

OPERE EDILI NON STRUTTURALI	3
Allestimento del cantiere, opere provvisoriale, noli e trasporti	4
Materiali, lavorazioni e prescrizioni in genere	5
Indagini preliminari e progetti costruttivi	8
Demolizioni e rimozioni in genere	9
Opere murarie ed accessorie	10
Davanzali	11
Nuove gronde e pluviali	12
Soglie	12
Rivestimento isolante a cappotto esterno	12
Tubazione scarico acque raccolte dai locali interrati	14
Rifacimento marciapiedi e altri percorsi esterni	17
Realizzazione e rifacimento di nuove pavimentazioni bituminose	17
Canalizzazioni, griglie e pozzetti	18
Opere in ferro	18
Assistenze murarie e smaltimenti	18
OPERE EDILI STRUTTURALI	19
Realizzazione di nuova pensilina all'ingresso della scuola elementare	19
Opere di adeguamento sismico	19
OPERE DI ADEGUAMENTO IMPIANTO TERMICO	42
Caldaia a condensazione	44
Scambiatore di calore a piastre ispezionabili	45
Vaso di espansione chiuso a membrana	45
Separatore di microbolle d'aria/defangatore	45
Filtro liquido termovettore	46
Camino in acciaio inox a doppia parete	46
Elettropompe in linea elettroniche	47
Tubazioni in acciaio nero per acqua calda	47
Tubazioni in acciaio zincato per acqua fredda	49
Tubazioni in acciaio zincato per gas	49
Coibentazione tubazioni	49
Valvolame	50
Dispositivi di sicurezza, misura e controllo	51
Rete gas	52

OPERE EDILI NON STRUTTURALI

Le opere edili che formano oggetto dell'appalto possono così riassumersi:

- allestimento cantiere e opere provvisori;
- demolizione dei contrafforti angolari e dell'ex armatura tecnica presenti nel blocco A, rimozione dei pluviali (con recupero degli stessi in tutte le porzioni tranne la A), rimozione delle grondaie del blocco A, rimozione con recupero di altri apparecchi, linee impiantistiche o cartellonistica presenti in facciata, rimozione della zoccolatura in pietra di altezza 20 cm, adeguamento soglie porte su esterno, adeguamento inferriate e zanzariere, adeguamento cancelli e recinzioni e adeguamento pozzetti piè di gronda, rasatura armata della zoccolatura in pietra di altezza 70 cm mantenuta, riprese di rinzafo e intonaco ove necessario, idropulizia dell'intera superficie di intervento, quali opere strettamente necessarie all'esecuzione della successiva tinteggiatura o cappottatura esterna;
- coibentazione a cappotto esterno in EPS grafitato spess. 14 cm (4 cm negli imbotti dei serramenti) e successiva doppia rasatura armata silossanica e finitura in tonachino colorato in pasta delle pareti perimetrali, con zoccolatura in XPS di altezza 70 cm spess. 6-10 cm a seconda della presenza o meno di zoccolatura, con ulteriore rasatura nei primi 2 m di altezza e stesa di malta impermeabilizzante sotto i davanzali con relativi risvolti e nelle porzioni a 45° di connessione tra porzioni di pareti cappottate e porzioni soprastanti corrispondenti ai sottotetti non abitabili semplicemente tinteggiate;
- installazione di nuovi davanzali, di pluviali ed altri manufatti presenti in facciata recuperati e adeguati, di nuovi pluviali e grondaie (nel blocco A) e di lattonerie di finitura in lamiera di alluminio pressopiegata e preverniciata nelle aree cappottate esternamente;
- tinteggiatura delle porzioni di pareti perimetrali ove non si prevede cappottatura;
- realizzazione di una tubazione interrata di scarico delle acque raccolte all'interno dei locali interrati gravitazionale congiungente pavimento del locale interrato pompe con il rivo su c.so Laghi ed opere accessorie;
- smantellamento dei marciapiedi esterni con recupero degli elementi autobloccanti di pavimentazione, realizzazione di solette armate di marciapiede connesse alla struttura portante dell'edificio, riposizionamento elementi autobloccanti su letto di sabbia;
- asfaltatura/riasfaltatura di porzioni di aree parcheggio esterne;
- rifunzionalizzazione di ingresso est suola primaria con creazione di rampa disabili, pensilina, recinzione di protezione contro la caduta sul vuoto e riplasmazioni necessarie e opere accessori;
- carichi, trasporti e smaltimenti a norma di legge dei materiali di risulta;

- smobilizzo del cantiere.

Le indicazioni tecniche relative sono le seguenti:

Allestimento del cantiere, opere provvisionali, noli e trasporti

L'allestimento del cantiere, data la natura degli interventi previsti, richiede, oltre ai più consueti apprestamenti (recinzione, baraccamenti, segnaletica, quadri elettrici e di terra dedicati, aree deposito, mezzi di prevenzione, ecc), la presenza di un ponteggio da manutenzione completo di tutti i piani di lavoro e comprensivo di parasassi, mancorrenti, fermapiedi, botole e scale di collegamento, piani di sbarco, piccole orditure di sostegno per avvicinamento alle opere e di ogni altro dispositivo necessario per la conformità alle norme di sicurezza vigenti e per la comoda esecuzione dei lavori, compreso trasporto, montaggio, smontaggio, pulizia e manutenzione, dotato di montacarichi di portata < 200 kg.

L'Appaltatore dovrà prevedere la redazione del Piano di Uso e Manutenzione del ponteggio e la verifica da parte di un professionista abilitato dei piani di appoggio del ponteggio stesso e delle prestazioni di ancoraggio delle strutture dell'edificio.

Ad integrazione di tale sistema è previsto anche l'utilizzo potenziale di trabattelli, cavalletti e scale nel rispetto delle specifiche normative e con approvazione della DL e del CSE.

Sarà da prevedersi l'allacciamento ai pubblici servizi necessari (rete elettrica, acqua) e comunque quant'altro necessario alla realizzazione dell'opera in condizioni di efficienza, efficacia e sicurezza, secondo quanto ordinato dalla DL e dal CSE.

L'Appaltatore è tenuto alla presentazione delle dichiarazioni di conformità inerenti gli impianti realizzati come da disposizioni di legge.

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi. I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore. Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante. Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo. Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Materiali, lavorazioni e prescrizioni in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località e fornitori che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità, marchiati CE e rispondano ai requisiti di leggi e norme cogenti e non od a quelli appresso indicati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 15 del Capitolato Generale di Appalto D.M. 145/2000.

L'Appaltatore dovrà fornire alla DL idonea campionatura dei materiali utilizzati almeno 15 giorni prima del loro posizionamento al fine di averne approvazione. La posa di materiali senza approvazione della loro campionatura da parte della DL porterà ad una sostituzione degli stessi qualora non diversamente deciso ad insindacabile giudizio della DL stessa.

L'acqua utilizzata nei calcestruzzi, nelle malte e nei lavaggi dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito si veda anche l'allegato I del D.M. 9 gennaio 1996.

Le calci ed i cementi dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori in base al loro utilizzo.

I leganti idraulici forniti in sacchi dovranno portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento, la specie e la qualità del legante, la quantità d'acqua per la malta normale e le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini. Se i leganti sono forniti alla rinfusa, le caratteristiche precedenti dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

I leganti dovranno essere in perfetto stato di conservazione, se il prodotto avariato la merce può essere rifiutata.

I materiali metallici dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali. La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi

alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego. Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zonatermica alterata non inferiori a quelle del materiale base. Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005. Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione. In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica. L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori. Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062:2004. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.³⁸² Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI art 11.3.4.5 NTC

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 – cos' come il resto della ferramenta eventualmente utilizzata dovranno appartenere alla classe 8.8 per le viti e 8 per i dadi della norma UNI EN ISO 898-1:2001.

L'eventuale zincatura avverrà in accordo con la Norma UNI 5744 e successivi aggiornamenti attraverso immersioni in bagno di zinco fuso di cui alla norma UNI 2013, previa esecuzione dei prescritti bagni di decapaggio. Lo spessore di ricoprimento medio (UNI 5741, UNI 5742, UNI 5743, UNI 5745, ISO/R 1460/70) sarà di 80 µm, corrispondenti a 600 g/m² di zinco. Lo zinco fuso del bagno dovrà essere di prima fusione, con purezza non minore dello zinco Zn A 98.25 UNI 2013. Lo strato di zinco dovrà presentarsi uniforme e dovrà essere esente da incrinature, scaglie, scorie,

senza macchie nere, resistente all'usura e alle sollecitazioni derivanti dal normale ciclo tecnologico e dalle normali condizioni di impiego. Dopo la zincatura non dovranno essere più effettuate ulteriori operazioni a mezzo di utensili né modifiche tranne il ripasso dei filetti degli eventuali fori filettati.

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

I prodotti ceramici dovranno presentare struttura omogenea, superficie non scheggiata, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

I laterizi debbono rispettare le norme UNI o non vigenti, nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità, avere facce lisce e spigoli regolari, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare al colpo di martello suono chiaro, assorbire acqua per immersione, asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità, non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline, non screpolarsi al fuoco, avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso. Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Per le malte, il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. L'impiego di additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune.

Calce spenta in pasta 0,25/0,40 m3

Sabbia 0,85/1,00 m3

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).

Calce spenta in pasta 0,20/0,40 m3

Sabbia 0,90/1,00 m3

c) Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).

Calce spenta in pasta 0,35/0,4 m3

Sabbia vagliata 0,800 m3

h) Malta bastarda.

