



Certificato n° 1379

Comune di Macra

Lavori di ampliamento e messa a norma della vasca V6 in località Camoglieres nel Comune di Macra.

Livello di progettazione:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Oggetto elaborato:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI E PRESTAZIONALI

Progetto:



Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 Cuneo
Tel. 800.194.065 - fax 0171.326710
Partita IVA: 02468770041
Capitale sociale € 5.000.000
e-mail: acda@acda.it

Progettazione:

(Ordine Ingegneri di Cuneo n° A1951)

Dott. Ing. Luca Macario

Responsabile Unico del Progetto

(Ordine Ingegneri di Cuneo n° 1886)

Dott. Ing. Fabio Monaco

COMMESSA	Livello di progetto	Categoria di progetto	Tipo di elaborato	N. elaborato	REV.	DATA	SCALA / E
UM00036	PFTE	GE	TX	07	00	30.07.2024	

			Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
00	Prima emissione	30.07.2024	L.Macario	F.Ghio	F.Monaco
01	Revisione	08.08.2024	L.Macario	F.Ghio	F.Monaco
02	Revisione	27.08.2024	L.Macario	F.Ghio	F.Monaco

Questo elaborato è di proprietà dell'ACDA, qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata

Acda azienda cuneese dell'acqua spa

Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 CUNEO - Tel. 800.194.065 - Fax 0171.326710 - e-mail: acda@acda.it
Capitale sociale € 5.000.000 - Partita IVA 02468770041



A.C.D.A. - Azienda Cuneese dell'Acqua S.p.A.
(Provincia di Cuneo)

Lavori di

UM00036-LAVORI DI AMPLIAMENTO E MESSA A NORMA DELLA VASCA V6 IN LOCALITA'
CAMOGLIERES NEL COMUNE DI MACRA

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

(Art. 14 Allegato I.7 D.Lgs 36/2023)

Sommario

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	1
CAPO 1. PRESCRIZIONI TECNICHE	4
Art. 1. PRESCRIZIONI GENERALI ESECUZIONE LAVORI.....	4
Art. 2. NORME ANTINFORTUNISTICHE.....	4
Art. 3. LAVORAZIONI IN AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO O CONFINATI.....	4
Art. 4. INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI	5
Art. 5. INTERFERENZE CON EDIFICI	5
Art. 6. CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA.....	5
CAPO 2. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	6
Art. 7. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA.....	6
Art. 8. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	6
Art. 9. MALTA FIBRATA A PRESA RAPIDA.....	7
Art. 10. DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA O FRANTOIO	7
Art. 11. MATERIALI METALLICI	7
Art. 12. TUBAZIONI.....	8
Art. 13. TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITA' (PEAD).....	8
Art. 14. ACCIAIO	10
DEFINIZIONI.....	10
CLASSIFICAZIONE DEI TIPI DI ACCIAIO.....	10
DESIGNAZIONE DEI TIPI DI ACCIAIO.....	10
CENTRI DI TRASFORMAZIONE	11
DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO DELLE FORNITURE	11
Art. 15. ACCIAIO ORDINARIO DA COSTRUZIONE.....	12
DESIGNAZIONE.....	12
GENERALITA'.....	13
NORME DI RIFERIMENTO	13
CARATTERISTICHE DEL MATERIALE E DELLE FORNITURE	16
Art. 16. TUBI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO INOX	19
Art. 17. APPARECCHIATURE IDRAULICHE.....	20
Art. 18. SARACINESCHE A CUNEO GOMMATO A CORPO PIATTO - PAVA	21
Art. 19. GUARNIZIONI PER FLANGE.....	21
Art. 20. POZZETTI IN C.A.V.....	21
Art. 21. POZZETTI IN C.A.V. MONOLITICI.....	22
Art. 22. CHIUSINI O ALTRI DISPOSITIVI IDRAULICI IN GHISA	22
Art. 23. BOTOLE DI ISPEZIONE	23
Art. 24. TUBAZIONE DRENANTE.....	23
Art. 25. GEOCOMPOSITO	23
Art. 26. GIUNTI BENTONITICI VERTICALI.....	23
Art. 27. GIUNTI BENTONITICI ORIZZONTALI.....	23
Art. 28. CALCESTRUZZO STRUTTURALE	23
CAPO 3. MODALITA' DI ESECUZIONE	24
Art. 29. TRACCIAMENTI.....	24
Art. 30. AGGOTTAMENTI	24
Art. 31. Scavi In genere.....	25
Art. 32. SCAVI IN TERRENI DI QUALSIASI NATURA O CONSISTENZA	29
Art. 33. SCAVI IN ROCCIA	29
Art. 34. SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA	29
Art. 35. SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI E CAVIDOTTI.....	29
Art. 36. SCAVI, RILEVATI E RIEMPIMENTI	30
Art. 37. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	31
Art. 38. OPERE PROVVISORIALI.....	31
Art. 39. NOLEGGI.....	31
Art. 40. TRASPORTI.....	31
Art. 41. MOVIMENTI E TRASPORTI DEI MATERIALI.....	31
Art. 42. MOVIMENTAZIONE DEI TUBI E LORO ACCESSORI.....	32
Art. 43. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI.....	32
Art. 44. POSA DI POZZETTI.....	36
Art. 45. PROVA IDROSTATICA, PULIZIA E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE.....	37
Art. 46. COLLAUDO TUBAZIONI IDRICHE.....	37

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Art. 47.	ALLACCIAMENTI IDRICI SU CONDOTTE IN PRESSIONE	38
Art. 48.	IMPERMEABILIZZAZIONI	38
Art. 49.	GIUNTI TRA LE STRUTTURE	40
Art. 50.	FONDAZIONI	41
Art. 51.	OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	42
Art. 52.	OPERE DA CARPENTIERE.....	44
Art. 53.	POSA DI INFISSI.....	45
Art. 54.	MURATURE IN PIETRAME A SECCO	49
Art. 55.	VESPAI E DRENAGGI	49
CAPO 4.	COLLAUDI E PROVE.....	50
Art. 56.	COLLAUDI IDRAUICI E STRADALI	50
Art. 57.	COLLAUDO OPERE IN C.A	50

CAPO 1. PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 1. PRESCRIZIONI GENERALI ESECUZIONE LAVORI

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente ai disegni di progetto, non avendo alcuna facoltà d'apportare varianti senza l'autorizzazione del Committente.

Nel corso delle opere in caso di dubbi di interpretazione l'Appaltatore è tenuto a chiedere delucidazioni e chiarimenti interpretativi dei disegni e delle voci d'opera alla D.L., che potrà integrare il progetto con particolari costruttivi grafici od istruzioni scritte. In caso di difformità fra le opere realizzate e le opere progettate, purché non autorizzate dal Committente, l'Appaltatore è tenuto al ripristino integrale con tutti gli oneri a proprio carico.

Prima dell'esecuzione di ogni opera l'Appaltatore è tenuto a presentare la campionatura dei materiali che intende impiegare; potrà altresì proporre anche in forma grafica dettagli esecutivi difformi da quanto previsto sostitutivi di quelli previsti, con qualità e caratteristiche superiori, senza modificare i compensi previsti. Tali proposte saranno esaminate dalla D.L. che dovrà esprimere accettazione o rifiuto in forma esplicita scritta.

Nell'esame della campionatura la D.L. potrà richiedere le prove di laboratorio o le certificazioni necessarie del materiale proposto; gli oneri per detti controlli e le prove sono a carico totale dell'Appaltatore.

La D.L. potrà altresì richiedere prove in "situ" per controllo della qualità dei materiali e della relativa esecuzione con oneri a carico dell'Appaltatore.

Art. 2. NORME ANTINFORTUNISTICHE

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile e adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare e uscire dallo scavo, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbadacchi. L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tuffi gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli e agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e quando siano destinati al solo passaggio di pedoni, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

Art. 3. LAVORAZIONI IN AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO O CONFINATI

Come menzionato al precedente art. 48 alcuni lavori saranno da svolgere in ambienti sospetti di inquinamento o confinati a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Pertanto ai sensi D.P.R. 14.09.11 n. 177 "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81" art. 2 comma 1 la ditta esecutrice dei lavori dovrà essere in possesso delle seguenti particolari idoneità di tipo tecnico professionale:

- a. presenza di personale, in percentuale non inferiore al 30% della forza lavoro, con esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, assunta con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato ovvero anche con altre tipologie contrattuali o di appalto, a condizione, in questa seconda ipotesi, che i relativi contratti siano stati preventivamente certificati ai sensi del Titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Tale esperienza deve essere necessariamente in possesso dei lavoratori che svolgono le funzioni di preposto.
- b. avvenuta effettuazione di attività di informazione e formazione di tutto il personale, ivi compreso il datore di lavoro ove impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, specificatamente mirato alla conoscenza dei fattori di rischio propri di tali attività, oggetto di verifica di apprendimento e aggiornamento;
- c. possesso di dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro idonei alla prevenzione dei rischi propri delle attività in ambienti sospetti di inquinamento o confinati e avvenuta effettuazione di attività di addestramento all'uso corretto di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature, coerentemente con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e l'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- d. avvenuta effettuazione di attività di addestramento di tutto il personale impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, ivi compreso il datore di lavoro, relativamente all'applicazione di procedure di sicurezza coerenti con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e l'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008

I suddetti requisiti sono vincolanti per le ditte partecipanti alla gara che dovranno allegare ai documenti di gara una dichiarazione riguardante il possesso di detti requisiti.

L'aggiudicazione definitiva è subordinata alla verifica da parte dei tecnici ACDA dei requisiti di cui sopra. (DPR 177/2011).

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

E' fatta salva la possibilità, qualora l'Appaltatore non fosse in possesso dei requisiti di cui sopra e lo abbia espressamente dichiarato in fase di gara d'appalto, di subappaltare dette lavorazioni alle condizioni indicate dall'art. 2, comma 2, del D.P.R. n. 177/2011.

Il contratto tra l'appaltatore ed il subappaltatore dovrà essere autorizzato dal Committente e obbligatoriamente certificato ai sensi del titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276 e s.m.i.

Art. 4. INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, è fatto preciso obbligo all'Impresa di effettuare con l'ausilio di apposita strumentazione elettronica o mediante opportuni scavi di assaggio, la ricognizione in loco del tracciato di cavi elettrici, cavi telefonici, tubazioni d'acqua e gas, condotte di fogna, nonché manufatti in genere, in modo da evitare qualsiasi loro danneggiamento e al contempo tutelare il proprio personale dai rischi connessi.

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente a un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente e la D.L..

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dallo scavo i servizi stessi.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la Direzione dei Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisorie che fossero dagli stessi suggerite.

Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, non risultino strettamente a carico dell'Appaltatore.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

Art. 5. INTERFERENZE CON EDIFICI

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici o manufatti edilizi, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali, restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore, si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Art. 6. CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua e dei canali irrigui interrati o interferenti con gli scavi. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzate idonee tubazioni attraversanti gli scavi e poggianti ai due lati degli stessi nei quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi o la mancanza di acqua per l'irrigazione dei terreni agricoli.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

I lavori e le forniture per la costruzione di canali provvisori, di attraversamento degli scavi con ponti-canale e di ripristino dei sedimi dei canali e corsi d'acqua demoliti con i lavori saranno corrisposti all'appaltatore con i prezzi d'elenco.

CAPO 2. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 7. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

GHIAIA - La ghiaia, il pietrisco e la sabbia da impegnare nella formazione dei calcestruzzi dovrà corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice e armato di cui alle norme vigenti; in particolare:

Il pietrisco ed il pietrischetto per la confezione dei calcestruzzi, dovranno essere esclusivamente di natura calcarea dura ed accuratamente vagliati e lavati prima del loro impiego.

Per le loro dimensioni resta stabilito:

- che il pietrisco passi attraverso le maglie di una griglia da cm. 5 e sia trattenuto da una griglia a maglie di cm.2;
- che per il pietrischetto le griglie abbiano maglie rispettivamente di cm. 2 e mm. 6. La sabbia dovrà essere aspra al tatto ad elementi duri di forma e grossezze assortite. Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno straccio con maglie circolari del diametro di mm.2.

Questi materiali dovranno essere assolutamente scevri da materie terrose ed eterogenee e qualora, a giudizio della D.L. sia ritenuto necessario lavarli prima del loro impiego, l'Impresa dovrà provvedersi a sue spese fino ad ottenere il richiesto grado di pulizia.

Le ghiaie per la formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivate da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra di loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive/o rivestite di incrostazioni.

PIETRISCO - Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno pervenire da pezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo e avranno spigolo vivo.

Anche questi materiali dovranno essere assolutamente scevri da materie terrose ed eterogenee e qualora, a giudizio della D.L. sia ritenuto necessario lavarli prima del loro impiego, l'Impresa dovrà provvedersi a sue spese fino ad ottenere il richiesto grado di pulizia.

SABBIA - 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%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1/79.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dall'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Art. 8. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

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 e 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.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti,
- aeranti,
- ritardanti,
- acceleranti,
- fluidificanti-aeranti,

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- fluidificanti-ritardanti,
- fluidificanti-acceleranti,
- antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo e accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alla norma.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Art. 9. MALTA FIBRATA A PRESA RAPIDA

Il fissaggio e la messa in quota di chiusini dovrà avvenire mediante l'utilizzo di malta premiscelata a presa rapida, adatta per fissaggio e livellamento di tutti i chiusini, passi d'uomo e caditoie su strade, marciapiedi e parcheggi.

La malta premiscelata a presa rapida dovrà essere a ritiro compensato, tixotropica, a base di fibre di acciaio inossidabile, cementi speciali, da impastare con sola acqua, disponibile nei colori grigio e nero, applicabile in spessori da 1 fino a 30 cm, con un consumo di 21 kg/mq per cm di spessore e resistenza a compressione a 28 gg pari a 50 N/mm e permettere la riapertura al traffico intenso dopo 3 ore.

Composizione: cementi speciali, inerti silicei e calcarei, fibre d'acciaio inossidabile, fumo di silice e additivi specifici:

- Granulometria < 3 mm
- Densità della polvere= 1,4 kg/l
- Densità della malta indurita= 2,1 kg/l

Prestazioni: grigio/nero

- Densità della malta indurita: 2,3 kg/lt
- Ritiro a 28 gg=-0,3mm/m
- Resistenze meccaniche: a trazione e flessione (prismi 7x7x28): 7 MPa a 28 gg, a compressione (MPa):

tempo	5°C aria	23°C aria
2 h	5	25
24 h	30	40
7 gg	35	47
28 gg	40	50

Art. 10. DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA O FRANTOIO

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impegnare detriti di cava, il materiale dovrà essere in ogni caso non suscettibile dell'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. di almeno 40 allo strato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tubi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per i materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i cm. 10.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30, la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i cm. 6.

