elementi da saldare, i nominativi degli esecutori e le relative qualifiche.

4. PREPARAZIONE, ASSIEMAGGIO E SALDATURA

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile o ossitaglio automatico seguito da molatura; la superficie dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi al momento della saldatura dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, vernici, scaglie, grassi, irregolarità locali, umidità e quant'altro possa influenzare negativamente la qualità della saldatura. Per spessori maggiori o uguali a 50 mm, nel caso di giunti testa a testa a piena penetrazione e giunti a T a piena e a parziale penetrazione, i bordi delle lamiere in corrispondenza delle zone che saranno successivamente cianfrinate, dovranno essere controllate con ultrasuoni secondo UNI EN 10160 classe E3. I lembi dopo cianfrinatura saranno invece controllati con magnetoscopia per verificare l'eventuale presenza di difetti che potrebbero influire negativamente sull'esito della saldatura.

Nel caso di difetti non accettabili sulle lamiere o sui cianfrini il Costruttore dovrà sottoporre alla approvazione della D.L. una apposita procedura di riparazione.

Le strutture da saldare dovranno essere assiemate con l'ausilio di puntatura e di elementi provvisori (clampe, squadrette ...). Le puntature dovranno essere realizzate da saldatori certificati; in questo caso, se prive di difetti non accettabili, potranno essere inglobate nei giunti saldati. Diversamente dovranno essere rimosse. Gli elementi ausiliari dovranno essere rimossi tagliando le saldature con molatura o taglio di fiamma avendo cura

di lasciare, in quest'ultimo caso, un sovrametallo di circa 3mm da rimuovere mediante molatura. Non è ammesso intervenire a colpi di mazza.

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

Nel caso di giunti testa a testa a piena penetrazione si dovranno utilizzare talloni di estremità da rimuovere dopo saldatura.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione. Possono essere usati i riscaldamenti locali (calde), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti. Nel caso di applicazione di calde il Costruttore dovrà redigere una procedura di esecuzione contenente le attrezzature impiegate, il personale impiegato, le modalità di applicazione, la temperatura prevista ed i metodi di misura, i criteri di ripetizione dei controlli dopo applicazione. Tale procedura sarà sottoposta ad approvazione della D.L. che si riserva di richiedere l'esecuzione di prove volte a verificare l'eventuale effetto della applicazione delle calde sulle caratteristiche meccaniche del materiale.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette. Eventuali danneggiamenti locali dovranno essere raccordati con molatura.

Per le saldature in opera, in particolare, dovranno essere predisposti opportuni ripari per evitare l'influenza degli agenti atmosferici sulla qualità dei giunti saldati.

Non potranno essere eseguite saldature in opera con temperature inferiori a -5°C nelle immediate vicinanze della saldatura. In caso di temperature inferiori dovranno essere predisposti adeguati ripari e riscaldamenti dell'ambiente circostante.

È vietata l'esecuzione di saldature in posizione verticale discendente.

Il riferimento per l'esecuzione delle saldature in officina ed in cantiere è costituito dalla UNI EN 1011 parti 1 e 2.

Le saldature potranno essere eseguite mediante i seguenti procedimenti:

- manuale ad arco con elettrodi a rivestimento basico;
- procedimento automatico ad arco sommerso;
- procedimento semiautomatico a filo continuo pieno o animato o ad anima metallica, sotto gas protettivo;
- altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori.

I procedimenti di saldatura dovranno essere certificati secondo UNI EN ISO 15614-1, con l'integrazione delle prove di CTOD richieste secondo i criteri indicati per il materiale base. I valori di tenacità richiesti nelle prove di qualifica sono gli stessi del materiale di base.

Il procedimento di piolatura dovrà essere certificato secondo UNI EN 14555.

In ogni caso la Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove integrative per verificare la corretta applicazione dei procedimenti di saldatura, il funzionamento delle macchine utilizzate, eventuali problemi di accessibilità per l'esecuzione di particolari saldature.

I saldatori impiegati dovranno essere certificati dall'Istituto Italiano della Saldatura secondo la norma UNI EN 287-1 per i procedimenti e le posizioni di lavoro previsti. Gli operatori di macchine automatiche di saldatura dovranno essere certificati secondo EN ISO 14732.