Malta di cui alle lettere a), b), g) 1,00 m3

Aggiornamento cementizio a lenta presa 1,50 q

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in

modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti. Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima. Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

I materiali in plastica devono presentare aspetto uniforme, essere privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi estranei che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale; in particolare il colore deve essere uniforme e, per le lastre traslucide, non devono esistere ombre e macchie nella trasparenza.

L'applicazione di vernici e pitture avverrà a due o più riprese a finire seguendo fedelmente le indicazioni e gli spessori richiesti da scheda tecnica, con preliminare valutazione della compatibilità del supporto ed avendo particolare cura nelle opere di preparazione e protezione affinché non si produca uno sporco degli elementi limitrofi.

In ogni caso sono comprese nel presente appalto tutte quelle operazioni di giornaliera pulizia che permettano la prosecuzione delle attività interne ed esterne all'edificio senza alcun disagio.

L'Appaltatore dovrà consegnare almeno 15 giorni prima dell'inizio degli specifici lavori progetto costruttivo per tutte le tipologie di opere previste al fine di poterne avere approvazione preventiva da parte della DL.

Indagini preliminari e progetti costruttivi

L'impresa esecutrice avrà il compito prima dell'inizio dei lavori di condurre adeguato rilievo dello stato di fatto, evidenziando se del caso tutte le problematiche applicative o di altra natura riscontrate.

Di tale indagine dovrà esserne data prova mediante redazione di progetto costruttivo che presenti le ipotesi di cantierizzazione scelte in base alle eventuali problematiche o condizioni al momento sconosciute.

Solo a seguito dell'approvazione da parte della DL del suddetto progetto costruttivo relativo sia alle opere edili che a quelle impiantistiche potrà essere dato inizio alle specifiche lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà altresì procedere alla verifica preliminare della presenza di reti di servizi interrate o meno così come della presenza di materiali in fibroamianto o di altri elementi potenzialmente cagionevoli di rischio o necessità di modifiche a quanto previsto nell'area interessata dalle lavorazioni, dando comunicazione scritta dell'esito delle indagini alla DL. Qualora qualche manufatto presenti qualche sembianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura

dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso laboratorio attrezzato e autorizzato.

Demolizioni e rimozioni in genere

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine, previa verifica della presenza di linee elettriche od altri servizi attivi da disconnettersi o materiali potenzialmente pericolosi, dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, eventualmente convogliandoli in appositi canali se sciolti. Ove il materiale demolito sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta. Qualora detti lavori fossero eseguiti all'interno dell'edificio, l'Appaltatore provvederà a segregare temporaneamente e spazialmente l'area di lavorazione mediante protezioni mobili al fine di ridurre lo sporco dei locali adiacenti e provvederà a fine giornata ad un'accurata pulizia degli spazi di lavorazione e di transito.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso alle aree di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere separati per tipologia nel loro stoccaggio e trasportati tempestivamente dall'Impresa fuori del cantiere alle pubbliche discariche e di ciò dovrà esserne data prova alla DL tramite copia delle bolle di smaltimento.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente rimossi, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nella rimozione, sia nel trasporto, sia nel loro deposito. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, sotto pena di rivalsa dei danni a favore dell'Amministrazione appaltante qualora ciò non fosse più possibile.

Opere murarie ed accessorie

La lavorazione interessa:

- demolizione con smaltimento degli speroni aggettanti angolari e ex armadiatura tecnica presenti nel blocco A e successiva ripresa ad intonaco delle porzioni danneggiate;
- rimozione con smaltimento (se non diversamente indicato dalla DL) della zoccolatura esterna in pietra di altezza 20 cm;
- rimozione dei pluviali (con recupero degli stessi dappertutto tranne porzione A) e degli apparecchi o elementi di qualsiasi natura esistenti su facciate da cappottare od in altre aree operative, ogni onere accessorio compreso;
- adeguamento pozzetti piè di gronda mediante loro modifica (se approvata dalla DL) o totale sostituzione, comprese riconessioni alle tubazioni entranti e uscenti, ogni onere accessorio compreso;
- idropulizia di tutte le porzioni di facciate esterne oggetto di cappottatura o tinteggiatura, mediante getto d'acqua a forte pressione fino a 250 atm, compreso ogni onere per la protezione dei locali interni dalle infiltrazioni o per altri motivi;
- rasatura armata della zoccolatura in pietra a vista di altezza 70 cm mantenuta, quale ripresa della planarità per successivo incollaggio dei pannelli isolanti della cappottatura;
- adeguamento delle inferriate delle finestre esistenti mediante loro rimpicciolimento a seguito di cappottatura degli imbotti dei serramenti, comprese le modifiche da fabbro e la riverniciatura delle stesse a smalto sintetico a due mani a finire, colore a scelta della DL, previa accurata brossatura e sgrassaggio ed applicazione di una o più mani a finire di pittura sintetica antiruggine ove necessario ed ogni onere accessorio;
- adeguamento delle zanzariere delle finestre esistenti mediante loro rimpicciolimento a seguito di cappottatura degli imbotti dei serramenti, compreso ogni onere accessorio;
- riposizionamento dei pluviali recuperati (dappertutto tranne blocco A) o loro completa sostituzione (blocco A) all'esterno della nuova cappottatura, compresi adeguamenti dei raccordi a gronda e fissaggi attraverso cappottatura, ogni onere accessorio compreso;
- riposizionamento degli altri apparecchi o elementi di qualsiasi natura esistenti su facciate da cappottare od in altre aree operative, compresi gli adeguamenti per sostenere gli stessi carichi ad una distanza dal vincolo strutturale di 20 cm, eseguibili o con fissaggi puntuali a barre filettate strutturali resinate o mediante utilizzo di specifici elementi in materiale isolante a elevata resistenza alla compressione, ogni onere accessorio compreso;
- realizzazione di recinzione lignea (balastra) su muro di contenimento zona accesso di servizio al complesso per la protezione di cadute verso il vuoto), in legno di conifera tornito e trattato con materiale imputrescibile, completamente impregnato, con piantoni ad interassi di m 1,50 di altezza m 1,00-1,10 fuori terra e del diametro di cm 10-12. I pali in diagonale dovranno essere incrociati

tipo "croce di sant'Andrea". I giunti tra gli elementi costitutivi la balaustra saranno realizzati con l'ausilio di minuteria metallica zincata ad "L". Il fissaggio a terra dei piantoni avverrà con l'ausilio di elementi metallici zincati, sommitali al muro di contenimento preesistente, che dovranno altresì mantenere adeguata distanza tra la parte terminale del piantone e la superficie di ruscellamento delle eventuali acque meteoriche ad evitare precoci fenomeni di putrescenza;

- demolizione dei gradini costituenti la scala esterna d'accesso alla scuola elementare e realizzazione di rampa funzionale all'abbattimento delle barriere architettoniche;

- realizzazione di rampa d'accesso al complesso scolastico, posizionata nell'area parcheggio esterna, funzionale all'abbattimento delle barriere architettoniche e rimozione e sostituzione delle barriere parapetonali esistenti; la pavimentazione della rampa d'accesso alla scuola elementare sarà eseguita mediante la realizzazione della medesima stratigrafia utilizzata per i marciapiedi e anch'essa dovrà essere solidarizzata agli elementi strutturali dell'edificio mediante l'inghisaggio chimico su descritto. In corrispondenza dell'innesto della pavimentazione della rampa al terrazzino pre-ingresso all'edificio dovrà essere posata una soglia in "Pietra di Luserna", coste refilate, piano fiammato, smusso sulla costa lunga per superficie effettiva, indipendentemente dalla forma geometrica, dello spessore di cm 6. Inoltre dovrà essere realizzato un giunto nel massetto, 1 cm. di larghezza, 2 cm. di profondità, saturato mediante elemento coprigiunto in gomma sintetica (neoprene) per l'ammortizzazione delle sollecitazioni, per tutta la larghezza della rampa in corrispondenza del collegamento di quest'ultima con il solaio del fabbricato scolastico esistente al fine di contenere possibili fessurazioni generate dal differente comportamento del getto di nuova realizzazione rispetto a quello perfettamente stagionato esistente.

- la fornitura e posa in opera di transenne metalliche multiple, da collocarsi su entrambi i lati della nuova rampa da realizzarsi accanto al posto auto destinato alle persone diversamente abili, costituite da tre piantoni, delle dimensioni complessive di mm. 1800x1290, tipo "Città di Torino" realizzata in scatolato di ferro zincato a caldo e verniciato in due riprese con smalto epossidico di colore a scelta della Direzione dei Lavori e costituite da elementi verticali (sezioni scatolato 40x40x3 mm) sagomati alla base mediante allargamento e saldati ad elementi orizzontali o trasversali (sezioni scatolato 40x25x3 mm) dotate di mancorrente sagomato tipo scatolato (sezione scatolato 12x27x1,5 mm) e di due dischi centrali in ghisa;

Davanzali

La lavorazione interessa tutte le finestre del complesso scolastico ad esclusione della palestra.

I davanzali saranno realizzati in lamiera di alluminio dello spessore di 1,0 mm preverniciata a polvere spess. min. 60 µm su un lato colore RAL a scelta della D.L., forniti e posti in opera, esecuzione conforme disegno, con formazione di risvolto con piega gocciolatoio e tappi terminali su di un lato e risvolti semplici su altri tre lati, compresi nel prezzo l'incollaggio con adesivo elastico, i profili controfaldale contro il serramento e le spallette fissati con MS Polimero, gli ulteriori

ancoraggi a scomparsa con protezione anticorrosione qualora necessari a discrezione della D.L., le sigillatura con MS Polimero, le assistenze murarie, lo sfrido ed ogni eventuale opera accessoria, sviluppo da 33 cm a 50 cm., con pendenza minima 0,5% e privi di pieghe che possano causare un ristagno anche minimo di acqua.