Art. 11. MATERIALI METALLICI

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione escludendo qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

ACCIAI – Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224/03, Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

GHISA – La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561/98. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562/99.

FERRO – Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

RAME – Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1977/00.

ZINCATURA – Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 10244/03.

ACCIAIO INOX – L'acciaio inox da utilizzare dovrà essere Acciaio austenitico con denominazione: AISI 304, codificata in 18/8). Dovrà essere rispondente alla Norma UNI EN 1.4301 con le seguenti caratteristiche

Corrispondenze Internazionali

EN	ASTM	UNI	DIN	BSI	JIS	IS	GB	KS
1.4301	304	X5CrNi1810	1.4301	304S15	SUS 304	04Cr18Ni9	0Cr18Ni9	STS 304

Composizione Chimica Tipica %

EN	ASTM	C	N	Cr	Ni	Mo	Altri
1.4301	304	0.04	-	18.1	8.3	-	-

Proprietà Meccaniche Valori Tipici a 20°C

		Tensione di snervamento		Tensione di rottura		Allungamento	Durezza
EN	ASTM	Rp0.2 MPa	R.p1.0 MPa	Rm MPa	A5%	HB	
1.4301	304	290/300	330/330	600/600	55/55	165/175	

Proprietà fisiche

	Densità	Modulo di elasticità	Conducibilità termica	Resistenza al calore	Resistenza elettrica
Kg/dm3	7.9				
GPa		200			
W/m°C			15		
J/kg°C				500	
μΩm					0.73

Art. 12. TUBAZIONI

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, Insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Art. 13. TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITA' (PEAD)

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985 e D.M. n.174 del 06.04.04 . (Norme tecniche relative alle tubazioni) e le norme UNI EN 12201 ed EN 1622 o comunque quelle vigenti all'atto dell'appalto.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

In particolare le tubazioni dovranno presentare una resistenza alla crescita lenta della frattura (SCG)>8760 e FNCT>8760 ore misurata secondo le modalità definite dalla norma EN12201-1. e provvisti di certificazione 3.1.B (secondo EN12204) di accompagnamento alla consegna di ogni singolo lotto ed essere in possesso della certificazione PAS 1075 Type 2.

Per quanto riguarda le tubazioni preisolate il tubo di servizio dovrà avere le caratteristiche di cui sopra mentre il rivestimento dovrà essere costituito da un isolante in resina poliuretanica espansa rigida, esente da freon, ottenuta per miscelazione ad alta pressione di poliolo e isocianato, opportunamente additivati e stabilizzati e con guaina esterna formata da tubazione in polietilene ad alta densità.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, Insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- marchio e numero distintivo IIP
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

A garanzia della perfetta rispondenza alle norme suddette, la ditta produttrice dovrà esibire un certificato di analisi del materiale eseguito da un laboratorio provinciale di igiene e profilassi secondo l'allegato "B" tipo 1 (10 gg. a 40°C in contatto con acqua distillata) del D.M. 15.4.1966, modificato con D.M. 21.3.1973.

I giunti dovranno essere eseguiti tramite saldatura 'testa a testa' o con manicotto elettrico.

In particolare per le giunzioni delle tubazioni in Pead dovranno essere rispettate le seguenti norme:

GIUNZIONI A MEZZO DI SALDATURA DI TESTA - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di saldatura di testa per polifusione, eseguite secondo norma UNI 10967 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10565.

GIUNZIONI A MEZZO DI RACCORDERIA ELETTROSALDABILE - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia elettrosaldabile rispondente alla norma UNI EN 12201-3 e UNI 8850 + F.A.1, eseguita secondo norma UNI 10521 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10566.

GIUNZIONI A MEZZO DI RACCORDERIA A COMPRESSIONE - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia a compressione rispondente alla norma UNI 9561 e UNI 9562.

GIUNZIONI A MEZZO DI RACCORDERIA FLANGIATA - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di collare d'appoggio (cartella) in PE 100 rispondente alla EN 12201-3 saldato sulla tubazione, con flange di acciaio dimensionate in accordo alla norma UNI EN 1092-1:2003

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza planoaltimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

Art. 14. ACCIAIO

DEFINIZIONI

Lotto di produzione: si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.); un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

Stabilimento: si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito.

Centro di trasformazione: un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

CLASSIFICAZIONE DEI TIPI DI ACCIAIO

La classificazione dei tipi di acciaio va effettuata secondo le indicazioni delle norme EN 10020, in particolare:

- classificazione in base alla composizione chimica:
 - acciai non legati
 - acciai inossidabili
 - altri acciai legati
- classificazione in base alle principali classi di qualità:
 - acciai non legati di qualità
 - acciai non legati speciali
 - acciai inossidabili
 - acciai legati di qualità
 - acciai legati saldabili a grano fine
 - acciai legati speciali

DESIGNAZIONE DEI TIPI DI ACCIAIO

Principalmente si dovrà fare riferimento alla designazione degli acciai per mezzo di lettere e numeri simbolici per esprimere l'applicazione e le principali caratteristiche per esempio meccaniche, fisiche e chimiche in modo da ottenere una identificazione abbreviata degli acciai secondo le indicazioni delle norme EN 10027-1 (Sistemi di designazione degli acciai - Parte 1: Designazione simbolica).

Tale norma prevede la designazione:

- in base all'impiego e alle caratteristiche meccaniche e fisiche
- in base alla composizione chimica.
- Complementare a tale designazione andrà considerata quella numerica definita dalla norma EN 10027-2 (Sistemi di designazione degli acciai - Parte 2: Designazione numerica).

La lista degli acciai inossidabili, con la loro designazione alfanumerica e la relativa composizione chimica è riportata nella norma EN 10088-1 (Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili), alla quale si rimanda.

Per alcuni tipi di acciaio (acciai inossidabili) può essere riportata anche la designazione della classificazione AISI usata comunemente a livello commerciale.

Nell'ambito del presente Capitolato si prediligerà, per chiarezza, la designazione in base all'impiego e alle caratteristiche meccaniche e fisiche; si riepiloga lo schema sintetico di designazione per i principali aspetti, definiti dalla norma EN 10027-1.

Simboli principali:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- S simbolo dell'acciaio per impiego strutturale;
- B simbolo dell'acciaio per cemento armato;
- Y simbolo dell'acciaio per cemento armato precompresso;
- G simbolo dell'acciaio per getti;
- P simbolo dell'acciaio per impieghi a pressione;
- L simbolo dell'acciaio per tubi in condotte;
- E simbolo dell'acciaio per costruzioni meccaniche;
- nnn (es. 355) indicazione del carico unitario di snervamento minimo prescritto per spessori ≤ 16 mm, espresso in N/mm²;

Simboli aggiuntivi:

- Ji, Ki, Li simbolo relativo al valore di resilienza alle differenti temperature; l'indice i può assumere i valori: R, 0, 2, 3, 4, 5, 6;
- W indicazione dell'acciaio "autopassivante" (Cor-ten o simile);
- H profilati cavi;
- D rivestimento mediante immersione a caldo;
- Q bonifica.

CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE

Tutti gli acciai impiegati nell'ambito di strutture, siano essi destinati ad utilizzo come armature per calcestruzzo armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

Pertanto possono essere commercializzati e utilizzati solamente:

- prodotti dotati di marcatura CE ai sensi del Regolamento UE 305/2011
- prodotti dotati di certificato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

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. 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.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

I centri di trasformazione devono dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di garantire che le lavorazioni effettuate assicurino il mantenimento della conformità delle caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti alle vigenti norme tecniche per le costruzioni (DM 17/01/2018).

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione, vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO DELLE FORNITURE

Per tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, l'Appaltatore deve consegnare alla Direzione lavori :

- dichiarazione di prestazione ai sensi del Regolamento UE 305/2011;
- marcatura CE;
- certificato di controllo interno di cui alla norma EN 10204 (Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo);

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, l'Appaltatore deve consegnare alla Direzione lavori:

- copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale;
- certificato di controllo interno di cui alla norma EN 10204;

dello specifico lotto di materiale fornito.

Per ogni fornitura di elementi presaldati, presagomati o preassemblati provenienti da un Centro di trasformazione, l'Appaltatore deve consegnare alla Direzione lavori, oltre alla documentazione precedentemente indicata, anche:

- dichiarazione (anche su documento di trasporto) degli estremi dell'attestato di "Denuncia dell'attività di centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- 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 e copia del Registro riportante i risultati delle prove di controllo interno eseguite.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione.

Art. 15. ACCIAIO ORDINARIO DA COSTRUZIONE

DESIGNAZIONE

Nella seguente tabella si riporta la designazione secondo UNI EN 10027-1:

Principal symbols				Additional symbols for steel		Additional symbols for steel products		
G		S		n n n n an		+an +an		
Principal symbols		Additional symbols						
Letter	Mechanical property	For steel				For steel product		
		Group 1 ^b		Group 2 ^{c d}				
G = steel casting (where necessary) S = structural steel	nnn = specified minimum yield strength ^e in MPa ^f for the smallest thickness range	Impact property Energy Joules (J)		Test temperature °C		C = Special cold forming		Tables 16, 17 and 18
		27J	40J	60J				
		JR	KR	LR	20			
		J0	K0	L0	0			
		J2	K2	L2	-20			
		J3	K3	L3	-30			
		J4	K4	L4	-40			
		J5	K5	L5	-50			
		J6	K6	L6	-60			
		A = Precipitation hardening M = Thermomechanically rolled N = Normalised or normalised rolled Q = Quenched and tempered G = Other characteristics followed, where necessary by 1 or 2 digits				W = Weather resistant an = Chemical symbol of specified additional elements, e.g. Cu, together, where necessary, with a single digit representing 10 x the average (rounded to 0,1%) of that specified range of the content of that element		

^a n = numerical characters, a = alpha characters, an = alphanumeric characters.

^b Symbols A, M, N and Q in Group 1 apply to fine grain steels.

^c Symbols of Group 2, other than chemical symbols, may be suffixed by one or two digits in order to distinguish between qualities in accordance with the relevant product standard.

^d If two of the symbols of this Group are needed the chemical symbol shall be the last one.

^e The term "yield strength" refers to upper or lower yield strength (R_{eH}) or (R_{eL}) or proof strength (R_p), or proof strength total extension (R_t) depending on the requirement specified in the relevant product standard.

^f 1 MPa = 1 N/mm².

GENERALITA'

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate: EN 10025-1 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali), EN 10210-1 (Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali) e EN 10219-1 (Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione 2+. Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, gli stessi devono essere qualificati dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici e dotati del relativo certificato di qualificazione.

Gli elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali devono essere dotati di marcatura CE in conformità alla norma EN 1090-1 (Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali).

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura di applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate ed in particolare:

- dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale
- dichiarazione delle prestazioni dei componenti (da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici)
- dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto (applicando le vigenti Norme Tecniche sulle Costruzioni – DM 17/01/2018).

Tutti componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti delle vigenti Norme Tecniche sulle Costruzioni (DM 17/01/2018) e i materiali base devono essere qualificati all'origine.

Gli acciai per getti devono essere conformi alle norme EN 10293 (Getti di acciaio - Getti di acciaio per impieghi tecnici generali). Il tipo di acciaio da utilizzare per la realizzazione delle opere è stabilito negli elaborati di progetto. Previa approvazione preventiva del Direttore dei Lavori e senza che ciò possa dar luogo a richieste di maggiori compensi, al solo fine di ottenere una maggiore uniformità nelle forniture di acciaio, potranno essere previste modifiche agli acciai da impiegare, rispetto alle previsioni di progetto, purché ciò non determini minori prestazioni di resistenza, duttilità, funzionalità, durabilità e manutenibilità delle opere interessate.

Le caratteristiche dei principali tipi di acciaio da carpenteria sono indicate nelle vigenti Norme Tecniche sulle Costruzioni (DM 17/01/2018).

NORME DI RIFERIMENTO

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza delle norme vigenti, con particolare riferimento alle seguenti:

- DM 17/01/2018;
- Eurocodice 3 (UNI EN 1993) "Progettazione delle strutture in acciaio";
- Eurocodice 4 (UNI EN 1994) "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo";
- Norme UNI EN seguenti:
- UNI EN 10021 (Condizioni tecniche generali di fornitura dei prodotti di acciaio)
- UNI EN 10024 (Travi ad I ad ali inclinate laminate a caldo. Tolleranze dimensionali e di forma)
- UNI EN 10025-1 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura)
- UNI EN 10025-2 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali)
- UNI EN 10025-3 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato)
- UNI EN 10025-4 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica)
- UNI EN 10025-5 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica)
- UNI EN 10025-6 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciai per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento allo stato bonificato)
- UNI EN 10029 (Lamiere di acciaio laminate a caldo di spessore maggiore o uguale a 3 mm - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma)
- UNI EN 10034 (Travi ad I e ad H di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma)
- UNI EN 10055 (Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma)
- UNI EN 10056-1 (Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali – Dimensioni) e UNI EN 10056-2 (Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma)

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- UNI EN 10163-1 (Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 1: Requisiti generali)
 - UNI EN 10163-2 (Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 2: Lamiere e larghi piatti)
 - UNI EN 10163-3 (Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 3: Profilati)
 - UNI EN 10210-1 (Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura) e UNI EN 10210-2 (Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo)
 - UNI EN 10216-1 (Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente)
 - UNI EN 10216-3 (Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine)
 - UNI EN 10216-5 (Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile)
 - UNI EN 10217-1 (Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente)
 - UNI EN 10217-3 (Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine)
 - UNI EN 10217-7 (Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile)
 - UNI EN 10219-1 (Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura) e UNI EN 10219-2 (Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo)
 - UNI EN 10220 (Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche)
 - UNI EN 10238 (Prodotti di acciaio per impieghi strutturali sabbiati in automatico e preverniciati con una mano di fondo applicata in automatico)
 - UNI EN 10248-1 (Palancole laminate a caldo di acciai non legati - Condizioni tecniche di fornitura) e UNI EN 10248-2 (Palancole laminate a caldo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma)
 - UNI EN 10249-1 (Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Condizioni tecniche di fornitura) e UNI EN 10249-2 (Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma)
 - UNI EN 10255 (Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura)
- Una elencazione assai più estesa delle norme vigenti, relativa agli acciai da costruzione ed alla loro componentistica, è riportata nella citata norma UNI EN 1090-2 (Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio), dalla quale si riportano tre tabelle, relative rispettivamente ai seguenti tipi di acciaio da costruzione:
- acciai al carbonio;
 - acciai per nastri e lamiere idonei alla formatura a freddo;
 - acciai inossidabili.