5. STATI DI FORNITURA.

I prodotti destinati a costruzioni metalliche sono normalmente forniti in uno stato laminato naturale. Comunque, i prodotti piani e quelli lunghi saranno forniti normalizzati o stabilizzati termicamente o in una condizione equivalente attraverso trattamento in una determinata gamma di temperature durante e dopo la fase di laminazione.

Saranno accompagnati da un certificato conforme all'Eurocodice 3 ed EN 10204 punto 3.2. tipo 2.2 e forniti in modo che risultino, inequivocabilmente, prodotti qualificati ai sensi del capitolo 11 delle norme tecniche del vigente D.M. del Ministero dei LL.PP. emanato in applicazione della L.1086/71.

5.1 Condizioni della superficie.

I prodotti avranno una superficie laminata tecnicamente piana. Non avranno difetti dannosi per la posa in opera dei prodotti o per il loro uso finale.

Le superfici devono essere esenti da olio, grasso o pittura che non possano essere eliminati con un trattamento di normale pulitura.

La norma UNI EN 10163 sarà applicata a superfici lisce (Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo) che rispettano il livello di qualità delle superfici e le condizioni di riparazione.

In accordo con tale Regolamento, le piastre mostreranno discontinuità solo del tipo A, i seguenti trattamenti delle superfici possono essere classificati senza ricorrere ad altre prove:

Superfici pulite con getto di sabbia o di graniglia di acciaio, con eliminazione di parti ossidate senza taglio.

Superfici pulite con getto di sabbia o di graniglia di acciaio e metallizzate con alluminio proiettato.

Superfici pulite con getto di sabbia o di graniglia di acciaio e metallizzate con uno strato materiale composto di zinco che assicuri a frizione coefficienti non inferiori a 0,5.

Per sezioni e prodotti lunghi, il produttore può eliminare piccoli difetti con molatura sotto la condizione che gli spessori locali risultanti non differiscano dal valore nominale più del 4 %. L'eliminazione dei difetti con molatura durante la fase di saldatura non è autorizzata.

5.1.1 Condizione di bordatura.

Le piastre possono essere fornite o con bordi allo stato grezzo di laminazione o con bordi tagliati. In ogni caso, la condizione dei bordi non dovrà danneggiare la propria posa in opera delle piastre.

5.1.2 Composizione Chimica.

Le caratteristiche chimiche dell'acciaio, sono specificate nei corrispondenti capitoli del Regolamento EN 10025 . La composizione chimica deve essere attestata dalle principali analisi del getto fornite dal Produttore o dalle principali analisi esposte nei Regolamenti vigenti.

5.1.3 Caratteristiche Meccaniche.

Saranno conformi al Regolamento EN 10025, secondo le differenti qualità di acciaio specificate.

La campionatura per determinare le caratteristiche meccaniche dell'acciaio sarà ottenuta in accordo con la normativa vigente.

Le caratteristiche meccaniche saranno controllate secondo la prova di trazione in accordo con la normativa specifica vigente, su un provino del prodotto siderurgico che serve come base per i manufatti strutturali. Il valore delle caratteristiche determinate durante la prova di tensione che i differenti tipi e qualità di acciaio devono rispettare, nello stato di fornitura, sono indicati nel Regolamento vigente.

Verrà considerata una unità di collaudo in accordo con le prescrizioni del Regolamento, se:

- analisi del getto
- analisi del prodotto
- risultati ottenuti nella prova di trazione

rispettano quanto indicato nelle corrispondenti Tabelle del Regolamento.

Per piatti di spessore superiore a 50 mm, nel caso in cui lavorino in direzione trasversale, dovrà essere determinata la resistenza a trazione perpendicolare alle facce laminate.

5.2 Controllo ultrasonoro.

Le lamiere di acciaio di spessore uguale o superiore 6 mm o inferiori a 150 mm dovranno essere sottoposte a controllo con ultrasuoni in accordo col Regolamento UNI EN 10160 (Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm – metodo per riflessione). Quelle qualificati come tipo "A" saranno accettabili conformemente al Regolamento vigente (200 x 200 mm maglia.).