Al di sotto dei davanzali e dei risvolti la rasatura armata della cappottatura sarà da completare con ulteriore rasatura in malta impermeabilizzante tipo Roefix Optiflex o equivalente.

Degli stessi dovrà essere fornita in tempo utile idonea campionatura per la preventiva approvazione della DL.

Nuove gronde e pluviali

Nel blocco A (porzione est dell'edificio) si procederà alla sostituzione dei pluviali e delle gronde con nuovi in lamiera di alluminio preverniciata spess. 0,7 mm colore testa di moro.

I tubi pluviali di scarico avranno sezione circolare diametro 120 mm e nella lavorazione si intendono compresi e compensati gli oneri per le curve, i braccioli di sostegno dello stesso materiale idoneamente ancorati alla struttura ogni due metri, il taglio, lo sfrido, il rispetto della marcatura CE per i prodotti da costruzione prevista dalla Direttiva 89/106/CEE recepita dal DPR 21.04.93, n. 246 e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

I canali di gronda avranno sezione quadra sviluppo 50 cm e nella lavorazione si intendono compresi e compensati gli oneri per la cicogne di sostegno complete di tiranti di ritegno, i pezzi speciali di testa, gli imbocchi troncoconici, le rivettature, le sigillature in corrispondenza dei giunti, il taglio, lo sfrido, il rispetto della marcatura CE per i prodotti da costruzione prevista dalla Direttiva 89/106/CEE recepita dal DPR 21.04.93, n. 246 e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

In ogni caso compresi e compensati gli oneri relativi ai trasporti, al carico ed allo scarico in cantiere e i sollevamenti ai piani.

Soglie

La lavorazione interessa tutte le porte su spazio esterno che lo necessitino e prevede il prolungamento della soglia con nuova lastra di pari materiale e spessore qualora giudicato accettabile alla DL o sostituzione completa della lastra di soglia con pari materiale, tenendo conto che la porzione esterna della lastra appoggerà in alcuni casi su elemento isolante in polistirene estruso della cappottatura; in caso di giunzione delle lastre, l'incollaggio dovrà essere perfettamente sigillato, pulito e realizzato con MS Polimero.

Rivestimento isolante a cappotto esterno

La lavorazione interessa tutte le facciate esterne del complesso, tranne la palestra e ed alcune porzioni confinanti con i sottotetti non abitati ove si prevede sola tinteggiatura (come da elaborati

grafici).

La lavorazione prevede:

- pulizia e ripristini della superficie di fondo ove necessario;
- stesura di primer consolidante di profondità a solvente;
- prove preliminari resistenza a strappo rete e tenuta tasselli previsti;
- strato di isolamento in pannelli di polistirene espanso sintetizzato (EPS) grafitato, esenti da CFC o HCFC, resistenza a compressione pari a 100 kpa e densità compresa tra 18-28 kg/m³ (secondo la norma UNI EN 13163), euroclasse E di resistenza al fuoco, marchiatura CE, lambda max pari a 0,031 W/mK, specifico per sistemi ETCS di isolamento termico di pareti e solai a cappotto, spessore 14 cm (4 cm negli imbotti dei vani serramento), zoccolo h minima 70 cm in pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) con pelle, resistenza a compressione pari a 300 kpa (secondo la norma UNI EN 13164), euroclasse E di resistenza al fuoco, marchiatura CE, lambda max pari a 0,038 W/mK o specifico pannello idrofugo in polistirene espanso per zoccolature di pari conducibilità, spessore 10 cm ove non presente zoccolatura in pietra e 6 cm dove presente, con formazione di zoccolo rientrante dotato di profilo gocciolatoio a cappottatura terminata, il tutto fornito e posto in opera con giunti accostati, compresi materiali di fissaggio e sfridi, applicato mediante incollaggio con tecnica del perimetro e punto con superficie di colla effettiva > 40% (consumo circa 6 kg/mq); i pannelli vanno incollati a giunti strettamente accostati, sfalsati verticalmente di almeno 25 cm ed evitando giunzioni in corrispondenza di spallette o architravi (spostamento minimo 10 cm), procedendo dal basso verso l'alto; è ammesso il recupero di sfridi con larghezza minima di 15 cm, da non utilizzarsi però negli angoli, ove i pannelli vanno posati in modo alternato sulle due facce per meglio distribuire le tensioni;
- tassellatura con schema a T con appositi elementi tipo C secondo ETAG 014 diam vite 3 mm, diam. piattello 60 mm, prof. ancoraggio adeguata, in numero finale di 5-6 pz/mq;
- primo strato di rasatura con inserimento di rete portaintonaco, spess. minimo 4 mm;
- secondo strato di rasatura, spess. minimo 3 mm;
- terzo strato di rasatura, spess. minimo 2 mm nei primi 2 m di altezza;
- stesura primer di omogeneizzazione;
- rasatura finale con intonachino a base silossanica, colore a scelta della DL, spess. minimo al finito 2 mm, con lavorazione in continuo fresco su fresco ad evitare la formazione di superfici strutturalmente e cromaticamente disomogenee, con applicazione a dente negli angoli.

La lavorazione sarà completata da:

- profilo di intradosso con gocciolatoio in tutti i vani o sporgenze;
- paraspigoli con rete su tutti gli spigoli;
- rete di armatura in fibra di vetro maglia 4x4 mm peso 160 g/mq, posizionata con sovrapposizioni di almeno 10 cm, con andamento preferibilmente verticale, con copertura della rete per almeno 1 mm di spessore;

- rete di armatura a rettangolo inclinato a 45° o già predisposta a freccia per angoli di finestre o porte, da posizionarsi prima della rasatura superficiale;
- profili verticali ed orizzontali terminali.

La realizzazione degli incollaggi e delle rasature andrà eseguita con condizioni climatiche favorevoli e temperature medie non estreme, a discrezione della DL.

Nella stagione calda, particolare cura sarà adottata per prevenire fenomeni di essiccazione eccessivamente rapida dei componenti, evitando temperature dell'aria e dell'acqua di impasto maggiori di 30 °C e periodi di forte vento.

A discrezione della DL potrà essere necessario ombreggiare le porzioni di facciata direttamente irraggiate dal sole.

La rasatura finale non dovrà mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Le tolleranze massime di planarità del supporto saranno:

- max 2 mm su 0,1 m di sviluppo
- max 5 mm su 1 m di sviluppo
- max 10 mm su 4 m di sviluppo

Le superfici comunque difettose o che non presentassero la necessaria aderenza al sottofondo, dovranno essere demolite e rifatte dall'impresa a sue spese.

Ove necessario saranno inseriti opportuni giunti di dilatazione considerati ricompresi nelle lavorazioni.

Il raccordo con le porzioni di pareti di sottotetto da non cappottare avverrà mediante taglio dei pannelli a 45° e rasatura armata di raccordo con soprastante ulteriore rasatura impermeabilizzante realizzata con malta rasante impermeabilizzante tipo Roefix Optiflex o equivalente.

Qualsiasi attraversamento e giunzione perimetrale dello strato isolante dovrà essere sigillato con nastro precompresso autoespandente (ad es. non esaustivo: attacco a terra, contatto cappotto serramento, contatto cappotto passafuori, tubazioni, impianti o altri elementi attraversanti perpendicolarmente o longitudinalmente l'isolamento)..

Il sistema dovrà possedere certificazione di sistema stratigrafico ETA, conforme alle disposizioni europee ETAG 004 e ETAG 014 ed in linea con quanto previsto nel Manuale Cortexa ultima edizione.

L'appalto comprende comunque a corpo qualsiasi opera accessoria che si dovesse presentare necessaria per la realizzazione del cappotto stesso, così come le preparazioni del supporto di intonaco o c.a., il taglio a cuneo dei pannelli isolanti e le riquadrature necessarie laddove necessario permettere l'apertura di serramenti in aderenza a pareti ortogonali o per altri motivi.

Tubazione scarico acque raccolte dai locali interrati

La lavorazione interessa l'area esterna compresa tra il locale interrato pompaggi e l'accesso

carraio posto su c.so Laghi in prossimità della palestra e prevede:

- rimozione con recupero degli elementi autobloccanti e dei cordoli dei vialetti limitatamente alle porzioni intercettate;
- disfacimento della sottostante soletta in cls ove presente;
- scavo in trincea eseguito con mezzi meccanici con riporto della terra a bordo scavo profondità media 1,5 m, completa delle necessarie sbadacchiature di protezione;
- scavo a mano all'interno dell'intercapedine, prof. max 2,5 m, completo di sbadacchiature di protezione, con accumulo della terra ai lati ove possibile e con asportazione all'esterno e smaltimento della terra in eccesso;
- formazione di fori mediante carotatrice o demolizione a percussione e successiva sigillatura con collarino di dilatazione dei muri in c.a. di fondazione per il passaggio della tubazione di scarico;
- formazione di letto di posa con getto di cls magrone senza formazione di contropendenze;
- fornitura e posa di tubo collettore in PVC pesante per fognature serie UNI EN 1401-1, giunto a bicchiere con anello elastomerico di tenuta, tipo SN8 – SDR 34 diam. 200 mm, interamente "calottato" in cls magrone;
- fornitura e posa di pozzetto grigliato all'imbocco della tubazione al piano interrato;
- rinterri: dovranno essere eseguiti in modo che per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari; i collettori ed i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento ed, in particolare, i primi non subiscano spostamenti; si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, così che in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui collettori. Per le opere di reinterro e di riempimento, nei tratti e per le altezze previste in progetto, si impiegheranno in genere e salvo quanto segue, le materie provenienti dagli scavi, in quanto disponibili e riconosciute adatte dalla Direzione dei Lavori. Inoltre dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, non superiore a cm. 20 per ogni strato, costipando le materie secondo quanto previsto dalla Direzione dei Lavori. Sarà obbligo dell'Impresa, ed escluso da qualsiasi compenso, il dare ai rilevati, durante la loro esecuzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni o quote non inferiori a quelle prescritte.
- ripristino della pavimentazione e delle cordolature recuperate dei vialetti ove rimosse.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di

eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno o intralcio ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni indicate dalla DL;
- l'eventuale prosciugamento o lo scavo subacqueo se necessari;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni. Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti.