TABELLA - Norme relative agli acciai al carbonio da costruzione

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Products	Technical delivery requirements	Dimensions	Tolerances
I and H sections	EN 10025-1 and EN 10025-2 EN 10025-3 EN 10025-4 EN 10025-5 EN 10025-6 As relevant	Not available	EN 10034
Hot-rolled taper flange I sections		Not available	EN 10024
Channels		Not available	EN 10279
Equal and unequal leg angles		EN 10056-1	EN 10056-2
T Sections		EN 10055	EN 10055
Plates, flats, wide flats		Not applicable	EN 10029 EN 10051
Bars and rods		EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061
Hot finished hollow sections	EN 10210-1	EN 10210-2	EN 10210-2
Cold formed hollow sections	EN 10219-1	EN 10219-2	EN 10219-2
NOTE EN 10020 gives definitions and classifications of grades of steel. Steel designations by name and number are given in EN 10027-1 and -2 respectively.			

TABELLA - Norme relative agli acciai per nastri e lamiere idonei alla formatura a freddo

Products	Technical delivery requirements	Tolerances
Non-alloy structural steels	EN 10025-2	EN 10051
Weldable fine grain structural steels	EN 10025-3, EN 10025-4	EN 10051
High yield strength steels for cold forming	EN 10149-1, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10268	Not available
Cold reduced steels	ISO 4997	EN 10131
Continuously coated hot dip coated steels	EN 10292, EN 10326, EN 10327	EN 10143
Continuously organic coated steel flat products	EN 10169-2, EN 10169-3	EN 10169-1
Narrow strips	EN 10139	EN 10048 EN 10140

TABELLA - Norme relative agli acciai inossidabili

Products	Technical delivery requirements	Tolerances
Sheets, plates and strips	EN 10088-2	EN 10029, EN 10048, EN 10051, EN ISO 9445
Tubes (welded)	EN 10296-2	EN ISO 1127
Tubes (seamless)	EN 10297-2	
Bars, rods and sections	EN 10088-3	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061
NOTE Steel designations by name and number are given in EN 10088-1.		

TABELLA - Acciaio da costruzione – Esempificazione di acciai con relative norme di riferimento

Examples of steel names for structural steels	
Standard	Steel name according to EN 10027-1
EN 10025-2	S235JR S355JR S355J0 S355J2 S355K2 S450J0
EN 10025-3	S355N S355NL
EN 10025-4	S355M S355ML
EN 10025-5	S235J0W S235J2W S355J0WP S355J2WP S355J0W S355J2W S355K2W
EN 10025-6	S460Q S460QL S460QL1
EN 10149-2	S355MC
EN 10149-3	S355NC
EN 10210-1	S355J2H
EN 10248-1	S355GP
EN 10326	S350GD S350GD+Z

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE E DELLE FORNITURE

Gli acciai ad uso strutturale devono possedere le caratteristiche previste dalle vigenti norme tecniche (DM 17/01/2018).

Ulteriori caratteristiche da rispettare sono quelle previste dalle norme UNI EN 10025 serie (Prodotti laminati a caldo per impieghi strutturali), che si riportano nel seguito.

– Condizioni tecniche generali di fornitura

Concerne gli acciai per prodotti piani e lunghi laminati a caldo. Sono gli acciai che costituiscono i prodotti ottenuti mediante laminazione a caldo, quali: travi laminate, travi integrate, travi alveolari, prodotti piani purché laminati a caldo. Le possibili condizioni di fornitura sono legate al procedimento produttivo utilizzato:

☐☐AR: acciaio grezzo di laminazione *as rolled*;

☐☐N: acciaio di laminazione normalizzata;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

☐☐M: acciaio di laminazione termomeccanico;

☐☐W: acciaio con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (*weathering steel*, ex “cor-ten”(1)). Nel seguito del presente Capitolato denominato per brevità “autopassivante”;

☐☐Q: acciaio ad alto limite di snervamento, bonificato (*quenched and tempered*).

Caratteristiche meccaniche fondamentali degli acciai, con riferimento ai due diagrammi tipici tensione-deformazione sotto riportati, rispettivamente per acciai “non legati” (o “basso legati” o “a basso tenore di carbonio”) e “legati” (o “altolegati” o “ad alto tenore di carbonio” – in questo caso è $R_{eH} = R_{p0,2}$):

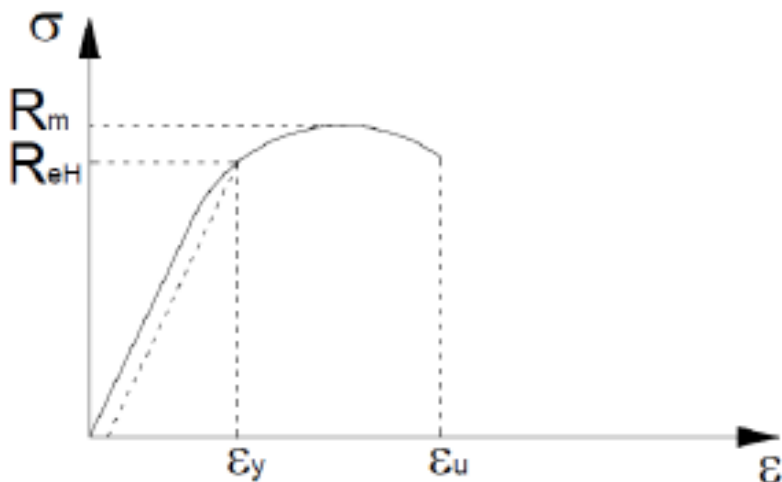
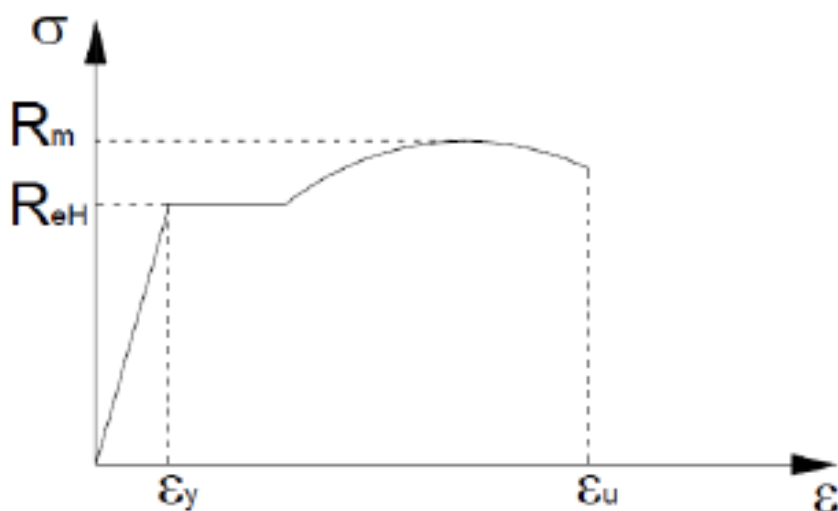
☐☐carico unitario minimo di snervamento: R_{eH} [N/mm²];

☐☐modulo di elasticità: E [N/mm²];

☐☐allungamento minimo a rottura: A [%];

☐☐resistenza minima di trazione a rottura: R_m [N/mm²];

☐☐resilienza (o energia di rottura): KV [J].



– Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

Gli acciai non legati sono forniti di norma nelle condizioni: AR, N o M.

Le loro caratteristiche meccaniche principali sono riportate nelle seguenti tabelle:

TABELLA

Resilienza		
min. 27 J	min. 40 J	Temp. °C
JR	KR	20
J0	K0	0
J2	K2	-20
J3	K3	-30
J4	K4	-40

TABELLA

Designazione	ReH (MPa)								
	Spessori nominali (mm)								
	<16	16 - 40	40 - 63	63 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 400
S235JR(J0/J2)	235	225	215	215	215	195	185	175	165 (solo J2)
S275JR(J0/J2)	275	265	255	245	235	225	215	205	195 (solo J2)
S355JR(J0/J2/K2)	355	345	335	325	315	295	285	275	265 (solo J2/K2)
S450J0	450	430	410	390	380	380	-	-	-

TABELLA

Designazione	Rm (MPa)				
	Spessori nominali (mm)				
	<3	3 < t < 100	100 < t < 150	150 < t < 250	250 < t < 400
S235JR(J0/J2)	da 360 a 510	da 360 a 510	da 350 a 500	da 340 a 490	da 330 a 480 (solo J2)
S275JR(J0/J2)	da 430 a 580	da 410 a 560	da 400 a 540	da 380 a 540	da 380 a 540 (solo J2)
S355JR(J0/J2/K2)	da 510 a 680	da 470 a 630	da 450 a 600	da 450 a 600	da 450 a 600 (solo J2/K2)
S450J0	-	da 550 a 720	da 530 a 700	-	-

- Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato

Sono definiti come quegli acciai aventi struttura del grano con un indice equivalente della grossezza del grano ferritico > 6, determinato in conformità alla EN ISO 643.

Le loro caratteristiche meccaniche principali sono le seguenti:

Resilienza: grado L (KV ≥ 60 J) con utilizzi a T ≥ -50 °C.

TABELLA

Designazione (EN 10027)	ReH (MPa)								Rm (Mpa)		
	Spessori nominali (mm)								Spessori nominali (mm)		
	<16	>16 <40	>40 <63	>63 <80	>80 <100	>100 <150	>150 <200	>200 <250	<100	>100 <200	>200 <250
S275N(NL)	275	265	255	245	235	225	215	205	da 370 a 510	da 350 a 480	da 350 a 480
S355N(NL)	355	345	335	315	315	295	285	275	da 470 a 630	da 450 a 600	da 450 a 600
S420N(NL)	420	400	390	360	360	340	330	320	da 520 a 680	da 500 a 650	da 500 a 650
S460N(NL)	460	440	430	400	400	380	370	-	da 540 a 720	da 530 a 710	-

- Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica

Le loro caratteristiche meccaniche principali sono le seguenti:

Resilienza: grado L (KV ≥ 60 J) con utilizzi a T ≥ -50 °C.

TABELLA

Designazione (EN 10027)	ReH (MPa)						Rm (Mpa)				
	Spessori nominali (mm)						Spessori nominali (mm)				
	<16	>16 <40	>40 <63	>63 <80	>80 <100	>100 <120	<40	>40 <63	>63 <80	>80 <100	>100 <120
S275M(ML)	275	265	255	245	245	240	370 - 530	360 - 520	350 - 510	350 - 510	350 - 510
S355M(ML)	355	345	335	325	325	320	470 - 630	450 - 610	440 - 600	440 - 600	430 - 590
S420M(ML)	420	400	390	380	370	365	520 - 680	500 - 660	480 - 640	470 - 630	460 - 620
S460M(ML)	460	440	430	410	400	385	540 - 720	530 - 710	510 - 690	500 - 680	490 - 660

– Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

La loro designazione tipica è: S nnn [indicaz. resilienza] WP+[AR o N] (P indica un tenore di fosforo maggiorato).

Le loro caratteristiche meccaniche principali sono le seguenti:

Resilienza come per Parte 2

TABELLA

Designazione (EN 10027)	ReH (MPa)						Rm (Mpa)		
	Spessori nominali (mm)						Spessori nominali (mm)		
	<16	16 - 40	40 - 63	63 - 80	80 - 100	100 - 150	<3	3 - 100	100 - 150
S235J0(J2)W	235	225	215	215	215	195	360 - 510	360 - 510	350 - 500
S355J0(J2)WP	355	345	-	-	-	-	510 - 680	470 - 630	-
S355J0(J2/K2) W	355	345	335	325	315	295	510 - 680	470 - 630	450 - 600

– Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciai per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento allo stato bonificato

Le loro caratteristiche meccaniche principali sono le seguenti:

TABELLA

Resilienza	
L	per la qualità con i valori minimi specificati di resilienza a temperature non minori di -40°C
L1	per la qualità con i valori minimi specificati di resilienza a temperature non minori di -60 °C

TABELLA

Designazione (EN 10027)	ReH (MPa)			Rm (Mpa)		
	Spessori nominali (mm)			Spessori nominali (mm)		
	3 < t < 50	50 < t < 100	100 < t < 150	3 < t < 50	50 < t < 100	100 < t < 150
S460Q (QL/QL1)	460	440	400	da 550 a 720		da 500 a 670
S500Q (QL/QL1)	500	480	440	da 590 a 770		da 540 a 720
S550Q (QL/QL1)	550	530	490	da 640 a 820		da 590 a 770
S620Q (QL/QL1)	620	580	560	da 700 a 890		da 650 a 830
S690Q (QL/QL1)	690	650	630	da 770 a 940	da 760 a 930	da 710 a 900
S890Q (QL/QL1)	890	830	-	da 940 a 1000	da 880 a 1100	-
S960Q (QL)	960	-	-	da 980 a 1150	-	-

Art. 16. TUBI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO INOX

I tipi di acciaio inossidabile generalmente impiegati sono l'AISI 304 (EN. 1.4301 EN 1.4306) e l'AISI 316 (EN 1.4401 EN 1.4404) eventualmente nelle versioni a basso carbonio (304L, 316L).

L'acciaio dovrà avere caratteristiche fisiche e meccaniche secondo EN 10088 parte 1 e 2.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

I pezzi speciali (curve, flange, derivazioni, riduzioni, ecc.) devono di norma essere dello stesso materiale della tubazione sulla quale vengono inseriti; sono generalmente ricavati da tubazione, tagliando, sagomando e saldando di testa, realizzati in modo da minimizzare la presenza di geometrie che possano esaltare fenomeni di turbolenza. Le flange di accoppiamento, ove presenti, tra varie sezioni di tubo rispetteranno le norme UNI per pressione nominale PN6 e PN10.

Al fine di minimizzare i fenomeni di innesco della corrosione sull'inox, in fase di lavorazione e messa in opera dovrà essere evitata qualsiasi forma di contaminazione, per esempio ferrosa, che potrebbe verificarsi durante lo stoccaggio o per effetto di lavorazioni con utensili precedentemente usati su acciaio al carbonio. Le giunzioni saldate con materiale d'apporto devono essere eseguite con elettrodo compatibile con il metallo di base, mentre le unioni meccaniche, al fine di evitare fenomeni di corrosione dovuta ad accoppiamento galvanico, devono prevedere che i materiali costituenti l'organo di collegamento, ad esempio i bulloni, siano anch'essi in inox o di pari nobiltà (es. monel).

La decontaminazione delle superfici può avvenire con prodotti decapanti e passivanti opportunamente calibrati e utilizzati; per la pulizia potranno essere impiegati detergenti non a base clorata quali acqua e sapone o l'acqua addizionata con soda o vapore.

La viteria e la bulloneria in acciaio inox deve essere conforme alla norma EN ISO 3506-1, EN ISO 3506-2, EN ISO 3506-3.