Per le lamiere con spessore > 15 mm e interessate da saldatura, si dovrà eseguire un controllo ultrasonoro con la modalità della classe B ai sensi della norma UNI EN 10160. Detto controllo può essere effettuato anche secondo la UNI 5329.

Se la lamiera è accettabile, ma esiste qualche difetto interno, il contorno del difetto deve essere marcato sulla superficie della lamiera stessa.

5.3 Condizioni di controllo.

I profilati laminati a caldo saranno sottoposti a controllo tecnico secondo quanto riportato nel Regolamento EN 10021 (Acciaio e prodotti siderurgici. - Condizioni tecniche di fornitura).

La scelta di saggi, l'unità di collaudo, il numero delle prove e i criteri di accordo e reclamo si conformeranno a quanto specificato nel Regolamento EN 10025.

5.4 Marcatura.

Oltre ad una marcatura che assicuri la loro rintracciabilità con il certificato fornito dal produttore, tutti i prodotti devono essere marcati sull'anima o in una zona adeguata del profilato con il nome del produttore, il tipo e la qualità d'acciaio. Lamiere e piastre saranno identificate per mezzo della marcatura del produttore, tipo e grado d'acciaio, dimensioni e numero di colata.

5.5 Dimensioni e tolleranze.

Per i profilati dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni contenute nelle norme che seguono.

Per profilati tipo HE UNI EN 10365 ed UNI EN 10034, per IPE UNI EN 10024 ed UNI EN 10034, per UPN UNI EN 10279, e per gli angolari UNI EN 10056.

Nel caso di lamiere dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 10029 ove per quanto riguarda le tolleranze dimensionali sullo spessore dovrà essere adottata la classe "B", mentre per quanto riguarda la planarità dovrà essere adottata la classe "S".

Inoltre, i prodotti laminati, per quanto riguarda dimensioni e tolleranze, dovranno conformarsi ai seguenti Regolamenti:

- Lamiere: EN 10029.
- Profilati: EN 10034, EN 10279, EN 10056.

6. CRITERI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza, in linea generale ma non esclusiva della Legge 5.11.1971 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche" nonché all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della predetta legge (NTC 2018), e delle norme EC3 ed EC4.

Le opere in carpenteria metallica saranno eseguite con l'impiego di profilati disposti secondo i disegni di progetto.

Gli elementi costituenti le strutture metalliche, dovranno essere sottoposti ad accurato trattamento protettivo.

Per le strutture portanti, prima dell'approvvigionamento dei materiali, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina e di cantiere, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, di messa in opera, adattamento all'esistente e regolazione ed i particolari costruttivi, ed in particolare, ma non esclusivamente:

- I diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi sulla scorta dei disegni di progetto;
- Le coppie di serraggio dei bulloni;
- Il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente: le caratteristiche dei procedimenti e le qualità degli elettrodi;
- Gli schemi di montaggio, i piani operativi di montaggio ed i mezzi d'opera impiegati con verifica di stabilità delle fasi transitorie di montaggio.
- I particolari costruttivi di contrasto, compensazione, ancoraggio alle strutture esistenti e di pretensionamento.
- I sistemi di accoppiamento, centraggio, e unione dei vari conci delle carpenterie metalliche e relative tolleranze costruttive.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

Le saldature 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 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 di base.

La preparazione dei lembi da saldare, anche con preparazione a "cianfrino", 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, vernici, scaglie, grassi, irregolarità locali ed umidità.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie della saldatura dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con il materiale di base.

6.1 Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati da parte della Direzione Lavori, a spesa dell'Appaltatore ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni, anche attraverso controlli presso le ditte fornitrici dei materiali. Potranno essere richieste dalla Direzione Lavori prove da svolgersi presso Laboratori Ufficiali indicati dalla D.L. a carico dell'Appaltatore. A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

La stessa potrà autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi della Legge 5.11.1971 n.1086, art.20.

Per il tipo di controllo si rimanda a quanto prescritto dal NTC 2018 e dalla norma EC3 ed EC4 e s.m.i.