L'impresa potrà eseguirli con scarpa idonea ad evitare puntellamenti; il maggiore scavo rispetto a quello previsto nelle sezioni di progetto ed il relativo riempimento successivo non verranno comunque computati.

Prima dell'esecuzione della fondazione stradale, il piano dello scavo dovrà essere compattato mediante cilindratura con rullo pesante.

Nessun maggior compenso sarà riconosciuto all'Appaltatore per la presenza negli scavi di acqua o di altre sostanze liquide o semiliquide, per la necessità di deviare provvisoriamente condotti vari, per la presenza di strati di puddinga o di roccia o di murature di fondazione, strutture in c.a.o. di dimensioni ordinarie. Nessun maggior compenso verrà riconosciuto per l'esecuzione di scavi a

mano, che dovranno essere eseguiti ovunque necessario per attuare a regola d'arte le opere previste.

Rifacimento marciapiedi e altri percorsi esterni

La lavorazione interessa tutti i percorsi perimetrali al plesso scolastico così come meglio evidenziati nelle tavole grafiche di progetto e prevede:

- rimozione con recupero degli elementi autobloccanti e dei cordoli dei vialetti limitatamente alle porzioni intercettate;
- demolizione e rimozione del massetto in calcestruzzo cementizio esistente
- scavi, riempimenti e costipamenti necessari ad assicurare un adeguato substrato di fondazione alla successiva soletta di marciapiede;
- soletta in cls RcK 10 N/mm² spess. 15 cm armata con doppia rete ELS diam. 6 M15x15 ed ancorata a trave di bordo esistente mediante spezzoni di ferro diam. 12 mm resinati ogni 50 cm attraversanti uno strato di isolamento che dovrà rimanere continuo;
- ripristino su strato di sabbia della pavimentazione e delle cordolature recuperate dei vialetti ove rimosse, integrati, nella fornitura, da nuovi elementi in sostituzione di quelli irrimediabilmente danneggiati.
- realizzazione nuove porzioni di percorso pedonale in elementi modulari in cls vibrocompresso (come meglio indicato nelle tavole grafiche) mediante la messa in opera di stratigrafia tecnologica analoga a quanto sopra previsto.

I marciapiedi saranno delimitati dai cordoli in cemento prefabbricato della sezione trapezia di cm. 10/12x25 precedentemente rimossi e integrati in fornitura laddove fosse necessario sostituire quelli irrimediabilmente danneggiati. I tratti in curva con raggio fino a 5 mt. verranno realizzati con elementi curvi prefabbricati; i tratti con raggio superiore ai 5 mt. verranno realizzati con elementi di lunghezza 1 mt. Essi verranno posati con fondazione e con rinfiacco in calcestruzzo R'bk 150 Kg/cm².

Realizzazione e rifacimento di nuove pavimentazioni bituminose

La lavorazione interessa alcune aree esterne come meglio specificato nelle tavole grafiche e prevede la seguente stratigrafia

- stesa di misto granulare anidro dello spessore di 30 cm. opportunamente rullata;
- stesa di fondazione di base in misto granulare stabilizzato al cemento, dello spessore di cm. 10 compresso;
- strato di collegamento in conglomerato bituminoso (tout-venant) dello spessore compresso di cm. 8;
 - stesa di emulsione bituminosa in ragione di 0,800 Kg/m², tappeto di usura in calcestruzzo bituminoso dello spessore compresso di cm. 3.

In corrispondenza dell'interferenza fra le opere stradali in progetto e le vie esistenti è previsto inoltre il taglio e la rettifica della pavimentazione bitumata esistente ed il successivo raccordo a quella nuova. Al fine di una realizzazione a regola d'arte dei lavori previsti nel presente Capitolato, saranno rimossi e riposati in quota tutti i chiusini insistenti nelle aree di intervento. Nella formazione dello strato in misto granulare anidro della pavimentazione stradale potrà essere utilizzato il materiale litoide, adeguatamente compattato, proveniente dagli scavi e, laddove mancante, integrato dalla fornitura e stesa di materiale in misto granulare stabilizzato naturale.

Canalizzazioni, griglie e pozzetti

Sostituzione, ove necessario, e realizzazione ex-novo canalizzazioni, griglie e pozzetti per l'allontanamento delle acque meteoriche dalle pavimentazioni esterne come meglio specificato nelle tavole grafiche; Per lo smaltimento delle acque piovane raccolte dalle aree pavimentate di nuova realizzazione, verrà realizzato un collettore in PVC pesante tipo SN4 – SDR 51, diametro 250 mm. interamente “calottato” in calcestruzzo avente Classe di resistenza a compressione C12/15. La raccolta delle acque meteoriche avverrà tramite la costruzione di camerette sifonate, prefabbricate, in calcestruzzo, delle dimensioni nette interne di cm. 50x50, dotate di chiusino in ghisa sferoidale D400. Le tubazioni recapiteranno nella rete fognaria esistente. Saranno inoltre fornite e posate n° 3 canalette grigliate in PVC rigido antiurto, della sezione interna di cm. 20x25, composte da un profilo e da giunti di collegamento da annegare nella fondazione in calcestruzzo cementizio, avente classe di resistenza a compressione C20/25 e dotate di griglie in ghisa sferoidale classe C250, per la raccolta e lo scarico di acque piovane. Il tutto compreso lo scavo, la fondazione in calcestruzzo ed il collegamento alla tubazione di scarico.

Opere in ferro

Tutte le opere in ferro saranno del tipo Fe360, eseguite secondo i disegni ed i dettagli esecutivi di progetto, consegnate in cantiere zincate a caldo e finite con successiva mano di primer e due di apposita vernice ferro micacea adatta per le superfici zincate. Tutte le opere di tinteggiatura e di verniciatura avranno colorazione a scelta da parte della Direzione dei Lavori.

Assistenze murarie e smaltimenti

Sono comunque ricomprese nel presente appalto a corpo tutte le eventuali assistenze murarie necessarie e gli oneri di carico, gestione differenziata dei rifiuti all'interno del cantiere, trasporto e smaltimenti a norma di legge dei rifiuti.

OPERE EDILI STRUTTURALI

Realizzazione di nuova pensilina all'ingresso della scuola elementare

L'ingresso della scuola elementare verrà rifunzionalizzato mediante la realizzazione di una pensilina costituita da:

- plinto di base in calcestruzzo avente classe di resistenza a compressione C20/25, armato con acciaio Fe B 44 K;
- struttura portante e di copertura costituita elementi in acciaio zincato a caldo, di dimensioni e spessore risultanti negli elaborati grafici di progetto. Tale struttura portante sarà fissata alle murature esistenti ed al plinto di base per mezzo di piastre in acciaio zincato.
- manto di coperta formato da lastre in lamiera grecata di alluminio, dello spessore di 8/10 di mm, preverniciato con poliesteri per esterni, tipo CT/c 200 ISOLPAK o equivalente approvato. Esse saranno fissate con appositi cappellotti e viti in acciaio zincato.
- opere di lattoneria, anch'esse in lamiera di alluminio preverniciato, dello spessore di 7/10 di mm, opportunamente nervate. Pure in alluminio preverniciato, saranno la gronda ed il tubo pluviale, del diametro di cm. 10, diligentemente raccordati alla copertura. Tale pluviale scaricherà nel pozzetto di raccolta più vicino. Sono comprese nelle opere di lattoneria tutte le provviste per tenere conto dei raccordi fra i piani di gronda, dei gomiti, curve, pezzi speciali, cicogne e qualsiasi altro elemento atto a dare l'opera finita in ogni sua parte.

Opere di adeguamento sismico

Le opere previste riguardano l'adeguamento sismico dell'intero edificio (ad eccezione della palestra già in adeguamento) così come meglio specificato negli elaborati tecnici specialistici

Stante la presenza a pavimento del sottotetto di un considerevole spessore di isolante fibroso a bassa densità, le lavorazioni strutturali previste nel sottotetto dovranno sempre essere eseguite previa formazione di percorsi e aree di protezione limitrofe alle lavorazioni eseguiti in pannelli di OSB spess. minimo 9 mm a protezione sicura dello strato coibente.

Qualsiasi danno allo strato coibente che si dovesse riscontrare al termine delle lavorazioni strutturali a inderogabile valutazione della DL dovrà essere riparato e considerato incluso nell'appalto a corpo.

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Tecnica operativa - Responsabilità

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

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

Disposizioni antinfortunistiche

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel Decreto Legislativo n. 81/08.

Accorgimenti e protezioni

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

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ascensori, etc.; dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

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

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire, questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture. Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivo nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

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

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Limiti di demolizione

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

Diritti dell'Amministrazione

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione.

Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

Demolizioni di murature

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

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

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

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure

a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

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

MALTE, CONGLOMERATI E CALCESTRUZZI

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#).

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#) e [UNI EN 197-2](#).