Gli spessori dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: $12,5 \div 15\%$; per i diametri esterni dei tubi saranno ammesse scostamenti entro il limite di tolleranza $\leq 1,5\%$; la tolleranza ammessa sul peso sarà del $\pm 10\%$.

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Sono ammessi, tuttavia, leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compresso entro i limiti sopra indicati.

La posa dovrà avvenire in modo corretto mettendo in atto tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le tubazioni e le raccorderie. I tubi saranno posti in opera, in relazione alle caratteristiche di posa e delle funzioni specifiche, completi di zincatura dove richiesto.

Giunzioni

I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

- Saldatura testa a testa
- Giunzione filettata
- Giunzione a flange

Saldatura di testa: le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo. La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione. La superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva dovrà essere ben pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

Giunzione filettata: tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente. Tutti i giunti filettati, dove non è prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.

Giunzione a flange: l'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma o altri materiali idonei, a forma di corona circolare di spessore non minore di 5 mm. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà alla pulizia delle flange e della guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si procederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.

I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche UNI 6092-67;
- flange da saldare a sovrapposizione circolari secondo UNI 2277-67;
- flange da saldare di testa secondo UNI 2281-67;

Art. 17. APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori, dagli stessi risulteranno pure gli accessori di

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L.

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

Art. 18. SARACINESCHE A CUNEO GOMMATO A CORPO PIATTO - PAVA

Le saracinesche in ghisa sferoidale, completa di volantino di manovra o cappellotto, conformi alle norme UNI, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma UNI EN ISO 9001.
- Conforme alle norme UNI 10269/95, EN 1074-1 e EN 1074-2 – ISO 7259; scartamento standard (corpo ovale) secondo EN558-1 e ISO 5752 serie 15, per i DN da 40 a 300.
- Conforme alle norme UNI 10269/95, EN 1074-1 e 1074-2 – ISO 7259; scartamento corto (corpo piatto) secondo EN 558-1 e ISO 5752 serie 14, per i DN da 40 a 400.
- Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA): 16 bar. epossidica con spessore minimo 250 micron, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità.
- Corpo a passaggio totale sul diametro nominale e privo di cavità.
- Cuneo in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083-91) interamente forato per consentire il passaggio della vite ed evitare il ristagno dell'acqua. Cuneo completamente rivestito, compresa la sede della madre vite e il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità.
- Tenuta secondaria ottenuta a mezzo di due O-Ring di gomma con supporto della vite in bronzo, smontabile con saracinesca in pressione.
- Albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo, in unico pezzo forgiato a freddo e madre vite dell'albero in ottone.
- Flange di collegamento forate secondo ISO 7005-2 e EN 1092-2.
- Senso di chiusura orario (antiorario a richiesta).
- Pressioni di collaudo secondo la norma ISO 5208: 1.1 PFA a cuneo chiuso, 1.5 PFA a cuneo aperto e controllo della coppia di manovra.
- Saracinesca fornita con cappellotto, manicotto, volantino o albero nudo a scelta.
- Per le saracinesche sottosuolo tipo PAVA: fornite con asta di manovra e tubo tutore.
- Installazione: in posizione orizzontale, verticale o inclinata.

Tutte le saracinesche impiegate nei lavori dovranno essere provate dal costruttore a 16 atmosfere (cuneo chiuso) e a 25 atmosfere (cuneo aperto). Dovranno inoltre essere effettuati tutti i controlli e le verifiche previste dalle norme UNI 7125/72 e 6884/71. Di tali verifiche dovranno essere fornite le prove documentabili alla D.L.

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Art. 19. GUARNIZIONI PER FLANGE

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo la Circolare Min. Sanità 02/12/78 n. 102 "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile".

Art. 20. POZZETTI IN C.A.V.

I pozzetti prefabbricati, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica. Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

Art. 21. POZZETTI IN C.A.V. MONOLITICI

I pozzetti d'ispezione monolitici dovranno essere a perfetta tenuta idraulica, autoportanti, realizzati in calcestruzzo vibrato con cemento ad alta resistenza ai solfati, spessore minimo delle pareti di 150 mm. La struttura monolitica sarà formata da una base calpestabile avente diametro esterno di 1000 mm e altezza 600 mm, completa di fori d'innesto muniti di guarnizione elastomerica di tenuta e da un elemento monolitico di rialzo avente diametro esterno di 1000 mm. Completo di cono di riduzione fino al diametro di 625 mm, predisposto alla posa del chiusino, tale elemento si collegherà alla base mediante innesto con guarnizione elastomerica in gomma premontata a garanzia della perfetta tenuta idraulica, il tutto prodotto e collaudato nelle fasi di fabbricazione con attacchi di sicurezza per la sua movimentazione e messa in opera in conformità alla norma DIN 4034 - DIN 4060 - UNI 9534 UNI 8981 - UNI 4920; la base dovrà essere rivestita con materiale sintetico PP (polipropilene) o PRFV (vetroresina rinforzato con strato protettivo) resistente agli agenti di rifiuto sia acidi che basici, da ancorare con perfetta aderenza al cls sottostante.

Se non diversamente specificato nelle relative voci di elenco, saranno valutati a numero e comprenderanno oltre il manufatto, gli scavi, rinterro, rivestimenti, fondelli, eventuali guarnizioni o bicchieri di imbocco in entrata ed uscita nelle pareti e dispositivi di chiusura e coronamento e comunque ogni lavorazione risultante dai disegni di progetto.

Art. 22. CHIUSINI O ALTRI DISPOSITIVI IDRAULICI IN GHISA

I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale della migliore qualità, tipo e dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori con guarnizione in polietilene.

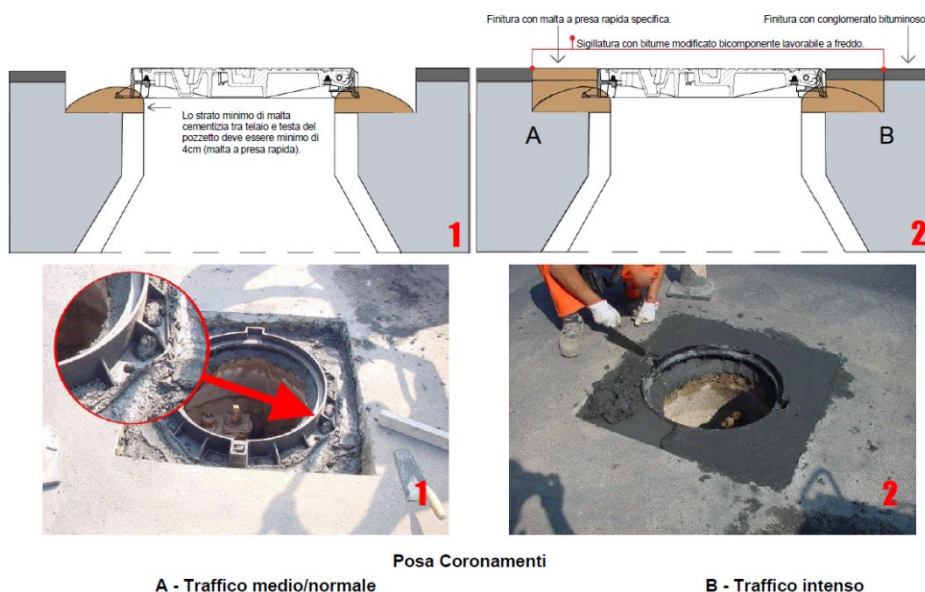
La ghisa usata per la loro realizzazione, dovrà essere, tra quelle usate per la costruzione di tali manufatti, delle qualità più adatte perché questi riuniscano alla resistenza agli urti le maggiori resistenze alle azioni chimiche dell'acqua e dei terreni.

Dovrà essere esente da scorie e da qualunque sostanza di qualità inferiore. Dovrà avere tutti i requisiti qualitativi stabiliti dalle norme governative in vigore (UNI EN 124-2:2015).

La fusione dovrà essere realizzata in modo che i singoli pezzi non presentino sbavature o soffiature, sporgenze e scheggiature.

Essi saranno muniti di foro per l'apertura e sollevamento della piastra, dovranno inoltre garantire la portata per carichi dinamici nelle usuali condizioni di traffico stradale cui saranno sottoposti (Classe C250).

La Bocchetta di scarico inodore dovrà essere in ghisa sferoidale 400 - 12 UNI 4540. Posizionamento all'interno pozzetto e non direttamente sotto la griglia



La sigillatura:

E' assolutamente necessaria la sigillatura superficiale, nel caso di sostituzione di prodotto esistente, tra le parti a contatto malta-asfalto o asfalto-asfalto con materiale specifico, onde evitare infiltrazioni d'acqua tra le pareti (generalmente si utilizza bitume modificato bicomponente a freddo) che nel tempo creano rotture della malta cementizia, dell'asfalto ecc.. con conseguente basculamento e rumorosità. (Esempi in foto 1 e 2)

Le verifiche finali:

Al fine di evitare il basculamento e la rumorosità dei dispositivi, dopo l'installazione verificare assolutamente quanto segue:

1. Controllare che la scatole di alloggiamento dell'articolazione e/o del bloccaggio siano perfettamente pulite e libere da eventuale materiale di posa, sporcizia e/o dallo stesso conglomerato bituminoso, sia nella parte inferiore che superiore. La mancata possibilità di scarico/passaggio sporcizia dalle scatole creerà una non corretta planarità d'appoggio del coperchio.
2. Controllare che le guide autocentranti o le eventuali barre elastiche sotto ai coperchi, non tocchino la malta cementizia utilizzata per la posa o addirittura il pozzetto sottostante, onde evitare la non planarità d'appoggio del coperchio.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

3. Rimuovere eventuale residuo di sporcizia dalle guarnizioni (polietilene e/o policloroprene) o dai piani di appoggio del telaio, onde evitare la non planarità d'appoggio del coperchio.

Art. 23. BOTOLE DI ISPEZIONE

Le botole di ispezione dovranno essere in acciaio Inox AISI 304 aventi dimensioni esterne 1000 x 1000 mm. L'acciaio usato per la loro realizzazione, dovrà essere, tra quelli usate per la costruzione di tali manufatti, delle qualità più adatte perché questi riuniscano alla resistenza agli urti le maggiori resistenze alle azioni chimiche dell'acqua e dei terreni.

Essi saranno muniti di foro per l'apertura e sollevamento della piastra.

Le verifiche finali:

Al fine di evitare il basculamento e la rumorosità dei dispositivi, dopo l'installazione verificare assolutamente quanto segue:

1. Controllare che la scatola di alloggiamento dell'articolazione e/o del bloccaggio siano perfettamente pulite e libere da eventuale materiale di posa, sporcizia sia nella parte inferiore che superiore. La mancata possibilità di scarico/passaggio sporcizia dalle scatole creerà una non corretta planarità d'appoggio del coperchio.
2. Rimuovere eventuale residuo di sporcizia dalle guarnizioni (polietilene e/o policloroprene) o dai piani di appoggio del telaio, onde evitare la non planarità d'appoggio del coperchio.

Art. 24. TUBAZIONE DRENANTE

I tubi corrugati di drenaggio dovranno essere in polietilene, flessibile a doppia parete, microfessurato per drenaggio, interno liscio, classe resistenza 4KN, conforme UNI ISO 9969, fessurato su 360° (6 fessure), in rotoli diametro interno 105 mm (esterno 125 mm).

Art. 25. GEOCOMPOSITO

Il geocomposito drenante (GCO) dovrà essere prodotto in regime di qualità ISO 9001 e marcato CE per le funzioni di filtrazione e drenaggio nei sistemi drenante EN 13252, con diametro di filtrazione (GTX) non superiore a micron 120 (EN ISO 12956). Il geocomposito drenante (GCO) dovrà avere permeabilità normale al piano (GTX) non inferiore a l/s al m² 70 (EN ISO 11058) costituito da una struttura in polietilene a cellula chiusa con funzione drenante accoppiata sul lato superiore ad un geotessile nontessuto agugliato (GTX) con funzione filtrante, con spessore non inferiore a mm 30 (EN ISO 9863), capacità drenante (GCO) sotto kPa 20 e gradiente 1 non inferiore a l/s al m 1,70 (EN ISO 12958)

Art. 26. GIUNTI BENTONITICI VERTICALI

Tra ogni elemento costituente i muri perimetrali, tra i punti di contatto tra muri perimetrali e muri gettati in opera costituenti le vasche deve essere realizzato un giunto costituito da:

- giunto idroespansivo autosigillante composto da bentonite sodica naturale e polimeri, con una densità almeno pari a 1,6 g/cm³ in grado di espandersi a contatto con l'acqua fino al 425% senza compromettere la tenuta idraulica.

Art. 27. GIUNTI BENTONITICI ORIZZONTALI

Nei punti di contatto tra platea di nuova realizzazione e muri esistenti deve essere realizzato un giunto costituito da:

- giunto idroespansivo autosigillante composto da bentonite sodica naturale e polimeri, con una densità almeno pari a 1,6 g/cm³ in grado di espandersi a contatto con l'acqua fino al 425% senza compromettere la tenuta idraulica.

Art. 28. CALCESTRUZZO STRUTTURALE

Il Calcestruzzo deve avere una prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206, per strutture interrato (platee, muri perimetrali, pareti di corpi scala e nuclei ascensore) sotto il livello di falda o elementi permanentemente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque potabili. Classe di esposizione ambientale XC2 (UNI 11104), classi di consistenza S4 e S5, D_{max} aggregati 32 mm, Cl 0.4, Profondità media della penetrazione di acqua (UNI-EN 12390-8): 20 mm. Classe di resistenza a compressione minima C28/35.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
CAPO 3. MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 29. TRACCIAMENTI

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione completa degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione dei Lavori. L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione Lavori. I capisaldi saranno formati da pilastri di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili con l'iscrizione, su ognuno, del numero progressivo e della quota altimetrica.

I capisaldi dovranno essere custoditi dall'impresa e tenuti liberi, in modo che il personale della Direzione se ne possa servire in qualsiasi momento, per i controlli del caso.

Qualora nei tracciamenti l'impresa abbia a riscontrare differenze o inesattezze dovrà subito riferire alla D.L. per le disposizioni del caso.

In ogni caso l'impresa è tenuta ad avvisare la D.L. per concordare un sopralluogo per verificare le quote pianoaltimetriche del tracciato del quale verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle due parti.

Comunque l'impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'impresa dovrà inoltre porre a disposizione della Direzione lavori il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la Direzione stessa possa eseguire le verifiche del caso.

Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

Art. 30. AGGOTTAMENTI

Le canalizzazioni e i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui il fondo dello scavo si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggettamento o abbassamento della falda. Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggettamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali negli scavi, l'aggettamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori dovranno di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa lo scavo ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.