L'entità dei lotti da sottoporre al collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che tutti gli acciai da impiegare nelle costruzioni, dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, alle prove meccaniche ed alle analisi chimiche e al controllo della resilienza previste dal D.M. 17.01.2018 e dai requisiti aggiuntivi stabiliti dal presente documento.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà sottoscritto dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore. Di questo verbale verrà consegnata copia alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo. L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore dovrà essere in grado di garantire in ogni momento l'identificazione dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati.

Inoltre dovrà garantire la rintracciabilità del materiale base utilizzato.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

6.2 Controlli in corso di lavorazione

L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina, dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- Posizioni e marche di officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi);
- Numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- Estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressioni. Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- È ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli devono essere ripassati con la smerigliatrice
- Negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;

- I pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-bullone previsto dal NTC 2018 e dalle Norme EC3 e EC4. entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto.
- L'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- I fori per bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- Di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: D= 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30 mm;
- I bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza. La lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette. E tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- Nelle unioni normali e ad attrito con bulloni, di strutture che, a giudizio della Direzione Lavori, potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8G e 10K.

6.3 Controlli di montaggio

L'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione costruttiva e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà precedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista da NTC 2018, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con un diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometria, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

6.4 Controlli sui collegamenti bullonati

La Direzione Lavori può richiedere prove sui collegamenti bullonati ai sensi della UNI EN ISO 898 secondo il seguente elenco:

VITI

- Prova di trazione su provetta;
- Prova di trazione su appoggio a cuneo;
- Prova di durezza;
- Prova di tenacità della testa;

- Prova di resilienza;
- Controllo della decarburazione;
- Prova di rinvenimento;
- Controllo dimensionale ed esterno;
- Analisi chimica.

DADI

- Prova di durezza;
- Prova di allargamento;
- Esame dei difetti superficiali;
- Analisi chimica.

Tutti i bulloni dovranno essere accuratamente serrati al 100% del valore tabellare previsto e precedentemente riportati. Si dovrà eseguire un altrettanto accurato controllo e se ne dovrà fornire adeguata certificazione.

Al riguardo si danno le seguenti prescrizioni:

- il serraggio dei bulloni può essere eseguito con chiavi pneumatiche purché dotate di limitatore di coppia;
- il controllo di serraggio deve essere eseguito con chiave dinamometrica o con altro idoneo dispositivo, che garantisca una precisione di $\pm 5\%$. Tale controllo dovrà essere eseguito su almeno il 20% dei bulloni, scelti in accordo con la Direzione Lavori, in modo da interessare tutta l'estensione del giunto in esame. Se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso al 100% del giunto;
- i bulloni che risultassero serrati con coppia maggiore di oltre il 5% rispetto a quella prescritta saranno scartati e sostituiti.

Per il controllo del serraggio si procederà nel modo seguente:

- marcatura di dado, vite e lamiera per identificare la posizione relativa;
- allentamento del dado con una rotazione almeno pari a 60° facendo attenzione che non ruoti la vite nel qual caso occorre tenere ferma la testa della parte opposta;
- serraggio del dado con la coppia prescritta e controllo del ritorno alla posizione originaria.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

6.5 Controlli sulle saldature

La saldatura sarà impiegata per l'esecuzione delle nuove strutture, per il rinforzo di elementi strutturali e per il ripristino degli elementi tagliati.

Le giunzioni saldate saranno realizzate in accordo a quanto indicato nel presente documento e nel rispetto delle norme e dei requisiti legislativi vigenti per le strutture di carpenteria (CNR-UNI 10011 e NTC 2018 ").

La saldatura dovrà essere eseguita utilizzando il procedimento manuale ad elettrodo rivestito di tipo basilco. Potrà essere impiegato il procedimento semiautomatico a filo continuo sotto protezione di gas solo per parti eventualmente prefabbricate in officina.

I materiali d'apporto dovranno essere forniti in confezioni sigillate e immagazzinati in locali asciutti.