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#) - [UNI EN 197](#) - [UNI EN ISO 7027](#) - [UNI EN 413](#) - [UNI 9156](#) - [UNI 9606](#).

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

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma [UNI EN 934](#), si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti) e [UNI 10765](#).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934](#) (varie parti), [UNI EN 480](#) (varie parti), [UNI EN 13055-1](#).

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

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza

rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 934-2](#).

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 450-1](#). Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206](#) ed [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 13263-1](#).

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma [UNI EN 206](#).

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma [UNI EN 13670](#) "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad [UNI EN 1992-1-1](#).

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti ([UNI EN 1991-1-6](#)).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

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

OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.

Malte per Murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

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

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998- 2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.II del medesimo D.M.

Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm², le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

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

Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche

Murature

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrate. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrate; se la muratura in pietra non squadrate è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture eccessivamente fragili. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa e i giunti verticali debbono essere riempiti con malta. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale, su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrate.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrate o la muratura listata solo nei siti ricadenti in zona 4.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie [UNI EN 771](#).

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Criteri di progetto e requisiti geometrici

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008.

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998-2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

Tabella 11.10.II

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calce aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm^2 secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5 N/mm^2$.

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compression e N/mm^2	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di $25 N/mm^2$ dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#).

Malte a composizione prescritta.

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolanica	--	1	1--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#), possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura

Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al 11.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 14 gennaio 2008. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura ϕ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm^2 possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm^2 , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm^2 sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm^2 , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm^2 .

Tabella 4.5.Ib - Classificazione elementi in calcestruzzo

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro	
		A $\leq 900 \text{ cm}^2$	A $> 900 \text{ cm}^2$
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.

L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.

Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo; essi non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici e devono essere integri, senza zone alterate o rimovibili.

Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel punto 11.10.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

Muratura Portante: Organizzazione Strutturale

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale.

I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali.

Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutte le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidità, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm.

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

Paramenti per le Murature di Pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del

medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 14 gennaio 2008, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

In relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto, oltre al D.M. 14 gennaio 2008, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma [UNI EN 10025-5](#)) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

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 certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei 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 certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con

uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

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 certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei 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 certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Forniture e Documentazione di Accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del medesimo decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Centri di Trasformazione

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrassollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

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.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

RESINE EPOSSIDICHE TIXOTROPICHE

Fissaggio di elementi in acciaio su elementi strutturali in calcestruzzo mediante utilizzo di un adesivo, composto da una resina base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una

mistura indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento, tipo TIPO HILTI HIT-RE 500 o WURTH WIT-PE 500 o FISHER FIS EM o SPIT EPCON C8 o prodotti simili o equivalente, e barre filettate di diametro M8÷M39.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

Standard Valori Unità di misura

Densità Comp. A (resina)	EN ISO 1675	1,45 g/cm ³
Densità Comp. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41 g/cm ³
Densità resina indurita	DIN 53479	1,50 g/cm ³
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86 N/mm ²
Resistenza a compressione	ISO 604 2=7 giorni:	120 N/mm ²
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530
N/mm ²		
Resistenza a flessione	DIN 53452	90 N/mm ²
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700 N/mm ²
Indice di durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5 N/mm ²
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5 %
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004 mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06 % (24h)
Conduttività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	6,6 x 10 ¹³ Ωm

La progettazione del fissaggio dovrà essere eseguita con il metodo CC (Metodo della capacità del calcestruzzo). In particolare, i dati di posa (diametro del foro, lunghezza di ancoraggio, interasse dei tasselli, distanza dal bordo, etc...) dovranno essere conformi a quanto indicato nella scheda tecnica e nei disegni costruttivi del progettista.

MODALITÀ DI POSA

Per garantire la tenuta del fissaggio con la resina occorre, una volta forata la superficie dell'eventuale rivestimento tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria ($\geq 5x$) e con uno scovolino ($\geq 5x$); quindi iniettare la resina all'interno del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie.

Se la profondità del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello, affinché l'iniezione della resina raggiunga la profondità desiderata.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo di lavoro in cui le barre possono essere posizionate, ed un tempo in cui occorre non intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina

MATERIALI FERROSI E METALLI DIVERSI

Generalità

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

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

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 e classificazioni.

ISO 1083 Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

Qualità, prescrizioni e prove

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

Acciai

Acciai per cemento armato

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 (e successive modifiche ed integrazioni) riportate le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1a (1990), UNI 564 ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari.

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - uni 10020-71.

Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte I, delle "Norme tecniche".

Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm.

Acciai per cemento armato precompresso

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400

mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature: Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate.

Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360 (Fe37), del tipo Fe 430 (Fe44) o del tipo Fe 510 (Fe 52) definiti, per le caratteristiche meccaniche al punto 2.1.1 della Parte II di che trattasi.

Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano pertanto gli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 dei gradi B, C, D, della EN 10025.

Rientrano anche altri tipi di acciai purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2-1 citato. Per i profilati cavi, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 nei gradi B, C, D delle UNI 7806 e 7810, rientrano anche altri tipi purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2-It del punto 2.1.1.2 delle "Norme tecniche":

Prodotti laminati a caldo

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.

Per le caratteristiche meccaniche si farà riferimento al prospetto IV della UNI EN 10025 parzialmente riportato nella tabella di pag. 36. Per le caratteristiche superficiali di finitura alle UNI EN 10163/1/2/3.

Lamiere di acciaio

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni delle UNI di cui al punto D ed inoltre della UNI EN 10029.

Lamiere zincate

Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10142 con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi, sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della norma citata.

Per gli impieghi strutturali, la lamiera di base sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco fuso; questo sarà di prima fusione, almeno di titolo ZN A 99 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), o continuo Sendzimir.

Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

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

Tipo di rivestimento	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m ²)							
	Z100	Z140	Z200	Z225	Z275	Z350	Z450	Z600

Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir

Salvo diretta prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata 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.

Manufatti tubolari per tombini

Potranno essere del tipo a piastre multiple od a elementi incastrati o imbullonati, secondo prescrizione; in ogni caso saranno costituiti di lamiera zincata ondulata di tipo non inferiore a Fe E 350 GZ 600 (UNI EN 10147), con contenuto in rame compreso tra 0,20/0,40% e spessore minimo di 1,5 mm (con tolleranza UNI).

I manufatti dovranno essere esenti da difetti come: bolle di fusione, parti non zincate, rigature ecc.; per l'impiego in ambienti chimicamente aggressivi dovranno essere inoltre protetti mediante rivestimento bituminoso od asfaltico, armato con fibre (spessore 1,5mm) ovvero mediante bitume ossidato applicato con immersione a caldo (1,5 kg/m²).

Per ogni fornitura l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore attestante l'esatta qualità del materiale, le relative caratteristiche fisico-meccaniche ed il tipo di zincatura. I pesi inoltre, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare conformi alle tabelle fornite dallo stesso produttore, con tolleranza del + 5%.

Salvo diversa specifica, per i vari tipi di tubolari si prescrive in particolare:

a) Manufatti ad elementi incastrati per tombini: avranno ampiezza d'onda di 67,7mm, profondità di 12,7 mm e lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, multipla di 0,61 m.

Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni, ondulate, curvate ai raggi prescritti; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro righe atte a ricevere, ad incastro, il bordo dell'altro elemento.

Le sezioni impiegabili saranno: la circolare, con diametro variabile da 0,30 ad 1,50 m (che potrà essere richiesta con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro) e la policentrica, anche ribassata, con luce minima di 0,40 m e luce massima di 1,75 m.

b) Manufatti ad elementi imbullonati per tombini: avranno ampiezza d'onda di 67,7 mm, profondità di 12,7 mm e lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, multipla di 0,61 m. Il tipo sarà costituito da due o più piastre ondulate, curvate ai raggi prescritti ed imbullonate.

Le sezioni impiegabili saranno: le circolari, con diametro variabile da 0,60 a 2,00 m, e le policentriche ribassate, con luce di ,70m e luce massima di 2,20 m.

c) Manufatti a piastre multiple per tombini e sottopassi: avranno ampiezza d'onda di 152,4 mm, profondità di 50,8 mm e raggio della curva interna della gola di almeno 28,6 mm. Gli elementi dovranno essere inoltre in misura tale da fornire, montati in opera, un vano di lunghezza multipla di 0,61 m. I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 pollice, essere del pari zincati, ed appartenere alla classe 8G (norme UNI 3740).

Le sezioni impiegabili saranno: le circolari, con diametro variabile da 1,50 a 6,40 m (che potranno essere richieste con una preformazione ellittica massima del 5%); le ribassate, con luce variabile da 1,80 a 6,50 m; quelle ad arco, con luce da 1,80 a 9,00m e le policentriche (per sottopassi), con luce variabile da 2,20 a 7,00 m.

Ghisa

Ghisa malleabile per getti

Dovrà corrispondere alle prescrizioni della seguente norma di unificazione:

UNI ISO 5922 Ghisa malleabile.

I getti di ghisa malleabile dovranno potersi martellare, stirare, piegare e raddrizzare a freddo senza rompersi, dovranno avere spigoli vivi, essere esenti da soffiature, vaiolature e difetti in genere; la superficie sarà liscia e pulita.

Ghisa grigia per getti

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI ISO 185 - Ghisa grigia per getti. Classificazione.

La ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, grigia, compatta, esente da bolle,, scorie, gocce fredde ed altri difetti. Il materiale dei getti dovrà essere compatto e lavorabile alla lima scalpello in tutte le parti. I singoli pezzi dovranno riuscire di fusione a superficie liscia e dovranno essere accuratamente sbavati e liberati dalla sabbia di formazione.