Il sistema delle opere di aggettamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica, da effettuare prima dell'inizio dei lavori, le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio, da un punto all'altro dei lavori, dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30 metri. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento, l'impresa, a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi, dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo. In tutti i lavori di aggettamento, si deve fare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

Art. 31. 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 le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo della Direzione dei Lavori.

Tutti gli scavi con profondità superiore a 1,5 m dovranno essere armati con casseri metallici continui a puntoni meccanici o similari.

Nell'esecuzione degli scavi in genere, anche per altezze inferiori a 1,5 m, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare o armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa, a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Appaltatore dovrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore e, secondo la necessità, restando ad esclusivo suo carico i relativi oneri senza diritto a rimborso in quanto compresi nei prezzi di elenco. L'Appaltatore resta in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone, alle cose, ai lavori, alle proprietà pubbliche e private, e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dall'insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisorie, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dall'inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici sulla polizia stradale e sulla prevenzione degli infortuni, restando altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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, esse dovranno essere depositate all'interno del cantiere in un luogo ritenuto adatto, previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e 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.

L'Appaltatore deve adottare tutti gli accorgimenti atti a facilitare lo smaltimento delle eventuali acque di infiltrazione o sorgive o meteoriche, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, tubazioni, ecc. guidandole al punto di scarico e di loro esaurimento.

Le acque scorrenti alla superficie del terreno dovranno essere derivate all'occorrenza in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Nei casi in cui gli accorgimenti suddetti non risultassero sufficienti l'impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.

Saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa gli esaurimenti dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi per scarichi accidentali, per pioggia, per rottura di tubi, canali o fossi e infine per qualsiasi causa ed evento fortuito.

Nel caso che l'acqua sia proveniente dalla falda idrica sotterranea, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata idrica; per queste acque, se ordinato dalla D.L. saranno riconosciuti e contabilizzati i prezzi per lo scavo in presenza di acqua, in caso contraria nulla sarà dovuto all'impresa esecutrice.

PROTEZIONE E DIFESA DEGLI SCAVI - Tutti gli scavi di qualsiasi dimensione, tipo e profondità dovranno essere totalmente protetti e recintati per tutta la durata dei lavori e fino a ripristini avvenuti con transenne o con cavalletti ove non è possibile l'impiego di transenne, riportanti il nome dell'Appaltatore ben visibile.

Le difese degli scavi saranno integrate da lanterne e lampade di illuminazione a batteria a luce gialla intermittente, installate ad altezza regolamentare e complete di cartelli di segnalazione stradale onde garantire una perfetta sicurezza della viabilità e del traffico.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni emanate di volta in volta delle Autorità Comunali ed alle prescrizioni del Codice Stradale.

L'Appaltatore non potrà impiegare a difesa degli scavi nastri plastificati colorati o protezioni del tipo leggero.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere al prelievo, posa in opera e relativa custodia dei cartelli di identificazione aziendale di fornitura dal Stazione Appaltante stessa.

Tali cartelli saranno collocati nel numero e secondo le modalità indicate dal Stazione Appaltante. Dovrà inoltre attenersi alle disposizioni delle Autorità Comunali per quanto riguarda deviazioni di traffico e conseguenti rallentamenti nelle lavorazioni e dovrà fornire tutte le barriere, cartelli indicatori e segnalazioni luminose anche in zone al di fuori delle aree di lavoro al fine di realizzare sbarramenti, canalizzazioni o deviazioni della viabilità.

L'Appaltatore sarà responsabile della fornitura, posa in opera, manutenzione e successiva rimozione di tutto quanto ritenuto necessario per la protezione e difesa scavi per tutta la durata dei lavori.

TRANSENNE METALLICHE - Le transenne metalliche devono:

- essere del tipo modulare a doppia asta tubolare corrente, posate lungo tutto il perimetro degli scavi interessati, compreso le testate, ed adeguatamente fissate a terra mediante barre di ancoraggio e blocchi in calcestruzzo. Le testate dovranno essere realizzate con tavole o lamiere metalliche nervate o colorate a strisce inclinate bianche e rosse. Le tavole o lamiere avranno un'altezza non inferiore a cm 20 e saranno fissate su appositi sostegni a distanza non meno di 50 cm dal bordo dello scavo;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- essere continue, cioè non devono presentare interruzioni che consentano di penetrare involontariamente all'interno della recinzione;
- essere stabili, cioè non abbattibili dall'urto involontario di un pedone;
- essere integrate da lanterne e lampade di illuminazione;
- essere integrate con i cartelli di identificazione della Stazione Appaltante;
- essere mantenute in costante efficienza (cartelli compresi) per quanto riguarda sia lo stato dei materiali, sia la relativa segnalazione, ciò anche in caso di imprevista lunga inattività del cantiere.

Recintare sia lo scavo, sia tutti i materiali (di risulta o da costruzione) che venissero disposti lungo lo scavo stesso.

Deve essere evitato l'abbandono di transennature e di materiali, specie se incendiabili.

Nelle zone transennate non devono permanere porzioni di impianto in condizioni tali da subire danni, anche per eventi atmosferici o azioni involontarie delle persone, degli animali o degli automezzi.

SBARRAMENTI, SEGNALETICA STRADALE E CESATE AL DI FUORI DELLE AREE DI LAVORO - Quando richiesto espressamente dalla Vigilanza urbana o da altri Enti preposti alla vigilanza stradale, l'Appaltatore dovrà eseguire sbarramenti provvisori al di fuori dalle aree di lavoro, collocare dischi, targhe e triangoli sempre fuori dalle aree di lavoro e fornire cartelli per segnaletica speciale. Le cesate saranno costruite ove espressamente richieste dalla Direzione Lavori per delimitare particolari aree di lavoro o depositi provvisori di materiali lungo le aree di posa tubazioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione degli sbarramenti, dei dischi, delle targhe, dei triangoli e dei cartelli e delle cesate per tutto il periodo del loro utilizzo incluso l'accensione e lo spegnimento delle lanterne e/o lampade.

Sbarramenti stradali - Gli sbarramenti stradali saranno eseguiti mediante transenne secondo le indicazioni della Vigilanza urbana ed includeranno le necessarie lanterne e lampade a luce gialla intermittente ed i cartelli di sicurezza e stradali.

Dischi, targhe e triangoli - I dischi (diametro 60 cm), le targhe (fino a 60 x 60 cm) ed i triangoli saranno collocati in punti isolati secondo le indicazioni della Vigilanza Urbana ed includeranno i necessari sostegni a base circolare o i cavalletti convenientemente zavorrati.

Il materiale sarà del tipo regolamentare ed in perfette condizioni.

Cartelli per segnaletica speciale - I cartelli per segnaletica speciale saranno costituiti da tavole di legno multistrato del tipo impermeabile con spessore non inferiore a 15 mm, opportunamente rinforzate con telaio in legno o metallico.

I cartelli riporteranno le scritte che saranno richieste di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Per la posa dei cartelli saranno impiegati robusti pali di legno o tubi metallici zincati i quali potranno essere infissi nel terreno oppure fissati a blocchi di calcestruzzo prefabbricato secondo le istruzioni che verranno impartite.

Tutto il materiale sarà protetto con due mani di vernice bianca. Le scritte saranno generalmente in nero.

Cesate - Le cesate potranno essere costruite sia con lamiere zincate ondulate, sia con rete metallica zincata o zincata e plastificata.

L'altezza delle cesate sarà compresa fra 2,00 e 2,30 m.

Le cesate con lamiere zincate saranno sostenute da una struttura in tubolare in acciaio saldamente fissata a blocchi di calcestruzzo prefabbricato posti ad un intervallo non superiore a 2,00 m.

Le cesate con rete metallica saranno costituite preferibilmente da pannelli prefabbricati a montaggio rapido sostenuti da montanti fissati a blocchi in calcestruzzo come precedentemente descritto.

Ove possibile e previa autorizzazione del Delegato Lavori, le piantane delle cesate potranno essere infisse direttamente nella pavimentazione o nel terreno.

Tutte le parti metalliche (ad eccezione degli elementi zincati) saranno perfettamente verniciate, nei colori indicati dal Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà mantenere le cesate in perfetto stato di conservazione e provvedere alla riparazione o sostituzione delle parti che dovessero essere danneggiate durante il periodo di utilizzo.

A fine utilizzo, le cesate saranno rimosse ed eventuali fori eseguiti nelle pavimentazioni dovranno essere accuratamente sigillati secondo le istruzioni del Delegato Lavori.

CANCELLI IN TUBOLARI METALLICI - Nelle aree di lavoro nei depositi provvisori protetti da recinzione sarà previsto un cancello in tubolari metallici.

Le dimensioni del cancello saranno tali da consentire il passaggio agevole degli automezzi che vi operano.

Il cancello sarà costituito da un telaio in tubolari metallici ben contraffortati, supportato da robuste cerniere applicate sui montanti. Detti montanti saranno infissi nel terreno annegati in blocchi di calcestruzzo.

L'Appaltatore dovrà provvedere quindi ad applicare sul telaio in tubolare lamiere zincate o rete metallica.

Per impedire il transito ai non addetti il cancello sarà provvisto di un robusto lucchetto con relativa catena.

PASSAGGI TEMPORANEI - In corrispondenza dei punti di passaggio pedonali (siano essi accessi a negozi, fabbricati o altri attraversamenti pedonali in genere) e/o di passaggi eseguiti per consentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali e/o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione di passerelle metalliche prefabbricate o impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiere di acciaio del tipo antiscivolo di adeguato spessore.

I passaggi pedonali avranno una larghezza minima di 1.20 m e saranno dotati di corrimani, opportune segnalazioni ed

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

illuminazione su entrambi i lati.

La formazione di passaggi temporanei, eseguiti per acconsentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali e/o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori, sarà normalmente realizzata mediante lamiera di acciaio aventi dimensione minima di 1.00 x 2.00 m e spessore compreso fra 10 e 30 mm.

Detti passaggi saranno completati con adeguati cartelli di segnalazione e lampade di illuminazione regolamentari.

EVACUAZIONE DELLE ACQUE DALLE TRINCEE - L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione e manutenzione delle opere necessarie affinché le acque, anche piovane, eventualmente scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, alla rimozione di ogni impedimento che si opponga al regolare deflusso delle acque e di ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di fossi di guardia, scoline, ecc., il tutto senza provocare danni ad altri manufatti od opere e senza causare interruzioni nei lavori.

L'Appaltatore dovrà utilizzare mezzi idonei tali da garantire la continuità del prosciugamento ed il mantenimento dei programmi di lavoro, senza provocare danni alle opere e/o ad altri manufatti in genere, in particolare alle reti fognarie ed acquedottistiche presenti nel sottosuolo.

Gli oneri relativi all'aggettamento e all'eduazione delle acque, anche non meteoriche, dalle zone di lavoro si intendono compresi nei prezzi di offerta, ed in nessun caso daranno diritto a maggiori compensi, anche quando le venute di acqua siano da imputare a non completa tenuta di organi di intercettazione su reti di teleriscaldamento esistenti oggetto di lavori di completamento o espansione.

RIMOZIONE DI TROVANTI - Nel caso di rinvenimento nello scavo di trovanti non asportabili con i normali mezzi di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro rottura e rimozione.

Per tali lavori potrà usare i mezzi che riterrà più idonei, sottostando a quanto previsto dalle norme vigenti.

RIMOZIONE DI ORDIGNI BELLCI - Nel caso di rinvenimento di eventuali ordigni bellici, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla Stazione appaltante e agli Enti preposti.

PREPARAZIONE DELL'AREA DI SUPERFICIE - Prima di procedere a scavi su zone asfaltate, lo strato di asfalto dovrà essere fresato usando macchine adatte a tale lavorazione.

La pavimentazione fresata dovrà avere una larghezza coincidente con quella dello scavo.

La pavimentazione verrà asportata assieme al materiale di scavo e trasportata a impianti di recupero autorizzati e/o discariche autorizzate. Solo su ordine della Direzione Lavori la pavimentazione fresata potrà essere asportata e trasportata distintamente a impianti di recupero autorizzati e/o discariche autorizzate.

Per l'esecuzione di scavi in tratti con pavimentazioni lapidee (cubetti, masselli, lastre ecc.) gli elementi dovranno essere rimossi con la massima cura, evitando danneggiamenti. Eventuali oneri ad essi conseguenti saranno a carico dell'Appaltatore.

La percentuale di pavimentazione rimossa da sostituire con materiale nuovo sarà valutata dalla Stazione Appaltante e comunicata all'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori.

Le lastre in pietra naturale prima della rimozione dovranno essere per quanto possibile numerate in ordine progressivo per agevolare la loro ricollocazione durante il ripristino della pavimentazione.

Gli elementi così rimossi dovranno essere accatastati in luoghi indicati dalla Stazione Appaltante in posizione tale da non ostacolare il transito veicolare o pedonale.

L'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le opere che venissero danneggiate o compromesse per effetto delle demolizioni eseguite.

DIMENSIONI DEGLI SCAVI - Le sezioni minime di scavo standard ed in corrispondenza delle zone di saldatura delle tubazioni sono indicate negli elaborati grafici allegati; variazioni in aumento riconosciute potranno esserci solo a fronte di specifica autorizzazione della D.L..

Il tracciato e il profilo degli scavi, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, sia all'asciutto sia in acqua, dovranno seguire quanto previsto nel progetto esecutivo. In relazione alla presenza di sottoservizi e all'altimetria del terreno, il cui rilievo è a carico dell'Appaltatore e previa autorizzazione della D.L., il tracciato e il profilo degli scavi potranno variare. Onde consentire la massima drenabilità delle tubazioni, si terrà inoltre conto di una pendenza di progetto dei collettori mediamente pari allo 0.5%.

Qualora in alcune situazioni locali non fosse possibile rispettare il valore minimo di profondità di posa e in particolare l'estradosso della tubazione fosse posto ad una profondità minore di 50 cm, la tubazione dovrà essere protetta da una copertura in magrone realizzato in opera dello spessore di 10 cm, armato con rete elettrosaldata di diametro 8 mm. Eventuali modifiche dovranno essere motivate e comprovate da sondaggi effettuati dall'Appaltatore.

ARMATURE DEGLI SCAVI - Ove necessario gli scavi dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materiali durante l'esecuzione degli stessi e successivamente. Le armature di tipo parziale a rivestimento delle pareti dello scavo, di qualunque forma e dimensione, in terreno di qualsiasi natura, devono essere eseguite o con tavole verticali e puntelli o con apposite piastre metalliche a contrasti regolabili, posti ad interasse non superiore a 2.00 m.

Le armature del tipo chiuso per terreni spingenti, devono essere eseguite con tavole a marcia avanti o con cassature metalliche continue (blindaggi) anche infisse.