Appena prelevati dalle confezioni gli elettrodi dovranno, in generale, essere mantenuti in fornelli portatili alla temperatura di almeno 70 C° fino al momento dell'uso. In funzione degli spessori in gioco e dell'analisi chimica dei materiali, potrà essere richiesto il trattamento di seguito indicato:

- Essiccamento ad una temperatura di $380/400\text{ C}^\circ$ per 2 ore in forni opportuni;
- Mantenimento in forno ad una temperatura di circa 150 C° ;
- Prelievo dai forni di mantenimento e consegna a ciascun saldatore in fornelli portatili riscaldati ad una temperatura di almeno 70 C° ed utilizzo entro 8 ore. Gli elettrodi non utilizzati entro 8 ore saranno sottoposti a nuovo essiccamento. Gli elettrodi potranno subire al massimo 2 condizionamenti.

Per il procedimento ad elettrodo rivestito i materiali d'apporto dovranno essere omologati secondo la norma UNI 5132.

Prima di iniziare qualsiasi operazione di saldatura i lembi e le zone adiacenti dovranno risultare esenti da olio, grasso, vernici, ossidi, calamina e quant'altro possa inficiare la buona riuscita della saldatura.

In funzione degli spessori da saldare e della composizione chimica del materiale base, potrà essere prevista l'applicazione di adeguati preriscaldati. Le temperature da rispettare saranno stabilite in funzione degli spessori, del carbonio equivalente delle lamiere $(\text{CE}-\text{C}+\text{Mn}/6+(\text{Cr}+\text{mO}+\text{V})/5+(\text{Ni}+\text{cU}15)$ e dell'apporto termico specifico. Prima dell'inizio dei lavori di saldatura, il Costruttore definirà e qualificherà, in accordo alle norme vigenti, una specifica di saldatura per ogni tipo di giunto relativo alle strutture metalliche in oggetto.

Le specifiche dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori. L'impiego di elettrodi omologati secondo la norma UNI 5132 esime dall'effettuazione delle qualifiche di procedimento.

Tutte le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da personale qualificato secondo le normative nazionali.

Eventuali giunzioni testa a testa su elementi soggetti a trazione saranno da considerare di 1^a classe, secondo la definizione NTC 2018 e relative istruzioni. Su elementi compressi saranno di 2^a classe.

Tutte le saldature saranno sottoposte a collaudo in corso d'opera e finale con l'esecuzione dei seguenti controlli non distruttivi:

- 1) Esame visivo su tutte le giunzioni saldate;
- 2) Esame magnetoscopico nella percentuale del 20% sia sui cordoni d'angolo sia sui giunti testa a testa, il controllo sarà eseguito in accordo alla norma UNI EN ISO 17638 classe S2;
- 3) Esame radiografico o ultrasonoro nella percentuale del 100% sui giunti testa a testa a piena penetrazione di 1^a classe e nella percentuale del 20 % su quelli di 2^a classe, il controllo radiografico sarà eseguito in accordo alla norma UNI EN ISO 17636. il controllo ultrasonoro sarà eseguito in accordo alla norma UNI EN ISO 17640.

Per quanto concerne i criteri di accettabilità dei difetti non saranno ammesse in ogni caso cricche e incollature; inoltre non saranno ammesse incisioni marginali, rilevabili con l'esame visivo, di profondità superiore a 0,5 mm. Per quanto riguarda il controllo radiografico per i giunti di 1^a classe saranno adottati i criteri del raggruppamento B della norma UNI 7278; per i giunti di 2^a classe sarà eseguito il raggruppamento F della suddetta norma.

Per il controllo ultrasonoro (giunti di 1^a classe) vale quanto segue:

- Mancanza di penetrazione al cuore, inclusione di scoria o di ossido allungate od allineate:
 - a) Saranno accettate indicazioni con ampiezza d'eco maggiore di quella di riferimento, purché con lunghezza massima pari a 15 mm e purché la somma delle loro lunghezze in un tratto di 400 mm sia inferiore od uguale a 30 mm;
 - b) Saranno accettate indicazioni con ampiezza d'eco compresa tra il 60 ed il 100% dell'ampiezza di riferimento, purché con lunghezza massima pari a 20 mm e purché la somma delle loro lunghezze in un tratto di 400 mm sia inferiore od uguale a 60 mm;
 - c) Discontinuità con ampiezza d'eco compresa tra il 20 ed il 60 % dell'ampiezza di riferimento saranno registrate e valutate complessivamente tenendo conto del fatto che nel tratto di 400 mm non dovranno essere di lunghezza complessiva superiore a 100 mm;

N.B: due difetti di lunghezza 11 e 12 o meno saranno considerati come unico difetto;

- Inclusioni di gas (soffiature e tarli): saranno accettate purché l'eco corrispondente non superi l'altezza di riferimento e non si trovino in numero superiore a 4 per i tarli e a 12 per le soffiature nel tratto di riferimento di 400 mm;
- Concentrazione di inclusioni gassose (nidi): saranno accettati nidi di pori con ampiezza d'eco inferiore od uguale all'eco di riferimento.