Ghisa e grafite sferoidale per getti

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI ISO 1083 - Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

La classifica, rapportata alla durezza HBS, prevede nove tipi di ghise (da H 130 a H 330) caratterizzate da diverse proprietà meccaniche e con resistenze a trazione variabili indicativamente da 350 a 900 N/mm² come da prospetto A.2. della UNI sopra riportata.

OPERE DI ADEGUAMENTO IMPIANTO TERMICO

Attualmente l'impianto è costituito da un generatore di calore a basamento, posto in locale centrale termica seminterrata accessibile da cortile, con circuito diretto al locale pompe posto dirimpetto al piano seminterrato dell'edificio scolastico, ove l'impianto si suddivide su 5 circuiti così denominati: "Circuito materna", "Circuito Aule", "Circuito scuole medie", "Circuito elementari" e "Circuito Palestra" (quest'ultimo da utilizzarsi solo in caso di emergenza essendosi recentemente distaccato l'impianto della palestra).

L'intervento prevede principalmente la riqualificazione del sistema di generazione tramite l'installazione di nuova caldaia a condensazione e di parte del sistema di pompaggio mediante l'installazione di nuove pompe di circolazione a giri variabili.

A queste opere si aggiungono quelle complementari di adeguamento impianto adduzione gas, impianto elettrico e di segnale e sistema di evacuazione fumi.

Nello specifico le lavorazioni previste sono:

- scarico dell'impianto esistente in centrale termica fino ai collettori dei pompaggi dei circuiti secondari, distacco delle elettropompe in sostituzione e del vaso di espansione in recupero, rimozione del generatore di calore e delle tubazioni di collegamento con il locale separato contenente le pompe complete di isolamenti e valvole presenti, rimozione dei tratti terminali delle tubazioni della rete gas metano, smaltimenti relativi;
- demolizione del canale da fumo esistente in CT e della canna fumaria esterna;
- smontaggio e demolizione delle linee di alimentazione elettrica alle apparecchiature esistenti in CT, escluso il quadro elettrico di centrale che verrà mantenuto, previe le opportune verifiche di funzionamento, in quanto a servizio anche dei circuiti secondari e delle apparecchiature installate nel locale pompe;
- fornitura e posa di caldaia a condensazione a 4 stelle a basamento alimentata a gas con bruciatore ad aria soffiata a premiscelazione totale a bassa emissione di NOx, tipo "Buderus Logano Plus GB402-320" o equivalente, con potenza al focolare di 305 kW, completa di neutralizzatore di condensa, centralina digitale di controllo e regolazione idonea per regolazione climatica e controllo circuito secondario, sonda di temperatura esterna, modulo controllo pompa elettronica primario in funzione della potenza erogata dal generatore, circolatore elettronico lato primario, compreso smontaggio del generatore per poter accedere alla CT e rimontaggio dello stesso effettuato da ditta certificata dalla casa costruttrice ed ogni opera accessoria;
- fornitura e posa di scambiatore di calore a piastre ispezionabili, idoneo a separare il circuito idraulico dell'impianto esistente da quello primario della nuova caldaia, al fine di salvaguardare la stessa, posizionato in centrale termica, costruito secondo direttiva europea PED per apparecchiatura pressione (97/23/CE), costituito da n. 57 piastre, completo di coibentazione, compresa ogni opera accessoria;

- installazione di un vaso espansione a servizio del circuito primario;
- installazione defangatore/disareatore;
- realizzazione della nuova linea di caricamento impianto primario in acciaio zincato a partire dalla rete acqua addolcita esistente;
- realizzazione di una nuova tubazione di alimentazione gas metano dalla tubazione esistente all'esterno della CT fino al nuovo gruppo termico;
- fornitura e posa di kit sicurezze INAIL con tronchetto flangiato da 3" e strumentazione completa a norma Raccolta R 2009, compresa ogni opera accessoria;
- fornitura e posa di elettropompe centrifughe a rotore bagnato (circolatore) in esecuzione gemellare, a portata variabile tramite la regolazione elettronica della velocità di rotazione della girante, dotate di attacchi filettati o flangiati in funzione del diametro, e complete di flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per la manutenzione o per la sostituzione del circolatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto, motore 1x230 V o 3x400 V, dispositivo di protezione termica, corpo pompa in ghisa, bronzo o acciaio inox, girante in acciaio inox o in materiale composito resistente alla corrosione, albero in acciaio o in materiale ceramico, di bocchettoni o coppia di flange UNI 2280 PN 6 complete di bulloni e guarnizioni, regolatore elettronico della velocità di rotazione della girante, completo di manopola di regolazione, convertitore di frequenza, trasduttore di pressione ed ogni opera accessoria, compresa ogni opera accessoria;
- fornitura e posa di sistema di scarico condense da caldaia e camino in CT, realizzato con tubi in polietilene duro tipo Geberit - PE diam. mm 32 con innesti a tenuta, per installazione a vista e/o a pavimento fino ai pozzetti e/o collettori fognari esistenti in CT, compresa ogni opera accessoria;
- fornitura e posa di canna fumaria diam. int. mm. 305 completamente in acciaio inox a sezione circolare a doppia parete con intercapedine di 25 mm di lana minerale di densità superiore da 150 kg/m³, costituita da elementi modulari e da gomiti, giunti a t, scarichi di condensa, camere d'espansione, cappelle, supporti e staffaggi necessari alla sua installazione con accoppiamento maschio-femmina e bloccaggio mediante fascetta di fermo, adatta per qualsiasi tipo di combustibile resistente ad una temperatura superiore ai 500 gr. C° in esercizio continuo ed ai 700 gr. C° in esercizio intermittente conforme alla L. 615;
- rifacimento tratti di tubazioni circuito primario tra generatore e scambiatore e circuito secondario tra scambiatore e pompe di circolazione, in tubi in ferro nero Mannesmann, comprese staffe di sostegno, giunzioni a saldatura autogena, opere murarie, verniciatura, ripristini e coibentazione delle tubazioni eseguito con coppelle in fibra di vetro e fasciatura in lamierino di alluminio;
- completamento dei circuiti suddetti con valvole a sfera flangiate in ottone a due vie, manometri, termometri, valvola di sicurezza a membrana, valvoline automatiche per sfogo aria, separatore di microbolle d'aria/defangatore, valvola di riempimento automatico, filtro liquido termovettore e imbuti raccoglitori;

- adeguamento tubazione di adduzione gas in tubi in ferro nero Mannesmann, comprese staffe di sostegno, giunzioni a saldatura autogena, opere murarie, verniciatura, ripristini, rubinetto a sfera passaggio totale, manometro, giunto antivibrante, filtro raccoglitore impurità, valvola di intercettazione combustibile, centralina di controllo fughe gas, segnalatore acustico e lampeggiante, valvola elettromagnetica di intercettazione ed ogni opera accessoria;
- adeguamento dell'impianto elettrico di forza e segnale, con distacco e smaltimento delle apparecchiature e linee non più utilizzabili, rifacimento delle stesse in base ai nuovi apparecchi installati;
- carico dell'impianto, sua prima messa in servizio da parte di personale abilitato dalla casa costruttrice, collaudo di funzionamento e redazione dichiarazioni di conformità ed eventuale altra documentazione obbligatoria.

La ditta dovrà fornire disegni costruttivi di cantierizzazione di quanto previsto così come disegni as built, entrambi soggetti a preventiva autorizzazione della DL.

Nel seguito si riportano le specifiche delle opere e le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali da utilizzare nella realizzazione degli impianti oggetto del presente progetto. Resta inteso che le caratteristiche di seguito indicate sono da intendersi come minimo inderogabile; eventuali deroghe, anche migliorative, a tali specifiche dovranno comunque essere concordate con il progettista e la D. L. preventivamente all'acquisizione e/o all'installazione di materiali e componenti:

Caldia a condensazione

Generatore di calore compatto a basamento a gas a condensazione, posizionato al posto dell'attuale, con bruciatore di gas metano integrato premiscelato modulante a basse emissioni di NOx, con scambiatore di calore in alluminio-silicio a basso contenuto d'acqua ad elevata efficienza, tipo "BUDERUS" mod. "LOGANO PLUS GB402 320" o equivalente.

Il generatore sarà fornito completo di: neutralizzatore di condensa, centralina digitale di controllo e regolazione idonea per regolazione climatica e controllo circuito secondario, sonda di temperatura esterna, modulo controllo pompa elettronica primario in funzione della potenza erogata dal generatore, circolatore elettronico in classe A lato primario.

Dati tecnici:

- Potenzialità al focolare totale: 305 kW
- Potenzialità utile nominale: 297 kW (80/60 °C) - 320 kW (50/30 °C)
- Rendimento a potenza nominale: 98,2% (80/60 °C) – 105,1% (50/30 °C)
- Pressione max d'esercizio: 6 bar

Scambiatore di calore a piastre ispezionabili

Scambiatore di calore a piastre ispezionabili, costruito secondo direttiva PED, costituito da:

- fusto e telaio di sostegno in acciaio al carbonio verniciato con vernice epossidica con connessioni filettate femmina ricavate direttamente sul piastrone frontale di chiusura o flangiati con prigionieri ricavati direttamente sul piastrone frontale di chiusura;
- supporti a pavimento;
- barre di allineamento e tiranti in acciaio zincato;
- piastre in acciaio inox AISI 316 spessore 0,5 mm stampate con corrugazione a spina, guarnizioni delle piastre in gomma nitrile del tipo non incollato per una facile manutenzione, con fermagli di ancoraggio alla piastra facenti parte della guarnizione stessa;

Gli scambiatori dovranno essere dimensionati con un surdimensionamento minimo del 10% ed il calcolo di dimensionamento dovrà essere sottoposto alla D.L. per approvazione.