Nel corso degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione e sostegno provvisorio di tutti i servizi aerei incontrati, siano essi traversanti o adiacenti lo scavo stesso.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

In particolare per servizi adiacenti lo scavo, si fa riferimento a pali per: semafori, illuminazione, linee elettriche a BT, linee telefoniche o similari, di qualsiasi materiale sia in acciaio tubolare che in legno con cemento armato centrifugato e di qualsiasi peso, con un diametro massimo all'incastro nel terreno di 25 cm.

Detti pali dovranno essere provvisoriamente sostenuti o rinforzati mediante adeguata intelaiatura costituita da travi in legno o tubolari metallici, avente forma piramidale, costituita da almeno tre elementi di supporto adeguatamente vincolati ed ancorati alle estremità e controventati alla base da elementi orizzontali.

Il tutto dovrà risultare sufficientemente robusto ed atto a sostenere il palo in oggetto senza compromettere la sua stabilità e funzionalità.

DEMOLIZIONI - Qualora, durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti manufatti che interferiscano con lo scavo stesso, l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione al Delegato Lavori.

La demolizione di tali strutture potrà essere iniziata solamente dopo aver effettuato le necessarie misure e rilievi in contraddittorio.

Le demolizioni di manufatti saranno eseguite con martelli demolitori o altri mezzi meccanici appropriati e non è ammesso l'uso di esplosivo.

Dette demolizioni saranno eseguite ordinatamente secondo le dimensioni previste o stabilite di volta in volta dal Delegato Lavori, con le precauzioni necessarie e prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, ed a terzi, o il danneggiamento di strutture o fabbricati adiacenti.

L'Appaltatore è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possano arrecare alle persone e alle cose; dovrà approntare le opportune protezioni nelle aree di lavoro e dovrà, a sua cura e spese, ricostruire o indennizzare le opere che venissero danneggiate e/o compromesse per l'effetto delle demolizioni eseguite.

Nelle demolizioni l'Appaltatore procederà in modo da non danneggiare i materiali che, a giudizio del Stazione Appaltante, siano reimpiegabili; dovrà pertanto provvedere alla cernita ed al trasporto in deposito di detti materiali in conformità alle disposizioni ricevute e con gli oneri derivanti da tali operazioni. E' pertanto da considerarsi inclusa l'eventuale rimozione di inserti od opere metalliche ad esclusione del ferro di rinforzo dei cementi armati.

Tutto il materiale di risulta ed inutilizzabile dovrà essere immediatamente rimosso, caricato sia a mano che con mezzi meccanici e trasportato alle discariche autorizzate. Le opere o i manufatti, oggetto di tali interventi, saranno costituiti da murature in mattoni di qualsiasi forma, tipo e dimensione, murature in pietrame o strutture in calcestruzzo sia semplice che armato.

Sarà considerato calcestruzzo armato quel calcestruzzo avente un'armatura in ferro, superiore a 10 kg/mc.

PARETI E FONDO DELLO SCAVO - L'Appaltatore dovrà ripulire accuratamente le pareti ed il fondo dello scavo da sassi, radici, spuntoni e qualsiasi altro materiale estraneo, caduto o rinvenuto all'interno dello scavo stesso.

Le pareti ed il fondo dello scavo dovranno risultare eseguiti in modo da non presentare asperità che possano ledere l'integrità della tubazione e/o del rivestimento protettivo.

Successivamente, prima della posa della tubazione e per tutta la lunghezza della medesima, dovrà essere eseguito sul fondo dello scavo un idoneo letto di posa, secondo quanto specificato al paragrafo relativo alla posa delle tubazioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere a mantenere lo scavo rifinito e sgombero da eventuali frane fino alla posa della tubazione.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER I LAVORI STRADALI O SU AREE VERDI (PERMESSI DI SCAVO) - Qualora i lavori interessino suolo pubblico con aree verdi, banchine in terra battuta o alberate, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto prescritto dall'Amministrazione Comunale.

Nel caso i lavori interessino strade su cui transitino mezzi di pubblico trasporto, l'Appaltatore dovrà prendere preventivi accordi con l'Ente interessato. Eventuali oneri conseguenti a modifiche del servizio pubblico di trasporto saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere alla sorveglianza degli eventuali scavi aperti secondo le disposizioni vigenti in materia (cfr. il Piano di Sicurezza e Coordinamento).

Per le disposizioni specifiche relative alla procedura da seguire per l'ottenimento dei permessi di scavo, ai tempi massimi di scavo e ripristino, relativamente ai lavori da eseguire all'interno del territorio comunale si farà riferimento alle disposizioni dell'Amministrazione Comunale.

Ulteriori eventuali disposizioni emanate dalle Autorità Comunali nel corso dei lavori dovranno essere prontamente recepite, senza che ciò possa costituire motivo alcuno di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Ogni cantiere dovrà sempre rispettare quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada o da quanto indicato dalle Autorità Cittadine, l'inosservanza alle Norme e/o prescrizioni potrà essere oggetto di sanzione Amministrativa, come previsto nel contratto, o sospensione dei lavori. La planimetria e quanto necessario all'ottenimento dell'autorizzazione dovranno essere presentati dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante almeno 25 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Ricevuto il benestare all'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà inoltrare la richiesta necessaria all'ottenimento dell'Ordinanza.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri richiesti per l'occupazione di suolo pubblico.

A lavori ultimati dovrà essere inviata comunicazione a mezzo raccomandata di fine lavori all'Ufficio Comunale di competenza e per conoscenza alla Stazione Appaltante; eventuali richieste o prescrizioni da parte dell'Amministrazione Comunale od eventuali non conformità delle opere di ripristino segnalate dalla stessa dovranno essere comunicate alla Stazione Appaltante.

Art. 32. SCAVI IN TERRENI DI QUALSIASI NATURA O CONSISTENZA

Saranno considerati scavi in terreni di qualsiasi natura e consistenza tutti gli scavi di terra, sabbia, ghiaia, ciottoli, ciottoloni, ecc. di qualunque genere e consistenza che possano essere eseguiti con i normali mezzi d'opera, manuali e meccanici.

Art. 33. SCAVI IN ROCCIA

Saranno considerati scavi in roccia tutti gli scavi in roccia dura compatta per cui gli attrezzi di cui sopra non sono normalmente sufficienti ma debbono essere integrati dall'uso dell'esplosivo o di malte espansive "spacca roccia" o dall'uso di particolari mezzi meccanici quali martelloni, barramine e cunei. Parimenti sarà considerata come scavi in roccia, la rimozione di trovanti di roccia dura compatta di volume superiore a 1mc.

Non saranno quindi compresi tra gli scavi in roccia da mina quelli eseguiti in rocce tenere e scistose, come le marne, i tufi, le argille e le puddinghe tenere o in strati di terreno con ciottoli e ghiaie e matrici limose sabbiose che presentino strati cementati che abbiano spessore, senza soluzioni di continuità, inferiore o uguale a 50 cm. Sono considerati scavi in roccia quelli relativi ai suddetti strati cementati con spessore continuo superiore a 50 cm purché vengano scavati o con uso di esplosivo o di malte espansive o con particolari mezzi meccanici quali martelloni, barramine e cunei. In ogni caso il prezzo d'appalto a corpo s'intende comprensivo e remunerativo di tutti gli oneri necessari per la posa della condotta compresi anche gli scavi in roccia da mina.

Gli scavi in roccia sono da eseguirsi con quei sistemi e mezzi che l'Appaltatore riterrà convenienti

Resta comunque la facoltà della Direzione dei lavori di vietare, mediante ordine scritto, l'impiego delle mine nei casi che queste fossero ritenute dannose per la buona riuscita dei lavori, per la stabilità dei manufatti esistenti in prossimità dei lavori stessi, o per la sicurezza del transito sulle pubbliche strade, senza che per tale divieto l'impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli indicati in elenco. In ogni caso l'Appaltatore dovrà per l'esecuzione e l'esplosione delle mine ottemperare a tutte le prescrizioni vigenti per la pubblica sicurezza e prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle persone e alle cose, delle cui conseguenze, egli è sempre e in ogni caso responsabile sia direttamente che, eventualmente, in via di rivalsa.

Art. 34. SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA

Qualora il livello statico delle acque di falda sotterranea dovesse stabilirsi a una quota maggiore di 20 cm dal fondo degli scavi, lo scavo verrà considerato come eseguito in presenza d'acqua e remunerato con il relativo sovrapprezzo di elenco.

Tale sovrapprezzo verrà applicato unicamente al volume di materiale scavato che ricade oltre i 20 cm al di sotto del livello statico della falda sotterranea.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'aggettamento e all'esaurimento delle acque a mezzo di pompe di adeguata potenza.

Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per le suddette prestazioni essendo queste già compensate dal sovrapprezzo per scavi in presenza d'acqua.

Qualora il flusso delle acque di falda fosse tale, a giudizio insindacabile della D. L., da non poter essere esaurito con l'uso di pompe di adeguata potenza, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento delle acque con il sistema del well-point; l'Appaltatore dovrà richiedere, comunque l'autorizzazione scritta della D.L. per l'uso di tale sistema.

Art. 35. SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI E CAVIDOTTI

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e 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 alla posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, 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.

Lungo le strade pubbliche, gli scavi per la posa delle canalizzazioni avranno della regola pareti verticali sostenute da armatura.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo, e impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte o della costruzione di 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 puntellamenti 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 della posa delle condotte o della costruzione 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 dell'Amministrazione; 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. Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per

conseguenza necessarie.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione 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, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato e accettato i piani degli scavi.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, dovrà l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da costruire dovrà collegarsi. Pertanto l'Impresa sarà tenuta a presentare alla Direzione dei lavori la planimetria e profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di capisaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetto a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.

Compiuta la muratura di fondazione o la costruzione di manufatti interrati, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le materie prescritte in progetto o, in difetto, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo, se non diversamente prescritto in progetto.

Art. 36. SCAVI, RILEVATI E RIEMPIMENTI

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sul prezzo d'Appalto, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati dalla Stazione Appaltante, e in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose e il terreno di coltivo, dovranno essere depositati, ove sarà richiesto dalla D.L., in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Ove è richiesto che il rinterro avvenga tutto con materiale anidro proveniente da cava di prestito, i materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio.

Per lo scarico dei rifiuti speciali inerti (bitumi, materie plastiche ecc.) dovranno essere rispettate le normative relative previste dal DPR 915/82 e dalla Delibera del Comitato Interministeriale del 27/07/1984, nonché il vigente Regolamento Comunale. Sono a carico esclusivo dell'impresa, intendendosi già compensati dal prezzo d'appalto, tutti gli oneri per carico, trasporto, scarico e smaltimento in discarica autorizzata di tutti i materiali di risulta.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o cavi di condotte, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Art. 37. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

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

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

Nella demolizione e rimozione 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 tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte; quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, l'appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese al ripristino delle parti indebitamente demolite.

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto o 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 a cura dell'appaltatore, essere trasportati fuori del cantiere ovvero nelle pubbliche discariche.

Lavori vari: Per le categorie di lavoro che si rendessero necessarie nel corso dei lavori, e per le quali non sono indicate le modalità di esecuzione, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni della Direzione Lavori.

Art. 38. OPERE PROVVISORIALI

Le opere provvisorie, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolo relativo al fascicolo della sicurezza.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nei d.P.R. 547/55, d.P.R. 164/56, d.P.R. 303/56 e nel D.Lgs. 81/08.

Art. 39. NOLEGGI

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.

Art. 40. TRASPORTI

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.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il D.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

Art. 41. MOVIMENTI E TRASPORTI DEI MATERIALI

Ogni qualvolta si debba procedere allo sgombero di macerie e alla rimozione di materie accumulate nel cantiere di lavoro, l'impresa avrà cura di recuperare il materiale riutilizzabile e di accantonarlo regolarmente nelle posizioni che verranno fissate dalla Direzione Lavori, evitando in ogni caso che il materiale venga asportato per negligenza o per qualsiasi altro motivo.

Qualora l'impresa non provvedesse in conformità a tale prescrizione la direzione lavori avrà facoltà di addebitare all'impresa stessa l'importo dei materiali perduti, detraendo direttamente dalla contabilità dei lavori.

Art. 42. MOVIMENTAZIONE DEI TUBI E LORO ACCESSORI

GENERALITÀ

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi e adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse e al loro eventuale rivestimento. Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

TRASPORTO

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiarne le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.

E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, è buona norma che i tubi non sporgano più di un metro dal piano di carico.

Art. 43. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

SPECIFICHE TECNICHE - Le metodologie di posa dei diversi componenti, in accordo con le indicazioni dei fornitori e delle presenti Specifiche, dovranno essere fatte proprie dall'Appaltatore e presentate alla Stazione Appaltante per l'approvazione preliminarmente ai lavori di messa in opera.

L'Appaltatore dovrà predisporre quanto necessario per l'esecuzione del lavoro, comprensivo di attrezzature e prestazioni per il montaggio dei materiali da porre in opera.

Sono da considerarsi a cura e a carico dell'Appaltatore le seguenti attività espresse a titolo indicativo e non limitativo:

- indagine e verifica sulla presenza ed entità dei servizi interrati lungo il tracciato della rete;
- delimitazione dell'area di scavo ed asportazione della eventuale pavimentazione;
- esecuzione di scavi, fosse di saldatura, opere per il drenaggio degli scavi medesimi, opere provvisorie necessarie a sostegno delle pareti di scavo;
- approvvigionamento e trasporto dei tubi dal deposito sino alla trincea di posa;
- posizionamento dei tubi in scavo;
- pulizia interna dei tubi;
- esecuzione delle saldature;
- esecuzione dei controlli sulle saldature;
- rimozione di eventuali sostegni, staffe ed elementi portanti;
- riempimento parziale degli scavi con sabbia;
- posa dei nastri di segnalazione tubazioni;
- riempimento di trincee e fosse di saldatura a livello del suolo e ripristino provvisorio del terreno di superficie;
- controllo di compattezza del suolo;
- ripristino definitivo delle aree di cantiere;
- pulizia mediante flussaggio delle tubazioni;
- esecuzione delle prove idrauliche di pressione delle tubazioni;
- ripristino provvisorio delle pavimentazioni stradali;
- ripristino definitivo delle pavimentazioni stradali.

Per ciascuna delle attività indicate si rimanda agli specifici capitoli.

STOCCAGGIO DEI MATERIALI - Lo stoccaggio e la movimentazione dei materiali dovrà avvenire in conformità alle prescrizioni dei diversi produttori, copia delle quali dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante.

Lo stoccaggio dovrà avvenire in area recintata e sorvegliata appositamente predisposta dall'Appaltatore, sotto la sua responsabilità. E' fatto tassativo divieto di stoccare il materiale da posare lungo il cantiere o in corrispondenza dello scavo, così come è richiesta la rimozione in giornata di tutti gli sfridi di materiale prodotti lungo il cantiere.