Non saranno accettati nidi di tarli.

Nel caso di giunti più corti dei tratti indicati come riferimento le lunghezze accettabili dei difetti saranno proporzionalmente ridotte.

Per i giunti di 2^a classe i limiti per i difetti allungati verranno aumentati del 50 %.

I criteri di accettabilità dei difetti sono riferiti alla UNI EN ISO 5817 classe di qualità B per i giunti tesi e C per i giunti compressi o disposti parallelamente alla direzione degli sforzi

Nel caso di presenza di difetti al di fuori dei criteri di accettabilità stabiliti, le saldature dovranno essere riparate secondo le procedure previste da una specifica di riparazione preparata dal costruttore ed approvata dalla Direzione lavori.

Le riparazioni saranno controllate al 100% con i metodi non distruttivi più adeguati; inoltre, i controlli non distruttivi saranno estesi per un metro da ogni parte del tratto che contiene il difetto oppure a due giunti analoghi nel caso di saldature di lunghezza inferiore ad un metro (le estensioni verranno computate nella percentuale inizialmente prevista). Nel caso di ulteriori difetti l'estensione dei controlli passerà al 100% del giunto (o dei giunti analoghi nel caso di giunti corti). In presenza di cricche o incollature l'estensione dei controlli passerà subito al 100%.

Prima dell'inizio dei lavori il costruttore dovrà realizzare un simulacro saldato che rappresenti il giunto di testa dei correnti da eseguire al montaggio ed un simulacro saldato rappresentativo degli incroci tra montanti e correnti. I giunti così realizzati saranno soggetti ad esami distruttivi e non distruttivi.

La supervisione alla costruzione delle strutture saldate ed i controlli non distruttivi dovranno essere eseguiti da un Istituto Ufficiale, designato dalla Direzione lavori/Committenza (Istituto Italiano della Saldatura), ma con ogni onere e spesa a carico dell'Appaltatore, certificato come European Welding Inspector secondo le linee guida dell'EFW (European Welding Federation) e con particolare esperienza nel campo della costruzione e del controllo delle strutture di carpenteria.

Per quanto concerne i controlli in servizio prima del collaudo definitivo, è richiesta all'Appaltatore la verifica della protezione superficiale, l'esame visivo al 100% di tutte le saldature della struttura, e, in caso di dubbi, l'esecuzione dei controlli strumentali previa sverniciatura locale.

Se non diversamente specificato in progetto, tutte le saldature si intendono a piena penetrazione e a completo ripristino di sezione. Inoltre, le saldature sono continue e non a tratti.

L'Impresa dovrà rispettare scrupolosamente tutte le prescrizioni di cui al paragrafo relativo delle strutture a fune del presente Capitolato Speciale d'Appalto e quanto stabilito all'interno degli elaborati grafici.

L'Impresa dovrà inoltre attenersi e rispettare, con ogni onere e spesa a proprio carico, le seguenti ulteriori prescrizioni:

- a) prescrizione della D.L. e del collaudatore durante l'esecuzione dell'opera;
- b) prescrizioni contenute nel piano di montaggio e manutenzione dell'opera.

Si precisa che sono anche richiesti prove di carico in sito, prove e controlli sulle saldature, trattamenti globali o locali di "distensione" in forno. Ciò al fine di "scaricare" le autotensioni prodotte durante la saldatura di membratura di elevato spessore.

I controlli delle membrature e delle saldature prima, durante e dopo la prova di carico saranno effettuati mediante applicazioni di "estensimetri a rosetta", prove ultrasonore e magnetoscopiche.

7. ZINCATURA DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Le superfici di tutte strutture metalliche esterne ed interne dovranno essere galvanizzate a caldo con ricoprimento minimo 80 μ e certificate conformi alla EN ISO 1461.