Dati tecnici:

- Potenza: 300 kW
- N. piastre: 57
- Diametro attacchi: DN50
- passaggi interni di tipo largo (4,5 mm) per ridurre lo sporcamento;
- pressione di esercizio: 10 bar
- pressione di prova: 16 bar
- temperatura massima di esercizio: 110 °C.

Vaso di espansione chiuso a membrana

Vaso di espansione in lamiera di acciaio e membrana interna in gomma ad elevata resistenza ed elasticità per la separazione tra liquido e azoto di precarica.

Esecuzione pensile fino alla capacità di 50 litri, a pavimento con base di appoggio per grandezze superiori.

Pressione di bollo di 6 bar, temperatura massima di esercizio 95 °C.

Ogni vaso di espansione sarà completo di punzonatura ISPEL e costruito secondo normativa vigente.

Separatore di microbolle d'aria/defangatore

Separatore di microbolle d'aria/defangatore, da installare in linea sulla tubazione dell'impianto, costituito da: - barilotto verticale completo di maglia speciale interna per la separazione delle microbolle d'aria e delle impurità presenti nell'acqua dell'impianto tramite la creazione di moti vorticosi; - dispositivo di sfogo aria automatico sulla sommità, realizzato in modo tale da impedire alle impurità galleggianti di raggiungere la valvola di sfianto; - rubinetto di fondo per l'evacuazione

delle impurità; - attacchi flangiati per l'installazione in linea sulla tubazione dell'impianto; - rubinetto di sfiato per permettere l'uscita di grandi quantità di aria durante il riempimento dell'impianto. Pressione massima d'esercizio 10 bar, temperatura massima acqua 110°C o superiore. Compreso e compensato l'onere per le flange e controflange, per l'allacciamento alla tubazione dell'impianto, nonché ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Filtro liquido termovettore

Filtro liquido termovettore costituito da: - corpo in bronzo o ghisa grigia; - attacchi femmina-femmina fino al diametro 1"1/2, flangiati per diametri superiori; - filtro doppio in acciaio inox 18/8 con magliature da 0.5 mm. Pressione di esercizio fino a 10 bar per la costruzione in bronzo e PN 16 per quella in ghisa. La distanza minima tra l'asse della tubazione ed ogni ostacolo deve essere minimo 1,00 m per consentire l'estrazione del cestello di filtraggio. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli attacchi flangiati con guarnizione completi di controflangia e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Diametro attacchi DN100

Camino in acciaio inox a doppia parete

Camino ad elementi componibili a doppia parete con isolamento in lana minerale, resistente alla corrosione dei prodotti liquidi della combustione al funzionamento in pressione/depressione e ad umido, rispondenti alla norma UNI EN 1856-1 con rispettiva marcatura CE e designazione T200-P1-W-V2- L50040-O10 installato con guarnizione, T450-N1-D-V2-L50040-O40, T450-N1-D-V3-L50040-G50 e T600- N1-D-V3-L50040-G75 installato senza guarnizione.

Parete interna in acciaio inox AISI 316 L/Ti di spessore 0,4 mm (100-250 mm), 0,5 (300-400 mm), 0,6 mm (450-600 mm) e parete esterna acciaio inox AISI 304 di spessore 0,5 mm (100-250 mm), 0,6 mm (300-600 mm) con finitura 2B antiriflesso per non costituire situazioni di disturbo alla visibilità, se collocati in prossimità di vie di circolazione.

Bicchieratura calibrata con guarnizione di tenuta a più labbri certificata secondo UNI EN 14241-1 e giunzione con fascia di sicurezza a compressione meccanica.

Coibentazione mediante lana minerale a fiocchi anti-compattamento con spessore pari a 25 mm (100-400 mm) e 37,5 mm (450-600 mm).

La posa deve essere realizzata secondo le istruzioni del fabbricante. La realizzazione dei sistemi di scarico dei prodotti della combustione deve avvenire nel pieno rispetto dei requisiti di legge previsti dalle regolamentazioni vigenti.

Il nuovo camino avrà analogo percorso e sviluppo dell'esistente, con la sola modifica del sistema di fissaggio a parete che dovrà tener conto del maggior spessore di circa 16 cm indotto dalla cappottatura esterna.

Elettropompe in linea elettroniche

Elettropompe centrifughe in linea a rotore bagnato, in esecuzione gemellare, elettroniche a portata variabile con convertitore di frequenza integrato per la regolazione elettronica della velocità di rotazione della girante, tipo silenziosissimo, da montarsi sulla mandata o sul ritorno dei vari circuiti, dotata di attacchi filettati o flangiati in funzione del diametro, e completa di:

- flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per la manutenzione o per la sostituzione del circolatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto;
- motore 1x230 V o 3x400 V;
- dispositivo di protezione termica;
- corpo pompa in ghisa, bronzo o acciaio inox;
- girante in acciaio inox o in materiale composito resistente alla corrosione;
- albero in acciaio o in materiale ceramico;
- coppia di bocchettoni o coppia di flange UNI 2280 PN 6 complete di bulloni e guarnizioni.
- regolatore elettronico della velocità di rotazione della girante, completo di manopola di regolazione, convertitore di frequenza, trasduttore di pressione.

Le specifiche caratteristiche delle pompe in sostituzione sono:

- WILO STRATOS D 40/1-8 o equivalente per i circuiti "Materna" e "Aule";
- WILO STRATOS D 40/1-12 o equivalente per il circuito "Elementari".

Tubazioni in acciaio nero per acqua calda

Dovranno essere in tubo di acciaio Mannesman trafilato a caldo, con esclusione dei tubi ottenuti con saldatura da nastri o lamiera. Dovranno essere di tipo gas UNI EN 10255 serie L1 filettabile UNI-ISO 7/1 fino al diametro di $\varnothing 1\frac{1}{2}$ e UNI EN 10255 serie media filettabile UNI-ISO 7/1 per diametri superiori.

I collegamenti delle tubazioni con le macchine ed i componenti in genere, quali pompe, saracinesche e gli attacchi sui collettori, debbono essere realizzati con flange, quando non diversamente specificato. Tutte le flange debbono essere in acciaio del tipo piano scorrevoli a dima UNI, da saldare elettricamente al tubo mediante due cordoni di saldatura, uno esterno ed uno interno.

Le guarnizioni di tenuta debbono essere realizzate con teflon.

Le tubazioni dell'acqua, ove necessario, debbono essere dotate di dilatatori, in modo da assicurare la libera dilatazione, avendo cura di interporre fra i dilatatori punti fissi e rulli di appoggio e di guida.

In ogni caso le tubazioni non debbono avere contatto con le murature e vengono opportunamente isolate negli attraversamenti di queste e dei solai; in particolare per

l'attraversamento di pareti in c.a. debbono essere installati dei manicotti (controtubo) per permettere lo scorrimento.

Le tubazioni debbono essere poste in opera con pendenza minima non inferiore a 0,5% e comunque in modo tale da consentire lo sfogo dell'aria nelle posizioni previste.

Le tubazioni debbono sempre essere posate in vista a soffitto, a parete o in appositi cavedi, escludendo, se non espressamente riportato nei disegni di progetto, il passaggio sotto pavimento od annegato nelle strutture.

Gli staffaggi sono muniti di tenditori e di supporti antivibranti, di flessibilità adeguata al carico rappresentato dalla tubazione. Lo staffaggio termina con un collare che avvolge il tubo con l'interposizione di uno strato di elastomero. In tal modo la tubazione non deve trasmettere vibrazioni o rumori alle strutture edili circostanti. Si deve assolutamente evitare di saldare le sospensioni dei sostegni delle tubazioni alle armature in ferro della struttura dell'edificio.

L'elastomero deve avere inoltre la funzione di isolamento antincondensa per le tubazioni percorse da acqua refrigerata.

Nel caso di attraversamento di strutture murarie, le tubazioni debbono essere isolate dalle strutture con collari formati da coppelle di elastomero, con sigillature esterne in silicone; nell'attraversamento di strutture per le quali si richiede la resistenza al fuoco (REI) le sigillature devono essere eseguite a mezzo di coppelle, mastici, sacchetti o comunque di materiale tale da garantire la resistenza richiesta.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubo acciaio nero vanno realizzate, in generale, mediante saldatura ossiacetilenica, allargando a bicchiere l'estremità di tubo, onde evitare il formarsi di sbavature interne ed il possibile disassamento dei due tronchi.

Le curve debbono essere realizzate mediante l'impiego di curve stampate.

Per diametri uguali ed inferiori ad 1" è consentita la curvatura a caldo del tubo, da realizzarsi evitando ogni apprezzabile riduzione di sezione.

Le derivazioni debbono essere realizzate ad invito, utilizzando frazioni di curve amburghesi, in modo da facilitare la suddivisione o il ricongiungimento dei filetti fluidi, evitando la formazione di turbolenze; pertanto si deve evitare in ogni caso la derivazione a T diritto.

Tutte le tubazioni nere debbono essere protette con due mani di antiruggine di colore diverso, previa sgrassatura delle superfici; dopo il montaggio, prima di essere isolate o chiuse negli appositi cavedi, esse debbono essere assoggettate alle prescritte prove di tenuta a pressione idraulica.

In corrispondenza dei "punti bassi" delle tubazioni si debbono prevedere pozzetti di decantazione dotati di rubinetto di scarico con tappo e convogliati alla rete di raccolta. Nei punti alti occorre prevedere barilotti o valvole di sfiato aria, con rubinetti di intercettazione.