Per le tubazioni preisolate e ammesso lo stoccaggio all'esterno, purché esse risultino sollevate dal terreno e l'estremità del coibente sia rimossa all'atto della posa in opera, per una lunghezza minima di 2 cm per parte, nel caso in cui siano state stoccate in cantiere per più di 6 mesi.

In particolare, non sarà ammessa la posa in opera di tubazioni che risultino prive dei tappi in materiale plastico di chiusura delle estremità. Tali protezioni dovranno essere mantenute sulla tubazione sino all'esecuzione delle operazioni di saldatura. Ciò vale anche per le protezioni del coibente, atte a prevenire l'infiltrazione di umidità nell'isolamento.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Gli altri materiali da utilizzare quali muffole, pezzi speciali, valvole, accessori, dovranno essere stoccati all'interno di idonei magazzini coperti.

Alla Stazione Appaltante dovrà essere in ogni momento consentito l'accesso per ispezione e controllo delle modalità di stoccaggio e dei materiali ivi presenti.

LETTO DI POSA - Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio e il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo stesso deve essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche.

Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfilanco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui.

POSA IN OPERA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE - Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291.

Le operazioni di collocamento in opera devono essere eseguite da operatori esperti e la posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

I tubi devono essere collocati, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni da parte della Direzione Lavori. In ogni caso, le singole barre o tratti di condotta, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa predisposizione già citata del fondo.

I tubi verranno allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione, in modo che non abbiano a verificarsi contro pendenze rispetto al piano di posa. Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità, i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse. Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente nella loro posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame.

Il montaggio della condotta può essere effettuato anche fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I terminali dei tratti già collegati, che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente per evitare l'introduzione di materiali estranei solidi o liquidi.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L.

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.

Gli organi d'intercettazione che possono sollecitare i tubi con il loro peso, devono essere sostenuti con supporti autonomi in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta. Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili, devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi. In caso di posa in opera di tubazioni con giunti saldati le saldature dovranno essere eseguite da personale in possesso di patentino rilasciato da ente abilitato e in vigore.

Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

BLOCCHI DI ANCORAGGIO - Nei cambiamenti di direzione e/o sezione, come curve, riduzioni, diramazioni, dovranno essere realizzati opportuni blocchi di ancoraggio o dispositivi antisfilamento atti a contrastare le spinte previste nella condotta in esercizio.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Tali blocchi o dispositivi verranno realizzati secondo le indicazioni fornite da qualificato rappresentante il Committente. Per situazioni di particolare criticità, valutate dal Responsabile o dall'Assistente, verrà invece redatto particolareggiato progetto con disegni e relazione di calcolo da tecnico abilitato da allegare al progetto complessivo.

CONDOTTE IN POLIETILENE - Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737/97 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/04. Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/04.

La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita rispettando l'allineamento delle linee azzurre/gialle di coostrusione apposte sui tubi.

CONDOTTE IN ACCIAIO - Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI EN 287/39, UNI EN ISO 9606/01, UNI 4633, rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.L. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordoni di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.

Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà anche chiedere prove preventive.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento.

L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa.

Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, ai fini della protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

CONDOTTE IN GHISA - L'innesto dei tubi a giunto rapido dovrà essere eseguita con apposito apparecchio di trazione per assicurare un graduale scorrimento del tubo evitando strappi alla guarnizione del bicchiere. Per agevolare lo scorrimento della testa del tubo entro la guarnizione dovrà essere spalmata una apposita pasta lubrificante.

Al termine delle operazioni di giunzione dovranno essere eseguiti i necessari (anche se provvisori e quindi successivamente da rimuovere) ancoraggi a seconda del tipo di condotta, delle pressioni e delle deviazioni o pendenze, cui seguirà il rinterro parziale dei tubi con materiale idoneo fino a raggiungere un opportuno spessore (che sarà prescritto dalla voce di progetto o, in difetto dalla D.L. in funzione del diametro delle tubazioni) sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti in attesa del risultato delle prove di tenuta idraulica.

POSA DELLE CONDOTTE A GRAVITÀ - I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

SEGNALAZIONE DELLE CONDOTTE IDRICHE - Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione magnetico, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

INIZIO DEL RIEMPIMENTO - Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si dispone sopra di essi uno strato di sabbia non inferiore a cm 10 misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo deve essere particolarmente curato, eseguito manualmente, cercando di evitare lo spostamento del tubo. La sabbia compattata dovrà presentare un'ottima consistenza e una buona uniformità, rinfiando il tubo da ogni lato.

Per ottenere il livello di costipazione necessario a raggiungere i valori di densità Proctor stabiliti si possono adottare tecniche diverse in relazione al tipo di terreno di rinterro, tali tecniche consentono di ottenere i dati richiesti e stabiliti durante la fase progettuale. Durante la posa e il successivo rinterro si consiglia di adottare i mezzi meccanici di costipamento solo dopo aver raggiunto l'altezza minima di copertura del tubo indicata nella tabella:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Metodo di Costipamento	Numero di passaggi per le varie classi di compattazione			Spessore dopo la compattazione per le varie classi di terreno (in m)				Spessore minimo della compattazione (in m)
	B (buona)	M (media)	N (senza)	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	
A piedi o mazza a mano								
15 kg minimo	3	1		0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Mazza vibrante								
70 kg minimo	3	1	0	0,30	0,25	0,20	0,15	0,35
Vibratore piatto								
50 kg minimo	4	1	0	0,10	--	--	--	0,15
100 kg minimo	4	1	0	0,15	0,10	--	--	0,20
200 kg minimo	4	1	0	0,20	0,15	0,10	--	0,25
400 kg minimo	4	1	0	0,30	0,25	0,15	0,10	0,35
600 kg minimo	4	1	0	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Rullo vibrante								
15 kW/m minimo	6	2	0	0,35	0,25	0,20	--	0,60
30 kW/m minimo	6	2	0	0,60	0,50	0,30	--	1,20
45 kW/m minimo	6	2	0	1,00	0,75	0,40	--	1,80
65 kW/m minimo	6	2	0	1,50	1,10	0,60	--	2,40
Rullo doppio vibrante								
5 kW/m minimo	6	2	0	0,15	0,10	--	--	0,20
10 kW/m minimo	6	2	0	0,25	0,20	0,15	--	0,45
20 kW/m minimo	6	2	0	0,35	0,30	0,20	--	0,60
30 kW/m minimo	6	2	0	0,50	0,40	0,30	--	0,85
Rullo triplo pesante, senza vibrazione								
50 kW/m minimo	6	2	0	0,25	0,20	0,20	--	1,00

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna. E' preferibile che il riempimento venga fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà sempre a zone di 20/30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm sul tubo) in una zona, il ricoprimento fino a 15/20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta deve essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta deve essere eseguito solo dopo che il ricoprimento è stato portato a m 5-6 dal pezzo stesso. Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici.

RINTERRI - Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di canalizzazione ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinterro parziale dei tubi, sino alla quota di 30 cm sopra la generatrice superiore (rincalzo), lasciando scoperti i giunti. Eseguita la prova idraulica, si procederà dapprima al rinterro parziale dei tratti di canalizzazione ancora scoperti, fino alla suddetta quota e poi al riempimento definitivo di tutta la fossa e alla sistemazione dello strato superficiale.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che: per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari; i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti; si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rivestimento della tubazione, il riempimento dello scavo e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rivestimento si estende dal fondo dello scavo fino ad un'altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con ghiaietto o sabbia che dovrà essere costipato in strati con spessore da 20 a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati. Lo strato di copertura, fino a 30 cm sopra il vertice del tubo, deve essere compattato uniformemente dalle pareti della fossa fino al centro.

Subito dopo il rivestimento della canalizzazione, seguirà il riempimento dello scavo, stendendo il materiale precedentemente scavato, se ritenuto idoneo dalla D. L., in successivi strati, con spessore non superiore a 30 cm, da compattare prima dell'introduzione dello strato successivo, con l'impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale di riempimento, per realizzare un sufficiente costipamento senza danneggiare la tubazione.

Per le tubazioni di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, tenuto conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti dal fornitore.

Qualora gli escavatori utilizzati per il rinterro, in relazione alle dimensioni del cucchiaio, per ogni movimento gettino nello scavo un volume di terra maggiore di quello corrispondente allo spessore prescritto per gli strati, la terra dovrà subito essere allargata

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

nello scavo, se necessario anche a mano, fino al prescritto spessore e costipata meccanicamente prima di proseguire il riempimento.

Lo strato superficiale dello scavo dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

I riempimenti degli scavi eseguiti in aperta campagna in terreni coltivati, dovranno essere eseguiti in modo da ricostruire, a lavori ultimati, lo strato di terreno coltivato preesistente. L'impresa dovrà quindi aver cura di sistemare in superficie, per uno spessore all'incirca uguale a quello dello strato coltivato, il materiale migliore tenuto separato dalla restante terra inerte fin dalle operazioni di scavo.

Avrà inoltre cura di portare il rinterro ad un livello superiore alla quota primitiva del terreno, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento, in modo che ad assestamento avvenuto la quota definitiva non sia inferiore a quella preesistente. Nulla è dovuto all'Appaltatore per le operazioni sopra indicate in quanto gli oneri relativi si intendono già compensati dai prezzi di elenco.

In difetto di osservanza di questa prescrizione, la diminuzione permanente di valore dei beni rustici ed i danni ai frutti futuri verranno addossati all'impresa inadempiente. Per i tratti ricadenti nella sede di strade, piazze e luoghi aperti al pubblico l'impresa dovrà porre una cura ancora maggiore nell'eseguire il costipamento dei rinterri onde evitare interventi successivi troppo frequenti.

Lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire un'agevole e sicura circolazione.

Il materiale di riempimento dovrà provenire totalmente da cava di prestito e dovrà avere caratteristiche granulometriche tali da evitare il formarsi nel tempo di cedimenti o dissesti.

L'ultimo strato per uno spessore di almeno 30 cm dovrà essere costituito da uno strato di materiale misto cementato.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

ACCORGIMENTI NEL POSIZIONAMENTO DEI GIUNTI - Durante le operazioni di rinterro l'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione in corrispondenza delle giunzioni fra le tubazioni in modo tale da garantire che la reazione del terreno sia distribuita lungo tutta la tubazione.

CONTROLLI - La Stazione Appaltante ha facoltà di far eseguire assaggi mediante scavi sui rinterri eseguiti e controlli con apposite attrezzature, per verificare la qualità e gli spessori del materiale utilizzato.

In caso di non rispondenza dei rinterri a quanto precisato nei punti precedenti la Stazione Appaltante potrà richiedere la riesecuzione completa o parziale dei lavori, a cura e spese dell'Appaltatore.

Al termine delle operazioni di rinterro, la Stazione Appaltante si riserva di effettuare prove di collaudo in opera che attestino le caratteristiche di quanto realizzato.

L'onere di tali prove graverà sull'Appaltatore.

MANUTENZIONE DEI RINTERRI - L'Appaltatore, sotto la propria responsabilità e senza che occorran particolari inviti da parte della Stazione Appaltante o dagli Enti competenti, dovrà curare la manutenzione continua dei rinterri in modo da mantenere il piano viabile senza avvallamenti o convessità, perfettamente piano e pulito, sgombero da qualsiasi materiale (ghiaia, terra, ecc.), nel rispetto delle prescrizioni degli Enti competenti e/o della Stazione Appaltante.

Art. 44. POSA DI POZZETTI

I pozzetti d'ispezione saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

cmq, con durezza di $40 \pm 5^\circ$ IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

Art. 45. PROVA IDROSTATICA, PULIZIA E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE

Le prove idrostatiche dopo la posa delle condotte saranno effettuate secondo quanto stabilito dalla norma UNI – ISO 10802.

L'impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri - registratori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'impresa, la provvista di materiale e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori seguirà l'andamento della stessa in contraddittorio con quello dell'appaltatore

La curva delle pressioni nel tratto di tubazione provato dovrà essere registrato con apposite apparecchiature e consegnato alla Direzione Lavori in forma cartacea o su supporto informatico in formato leggibile con i normali programmi. In ogni caso l'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori i mezzi per visualizzare sui propri computer le registrazioni delle prove.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso del tronco stesso. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per ricercare le eventuali perdite con adeguata strumentazione (correlatori, geofoni ecc.).

Art. 46. COLLAUDO TUBAZIONI IDRICHE

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con oneri a carico della ditta aggiudicataria, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.

L'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale, qualunque ne sia stato l'esito.

Dopo l'esito positivo delle prove, sia le condotte sia le vasche o serbatoi, dovranno essere tenuti pieni a cura e spese dell'Impresa fino a collaudo.

Considerata la lunghezza delle condotte idriche previste in progetto, verranno inviati ad apposito Ente certificatore n° 3 pezzi di tubazione per le relative prove attestanti la qualità del polietilene.

COLLAUDO TUBAZIONE IN POLIETILENE

Misurare la pressione d'esercizio di condotte adiacenti alla tratta interessata o far riferimento a quella riportata nel progetto; la lunghezza della tratta di prova non dev'essere maggiore di 800 mt.

La tubazione dev'essere bloccata nello scavo con terra vagliata o sabbia, lasciando scoperte tutte le saldature per i controlli di tenuta. E' necessario prevedere meccanismi di sfiato dell'aria nei punti più alti della tubazione. A copertura effettuata, iniziare il riempimento della condotta, lentamente, sfiatando la stessa nei vari punti, per eliminare totalmente le sacche d'aria e lasciare assestare la condotta per almeno tre ore.