Il procedimento di zincatura avverrà seguendo, in linea di massima, le seguenti fasi di trattamento:

- Sgrassatura/Lavaggio
- Le parti verranno pulite e sgrassate mediante bagno in soluzioni alcaline o acide diluite in acqua, con successivo lavaggio in acqua per eliminare residui delle soluzioni o di sgrassaggio.
- Decapaggio
- Il trattamento avverrà mediante bagno a temperatura ambiente in soluzioni di acido cloridrico diluito in opportune concentrazioni dipendenti dal grado di ossidazione dei manufatti.
- Lavaggio
- Il lavaggio avverrà in acqua al fine di eliminare residui di sali ed acidi sulle superfici da zincare.
- Flussaggio
- Successivamente al bagno di lavaggio le parti verranno sottoposte ad un trattamento con soluzioni di zinco e ammonio al fine di creare un film protettivo alle ossidazioni e per favorire la reazione fra zinco fuso e superfici metalliche da trattare.
- Preriscaldamento/Essiccamento
- Le parti metalliche verranno essiccate e preriscaldate in forni specifici al fine di renderle asciutte e per diminuire i tempi di immersione nel successivo bagno di zinco.
- Zincatura a caldo

Il bagno di zinco avverrà mediante immersione in vasche contenenti zinco puro al 98.5% alla temperatura di 440-460 °C.

La durata dell'immersione viene prolungata fino al raggiungimento da parte del manufatto metallico della stessa temperatura dello zinco fuso.

Successivamente gli elementi zincati verranno fatti essiccare e puliti dagli ossidi e dai residui di flusso.

Con riferimento alla norma stessa la massa dello strato di zincatura per unità di superficie misurata su 3 provini con le modalità prescritte nella norma UNI 5741 non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma.

Categoria	Massa dello strato di zincatura per unità di superficie	
	Risultato medio di un gruppo di provini min. g/m ²	Risultato per ciascun provino singolo min. g/m ²
a. Struttura di acciaio profilato e struttura composte con parti di acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm.	500	450
b. Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di 1 mm.	350	300
c. Perni, viti, bulloni ed dadi con diametro maggiore di 9 mm.	375	300
d. Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti epossidici.

8. TRATTAMENTO DELLE CARPENTERIE METALLICHE CON VERNICI INTUMESCENTI

Dove richiesto, le carpenterie metalliche saranno trattate con verniciatura intumescente capace di conferire resistenza variabile da R60 a R120, di tipo pellicolare (sp da 400 a 1000 micron). La vernice dovrà garantire rigonfiamento del proprio spessore pari a circa 100 volte lo spessore iniziale, ad una temperatura pari a 200°C. Il colore sarà bianco e la vernice dovrà poter essere sopra-verniciata con altre vernici ad acqua.

9. VERNICIATURE DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

9.1 Accettazione dei prodotti vernicianti - garanzie

I prodotti impiegati per le verniciature dovranno essere di primarie marche. E' in facoltà della Direzione del Progetto e degli organi di controllo della Società rifiutare prodotti di marche che non diano sicuro affidamento di buona qualità.

Ad avvenuta consegna dei lavori, e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori i campioni di tutti i prodotti vernicianti.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto.

La Direzione dei Lavori, a sua cura ed a spese dell'Impresa, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso i laboratori di sua fiducia per verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione del Progetto formalizzerà l'autorizzazione all'Impresa all'applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Impresa, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

L'Impresa è tenuta a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato per un periodo di sette anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori, con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo, l'Impresa resta obbligata ad eseguire a propria cura e spese i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza.

Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia supereranno il 20% della superficie totale, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire a sua cura e spese una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio, al fine di ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera

Preparazione delle superfici

a. Sabbiatura

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici. Si effettuerà quindi la sabbiatura a metallo quasi bianco di grado A SA 2 1/2 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structure Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra mm 0.025 e mm 0.050. A sabbiatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà provvedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere. Le superfici sabbiate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer, che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 ore dalla sabbiatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbiatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Impresa.

b. Spazzolatura

Ad ultimazione del montaggio in opera delle strutture in acciaio, si dovrà procedere alla sabbiatura delle saldature eventualmente eseguite in opera per renderle atte a ricevere il trattamento protettivo. Si eseguirà quindi la spazzolatura delle superfici interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc., in preparazione dei ritocchi che dovranno essere fatti per ricostituire la continuità dello strato di primer. La spazzolatura, da effettuarsi con attrezzi meccanici, dovrà essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS secondo la specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structure Painting Council). Prima di procedere alla verniciatura si dovrà procedere alla completa asportazione di ossidi e polveri.

Il trattamento di verniciatura mediante applicazione dello strato di primer dovrà essere effettuato entro il termine di 8 ore dalla spazzolatura.

9.2 Preparazione della superficie

- Tutte le superfici che devono essere verniciate in accordo alla presente specifica dovranno essere pulite accuratamente prima dell'applicazione di qualunque strato di vernice. A preparazione ultimata, le superfici da verniciare dovranno essere libere da qualunque sostanza che possa compromettere le attività di pitturazione, causare un deterioramento della vernice o ridurre l'adesione.
- Prima dell'inizio della preparazione le superfici saranno controllate al fine di eliminarne tutte le irregolarità (angoli vivi, sbavature di saldatura ecc.).
- La preparazione delle superfici dovrà essere effettuata a temperature superiori ai 5°C e con umidità relativa inferiore all'85%.
- L'eventuale presenza di tracce di olio o grasso sarà rimossa dalla superficie mediante opportuni metodi come previsto dalla norma SSPC-SP1 ("Solvent Cleaning").
- Qualsiasi traccia di ossidazione sarà rimossa dalla superficie da verniciare tramite sabbiatura con graniglia metallica fino al raggiungimento del grado di pulizia Sa 2 e 1/2 secondo le ISO 8501-1.
- A sabbiatura ultimata, il grado di rugosità delle superfici dovrà essere quello previsto dalle schede dei prodotti impiegati.

9.3 Ispezioni e collaudi delle superfici pitturate

Il Costruttore redigerà, sulla base delle indicazioni riportate nel presente documento, una specifica di pitturazione attestante le modalità di esecuzione dei lavori di verniciatura.

Potranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- Esame visivo della preparazione (grado di pulizia e sabbiatura) della superficie;
- Esame del rispetto delle condizioni ambientali richieste dal produttore delle pitture;
- Controllo dello spessore del film secco, tramite opportuni strumenti non distruttivi effettuato a campione su un numero significativo di punti secondo norma UNI EN 2178;
- Controllo a campione dell'adesione dello strato di vernice tramite prova di quadrettatura (secondo la norma UNI EN 2409) o tramite prova di trazione (secondo la norma UNI EN ISO 4624);
- Esame visivo della qualità della finitura (aspetto ed uniformità della superficie verniciata).

Qualora, durante i suddetti controlli, venissero riscontrati difetti di verniciatura o condizioni di preparazione, spessore ecc., non conformi alle presenti specifiche, l'applicatore si farà carico di ripristinare, a proprie spese, il grado di accettabilità richiesto.

Una volta effettuati i controlli di cui sopra, gli Ispettori dell'ente di controllo, redigeranno apposita certificazione comprovante i controlli effettuati e la rispondenza del pezzo analizzato alla presente specifica ed alle normative generali di riferimento.

9.4 Riparazione e verniciature in cantiere

Nei punti ove la superficie sia stata sottoposta a prova di adesione, ad urti, abrasioni o non sia stato proprio applicato il prodotto per consentire eventuali saldature in cantiere, si procederà alla riparazione/completamento come segue:

- eventuale rimozione di tracce di olio o grasso dalla superficie mediante opportuni metodi come previsto dalla norma SSPC-SP1 ("Solvent Cleaning");
- Spazzolatura meccanica, fino al grado St3 (UNI EN ISO 8501-1) delle parti d'acciaio da sottoporre a verniciatura, sino ad eliminazione completa dei residui, ruggine ed impurità in genere anche oleose;
- Depolverizzazione delle superfici ed applicazione dei prodotti previsti secondo le modalità indicate dalle schede dei prodotti e seguendo le indicazioni generali sopra esposte.