Tubazioni in acciaio zincato per acqua fredda

Devono essere in tubo trafilato senza saldatura, con procedimento fretz-moon, filettato a passo gas, zincato a caldo UNI-8863 serie leggera (ex UNI 3824-74), giunzioni vite e manicotto.

Le giunzioni delle tubazioni di acciaio zincato vengono realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato, UNI-5192, zincati a bagno. Non è ammessa la saldatura.

I collegamenti delle tubazioni con tutte le apparecchiature relative (autoclavi, serbatoi, pompe, etc.) debbono essere realizzati con flange in acciaio zincato, filettato, con interposizione di guarnizione di tenuta.

Per staffaggi vedere punto precedente.

Queste tubazioni devono essere verniciate con una mano di aggrappante e due mani di smalto oleosintetico in tinta tradizionale.

Tubazioni in acciaio zincato per gas

Dovranno essere in tubo in acciaio saldato con procedimento Fretz-Moon, UNI EN 10255, serie media filettabile UNI-ISO 7/1, serie filettato a passo gas, zincato a caldo, giunzioni vite e manicotto.

Le giunzioni delle tubazioni di acciaio zincato verranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato, UNI-5192, zincati a bagno. Non è ammessa la saldatura.

Gli staffaggi saranno muniti di tenditori e di supporti antivibranti, di flessibilità adeguata al carico rappresentato dalla tubazione. Lo staffaggio dovrà terminare con un collare che avvolga il tubo con l'interposizione di uno strato di elastomero. In tal modo la tubazione non dovrà trasmettere vibrazioni o rumori alle strutture edili circostanti. Si dovrà assolutamente evitare di saldare le sospensioni dei sostegni delle tubazioni alle armature in ferro della struttura dell'edificio.

Queste tubazioni devono essere verniciate con una mano di aggrappante e due mani di smalto oleosintetico in tinta tradizionale.

Coibentazione tubazioni

In ottemperanza ai dettati del punto 11 dell'art. 5 e dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n. 412, tutte le tubazioni di distribuzione del calore (comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentate come indicato nel seguito.

Tutte le tubazioni metalliche, sia orizzontali che verticali convoglianti acqua dovranno essere rivestiti con materiale coibente con conduttività termica utile di calcolo pari a $0,040 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ a 40°C , per le tubazioni in cui è previsto il passaggio di acqua calda gli spessori dovranno essere conformi

a quelli del DPR.

In ogni caso gli spessori non potranno essere inferiori a quelli indicati più precisamente nel seguito, con riferimento a tubazioni posate in locali riscaldati e non; dovrà essere documentata, a richiesta della D.L., l'assenza di formazione di condensa (nelle reali condizioni di posa) per lo spessore scelto.

Gli spessori minimi da rispettare sono:

Diametro convenzionale tubazione (pollici)	Diametro esterno tubazione (mm)	Spessore minimo dell'isolante (spessore 100%) (mm)
1/2" ÷ 1"	20÷39	30
1"1/4 ÷ 1"1/2	40÷59	40
2" ÷ 2"1/2	60÷79	50

Questi valori possono esser ridotti solo secondo i seguenti criteri:

- i montanti verticali posti entro le murature perimetrali ed installate al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio verso l'interno del fabbricato:

spessore = 50% dello spessore riportato in tabella;

-le tubazioni poste completamente entro il volume riscaldato (controsoffitti, pavimenti galleggianti, ecc.):

spessore = 30% dello spessore riportato in tabella.

Quanto sopra fermo restando il rispetto dei minimi spessori (19mm e 25mm).

In tutte le situazioni, tra l'applicazione del DPR n.412 e i valori minimi dello spessore sopra indicati, si dovrà sempre adottare il maggiore dei due spessori individuati.

I mastici e gli adesivi dovranno essere idonei per essere impiegati con il tipo di isolante usato ed utilizzati in accordo alle specifiche del Costruttore.

Il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico delle tubazioni sarà realizzato, per le tubazioni in vista nei in centrale termica e nei cunicoli, in lamierino di alluminio.

Valvolame

Tutto il valvolame impiegato dovrà essere di marca e tipo tale da garantire un'ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti. Il valvolame è previsto in ottone, bronzo o in ghisa.

Il valvolame in ghisa sarà del tipo a flange, il valvolame in ottone e in bronzo sarà del tipo pesante con attacchi filettati. L'impiego del valvolame a flange è previsto per diametri superiori al DN 50, se presenti.

Valvole a sfera

- corpo in ottone;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon; giunzioni filettate;
- pressione massima ammissibile = 10 bar;
- temperatura di esercizio = 100 °C.

Valvole di ritegno in ottone

- corpo e batteria in ottone;
- sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo;
- tenuta sull'otturatore in gomma dura;
- pressione massima ammissibile = 10 bar;
- temperatura di esercizio = 100 °C.

Filtri in ottone

- corpo, e coperchio in ottone;
- cestello filtrante in acciaio inox 18/8;
- pressione massima ammissibile = 10 bar;
- temperatura di esercizio = 100 °C.

Dispositivi di sicurezza, misura e controllo

Gruppo di riempimento automatico

Gruppo di riempimento con filtro in entrata, riduttore di pressione a membrana con sede unica compensata, rubinetto di intercettazione, valvola di ritegno e presa per manometro.

- | | |
|--|---------|
| - pressione massima di esercizio in entrata.....bar | 16 |
| - campo di taraturabar | 0,3 - 4 |
| - temperatura massima acqua alimentazione °C | 90 |
| - attacchi alla tubazione a bocchettone in entrata.....diam. | 3/4" |
| - attacchi alla tubazione a bocchettone in uscitadiam. | 3/4" |

Valvola automatica di sfogo aria

- | | |
|--|-----|
| - corpo e coperchio in ottone; | |
| - tenute in etilene - propilene; | |
| - otturatore in gomma di silicone; | |
| - molla in acciaio inox; | |
| - tenuta sul rubinetto di isolamento teflon; | |
| - pressione max ammissibile:bar | 10 |
| - temperatura max: °C. | 115 |

Valvola di sicurezza

Valvola di sicurezza a membrana dotata di certificato o punzonatura di qualifica I.S.P.E.S.L. per

utilizzo su impianti a circuito chiuso.

- Corpo, calotta e asta in ottone, molla di richiamo in acciaio, membrana di separazione in gomma sintetica ad alta resistenza ed elasticità. Volantino superiore con sigillo di chiusura contro modifiche del valore di taratura.
- Guarnizione di tenuta dell'otturatore in gomma siliconica.
- Sicurezza positiva con garanzia di funzionamento anche in caso di rottura della membrana. Diametro di scarico maggiorato. Pressione nominale 10 bar, pressione massima di taratura 6 bar.
- Temperatura massima di impiego 100 °C , minima 4 °C.
- Sovrapressione 10%, scarto di chiusura 20%.
- Attacchi filettati GAS F. Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Le caratteristiche prestazionali delle valvole dovranno comunque garantire le funzionalità dei dati progettuali e di installazione.

Manometri

Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni apparecchiatura e su circuito di utenza, come da schema funzionale centrale termica:

- caratteristiche conformi alla specifica tecnica I.S.P.E.S.L. D.M. 1/12/1975 (cap. R2C);
- tipo a molla di Bourdon;
- indicatore della massima pressione regolabile solo a mezzo di utensile;
- quadrante diametro minimo 80 mm.
- fondo scala 6 bar;
- completi di ricciolo e rubinetti a tre vie di rame.

Termometri

Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni trattamento di fluidi e su ciascun circuito di utenza:

- caratteristiche conformi alla specifica tecnica I.S.P.E.S.L. D.M. 1/12/1975 (cap. R2C);
- tipo a quadrante;
- quadrante diametro 80 mm;
- scala graduata di almeno 2 °C;
- fondo scala 120 °C.

Rete gas

L'intervento prevede il rifacimento del tratto terminale della tubazione di adduzione dell'attuale generatore di calore, compresi rubinetto d'arresto, manometro, giunti antivibranti, filtro valvola di intercettazione, centralina controllo fughe gas con segnale acustico e visivo e valvola elettromagnetica di intercettazione a diaframma.

Filtri gas

I filtri per gas dovranno essere di primaria marca completi di cartuccia con elevato potere filtrante e di facile pulizia e di prese di pressione.

- corpo in acciaio
- attacchi filettati
- cartuccia materassino in polipropilene
- potere filtrante micron 50
- pressione massima esercizio: bar 1
- temperatura ambiente

Valvola intercettazione combustibile

Dati tecnici:

- corpo valvola .in ottone Cu 58 Zn 40 Pb 2 (progetto UNI E12.02.0980);
- molle in acciaio AISI 304;
- temperatura di taratura (omologato e tarato a banco I.S.P.E.S.L.; 98 °C +0-5
- temperatura max (lato sensore) °C + 20% temp. di taratura
- pressione di esercizio (lato sensore) bar 12
- temperatura max (lato valvola) °C 85

Assistenze e opere accessorie

Sono comunque ricomprese nell'appalto a corpo tutte le assistenze murarie o di altra natura e tutte le opere e servizi accessori che si rendessero necessari per eseguire il lavoro a norma ed a regola d'arte.

Dell'intervento dovrà essere prodotto progetto Ispesl, completo di denuncia a firma di tecnico abilitato, con esame e collaudo finale.

Dell'intervento dovranno essere fornite dichiarazioni di conformità ai sensi delle norme vigenti per tutte le tipologie di impianto (adduzione idrica, scarico, termico, gas ed elettrico).