CALCOLO PRESSIONE DI PROVA

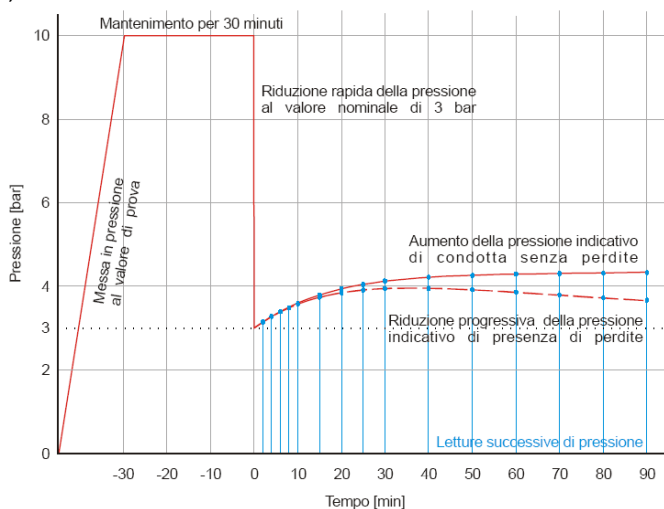
La pressione di prova (STP) è calcolata sulla base della pressione massima di progetto (MDP), quindi:

STP = 1,5 MDP

ESECUZIONE DELLA PROVA

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- Iniziare progressivamente la pressurizzazione della condotta fino a raggiungere il valore della pressione di prova (STP) che non dev'essere inferiore a 6 bar;
- Mantenere tale pressione per 30 minuti ripristinandola con successivi pompaggi, ispezionando la tratta per individuare anticipatamente eventuali perdite;
- Successivamente la pressione dev'essere ridotta rapidamente spillando acqua dal sistema fino al raggiungimento di una pressione di 3 bar. Registrare i valori di pressione per la successiva ora e mezza agli intervalli di tempo stabiliti di seguito:
- tra 0 e 10 minuti: 1 lettura ogni due minuti (5 letture);
- tra 10 e 30 minuti: 1 lettura ogni cinque minuti (4 letture);
- tra 30 e 90 minuti: 1 lettura ogni dieci minuti (6 letture);
- I valori riportati su un diagramma dovranno indicare un andamento crescente della pressione (vedi grafico sottostante). La presenza d'aria residua nel sistema e sbalzi di temperatura della condotta durante il collaudo influiscono negativamente sui risultati;
- Una riduzione dei valori di pressione indica la presenza di una perdita nel sistema; è consigliato quindi controllare tutti i giunti e ripetere la prova di tenuta;



Art. 47. ALLACCIAMENTI IDRICI SU CONDOTTE IN PRESSIONE

Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti come da Regolamento ACDA e secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

Art. 48. IMPERMEABILIZZAZIONI

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, od a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.

a) Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme UNI 8178.

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

a) Classi di utilizzo:

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

b) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

1. viscosità ...;
2. massa volumica kg/dm³ minimo - massimo ...;
3. contenuto di non volatile % in massa minimo ...;
4. punto di infiammabilità minimo % ...;
5. contenuto di ceneri massimo g/kg

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

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

Art. 49. GIUNTI TRA LE STRUTTURE

Sia nei rivestimenti di sponda che in quelli di fondo può essere previsto in progetto o ordinato dalla Direzione Lavori la costituzione di giunti trasversali e longitudinali, uno ogni 2,5 o 20 m in mancanza di ulteriori indicazioni progettuali, da eseguirsi a perfetta regola d'arte.

Il prezzo previsto per i giunti è comprensivo, oltre che del sigillante, anche di tutto quanto occorre per la sua preparazione.

I giunti devono risultare perfettamente allineati nelle posizioni previste.

GIUNTI BENTONITICI VERTICALI

Tra ogni elemento costituente i muri perimetrali, tra i punti di contatto tra muri perimetrali e muri gettati in opera costituenti le vassche deve essere realizzato un giunto costituito da:

- giunto idroespansivo autosigillante composto da bentonite sodica naturale e polimeri, con una densità almeno pari a 1,6 g/cm³ in grado di espandersi a contatto con l'acqua fino al 425% senza compromettere la tenuta idraulica.

GIUNTI BENTONITICI ORIZZONTALI

Nei punti di contatto tra platea di nuova realizzazione e muri esistenti deve essere realizzato un giunto costituito da:

- giunto idroespansivo autosigillante composto da bentonite sodica naturale e polimeri, con una densità almeno pari a 1,6 g/cm³ in grado di espandersi a contatto con l'acqua fino al 425% senza compromettere la tenuta idraulica.

Art. 50. FONDAZIONI

Generalità

La struttura di fondazione è definita dalla norma UNI 8290 come l'insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio che ha la funzione di trasmettere i carichi (verticali e orizzontali) dell'edificio al terreno sottostante.

Le fondazioni sono concretamente la parte non visibile dell'edificio; costituiscono il collegamento statico tra l'edificio e il terreno e contribuiscono a formare un complesso mutuamente interattivo.

Le fondazioni possono essere dirette ed indirette, rispettivamente superficiali e profonde.

Le fondazioni superficiali sono definite tali in quanto poste a profondità contenute, ossia 6 – 8 m rispetto al piano di posa, e si utilizzano in presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete.

Le fondazioni superficiali possono essere:

discontinue – plinti

continue – travi rovesce e platee.

La scelta del tipo di fondazione superficiale dipende dalle caratteristiche di resistenza del terreno, dall'intensità dei carichi degli edifici sovrastanti, dalla natura delle sollecitazioni gravanti. A causa del progressivo peggioramento di queste condizioni si passa dal plinto alla trave rovescia, alla platea.

Le fondazioni profonde si utilizzano, invece, quando i terreni superficiali hanno caratteristiche geotecniche insufficienti per realizzare una fondazione diretta soddisfacente, oppure nel caso in cui la fondazione debba sopportare ingenti carichi di edifici alti. I pali trasferiscono i carichi della sovrastruttura a strati di terreno posti a notevole profondità, 6-20 metri ed oltre.

La progettazione delle fondazioni segue le indicazioni del DM 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni -, della relativa disciplina attuativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni - e della norma UNI EN 1998.

Fondazioni in calcestruzzo armato

Il materiale maggiormente impiegato nella realizzazione delle strutture di fondazioni è il cemento armato: il calcestruzzo assorbe le sollecitazioni di compressione, le barre di armatura in acciaio, invece, resistono agli sforzi di trazione.

Le proprietà del calcestruzzo permettono di procedere ai getti delle fondazioni e delle strutture in elevazione in momenti successivi, garantendo, attraverso i ferri di ripresa lasciati in attesa, la continuità strutturale finale.

Le norme UNI EN 206 e UNI 11104 individuano la classe di esposizione ambientale XC2 "bagnato, raramente asciutto" per il cemento armato di fondazione e, per garantire la durabilità del materiale, forniscono le seguenti prescrizioni:

massimo rapporto acqua/cemento 0,60;

dosaggio minimo di cemento 300 kg/m³;

classe minima di resistenza C 25/30;

classe di consistenza S5.

Per quanto riguarda le barre di armatura, viene utilizzato acciaio B450C secondo le prescrizioni delle norme UNI 11240 e UNI EN 10348.

Le armature presenti negli elementi di fondazione devono essere protette attraverso copriferri in calcestruzzo di spessori importanti (all'incirca 5 centimetri) onde evitare che l'acciaio si corroda a causa dell'attacco da parte degli agenti esterni aggressivi.

Gli elementi prefabbricati devono possedere la marcatura CE e sono realizzati secondo le indicazioni della norma UNI EN 14991.

Fondazioni superficiali continue - platea

La platea di fondazione è costituita da una piastra di notevole spessore in cemento armato che si sviluppa per tutta l'impronta dell'edificio, talvolta anche eccedendo dalla stessa, e su di essa vengono scaricate le sollecitazioni della struttura in elevazione.

Risulta conveniente adottare una fondazione a platea quando l'area di impronta del reticolo di travi rovesce eccede il 50/60% dell'area di impronta dell'edificio, oppure se si vuole ottenere una base di appoggio particolarmente rigida.

La fondazione a platea presenta un comportamento omogeneo, tale da limitare il rischio di cedimenti differenziali nelle strutture e una maggiore facilità nella posa in opera in quanto non necessita di alcuna operazione di carpenteria.

Al contempo, la realizzazione di una soletta in cemento armato di elevato spessore comporta un notevole dispendio di calcestruzzo e ferri di armatura.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Quando le sollecitazioni imposte dalla struttura dell'edificio sono particolarmente elevate, per ovviare all'eccessivo spessore della platea, è opportuno predisporre delle nervature in corrispondenza delle strutture portanti, anch'esse in calcestruzzo armato.

Le platee nervate costituiscono un vero e proprio reticolo di travi rovesce e consentono di diminuire lo spessore della soletta; le nervature possono essere poste sia all'intradosso che all'estradosso della soletta.

Posa in opera e criteri di esecuzione

La platea viene realizzata in cantiere secondo una sequenza operativa:

preparazione del piano di posa - il piano di posa viene predisposto attraverso sbancamento e livellamento del terreno con mezzi meccanici di movimentazione delle terre quali mini escavatori bobcat;

getto del magrone - dopo aver ultimato la spianatura del terreno e la profilatura dei bordi di scavo, si procede realizzando lo strato di sottofondazione in magrone per rendere più regolare il piano di posa;

posizionamento delle armature - successivamente alla maturazione del magrone si procede al posizionamento delle armature utilizzando reti elettrosaldate e gabbie di barre di acciaio;

getto di calcestruzzo - in ultimo step si esegue il getto della platea con conseguente costipazione per vibratura.

Art. 51. OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

Il Calcestruzzo deve avere una prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206, per strutture interrato (platee, muri perimetrali, pareti di corpi scala e nuclei ascensore) sotto il livello di falda o elementi permanentemente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque potabili. Classe di esposizione ambientale XC2 (UNI 11104), classi di consistenza S4 e S5, D_{max} aggregati 32 mm, C_i 0.4, Profondità media della penetrazione di acqua (UNI-EN 12390-8): 20 mm. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere. Classe di resistenza a compressione minima C28/35

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. 17 gennaio 2018.

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

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

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

- Valutazione preliminare della resistenza;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

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

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

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. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, 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 giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

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

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

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. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

Art. 52. OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetteria, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale.

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle cassette e armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle cassette
- accatastamento e pulizia delle cassette

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

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

Art. 53. POSA DI INFISSI

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico. Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

Azioni preliminari all'installazione

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

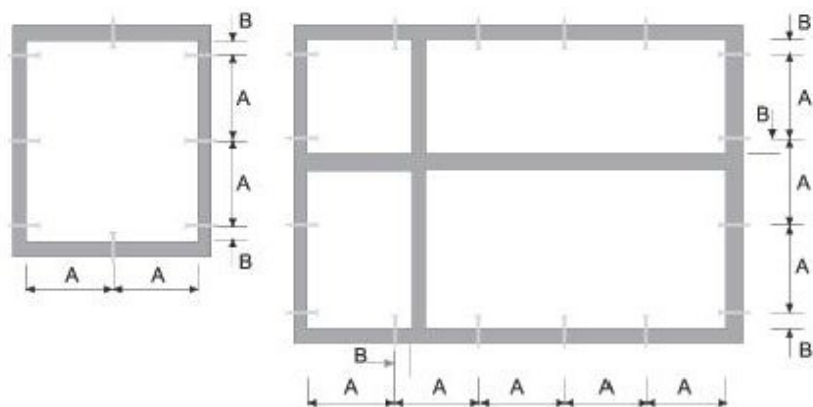
Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:



A (distanza punto di fissaggio)

max 800 mm	Finestre in alluminio
max 800 mm	Finestre in legno
max 700 mm	Finestre in PVC

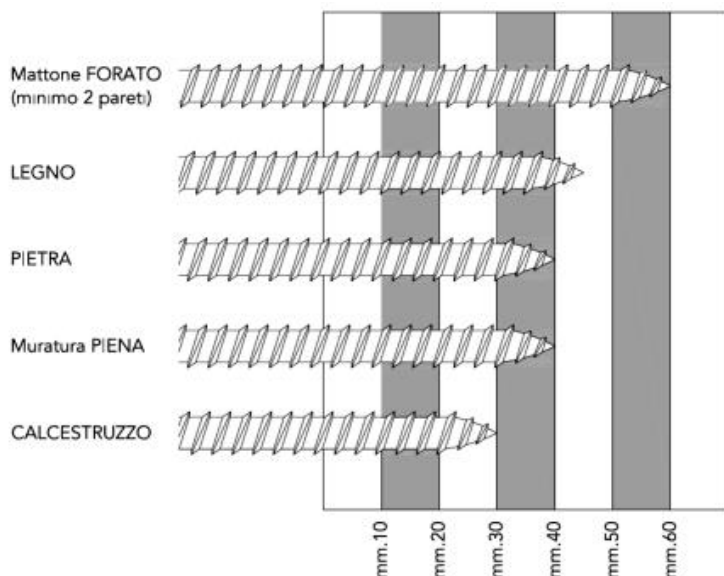
B (distanza punto di fissaggio)

da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
da 100 a 150 mm	Finestre in legno
da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

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



La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro. In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzare delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.

Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

Realizzazione dei giunti

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
- 2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
- 3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poichè destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

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

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

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

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

Materiali utili alla posa

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

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto	Caratteristiche tecniche
----------	--------------------------

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Sigillante siliconico	Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra	Addizionato con promotore di adesività (primer)	<ul style="list-style-type: none"> • Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infilso • Basso ritiro • Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)
Sigillante acrilico	Sigillante acrilico a dispersione	<ul style="list-style-type: none"> • Versione con finitura liscia • Versione granulare per imitazione superficie intonaco 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Stabilità agli agenti atmosferici • Sovraverniciabile con pittura murale
Schiuma poliuretanica	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretanica monocomponente riempitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Assenza di ritiri dai supporti • Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica • Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature
Fondo giunto	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
Nastro sigillante precompresso	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento
Vite per fissaggio telaio	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	<ul style="list-style-type: none"> • Testa cilindrica • Trattamento superficiale anticorrosivo
Ancorante chimico per cardine	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata

Art. 54. MURATURE IN PIETrame A SECCO

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

Art. 55. VESPAI E DRENAGGI

Il sistema di drenaggio a monte dell'opera sarà costituito dalla tubazione corrugata drenante e da un vespaio in ghiaietto lungo l'intero sviluppo longitudinale della platea di sottofondazione.

CAPO 4. COLLAUDI E PROVE

Art. 56. COLLAUDI IDRAUICI E STRADALI

I collaudi dei lavori verranno effettuati come descritto per ogni tipologia di intervento come di seguito schematicamente riportato:

- Condotte acquedotto: prove di pressione per condotte ghisa e prove pressione condotte polietilene prima del collegamento alla rete → controllo e registrazione secondo D.M. LL.PP. del 12.12.1985 e nella Circ. Min. LL.PP. n°27291 del 20.03.1986 con manografo digitale ACDA spa messo in opera dall'impresa appaltatrice
- Condotte fognatura: videoispezione delle condotte prima della messa in servizio e riapertura dei pozzetti per ispezione visiva degli stessi al termine dell'effettuazione dei ripristini delle superfici stradali → videoispezione secondo UNI EN 13508-1:2004 e UNI EN 13508-2:2004 e successivi protocolli con registrazione su supporti magnetici e report
- Fondazioni stradali in misto cementato: prove per accertamento densità con attrezzature per prove su piastra → effettuazione prove da parte di LABORATORIO PROVE MATERIALI autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 e art. 20 legge 1086/1971. Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001
- Pavimentazioni bitumate: prove accertamento spessore e composizione miscela → effettuazione prove (prelievo carote e analisi materiale) da parte di LABORATORIO PROVE MATERIALI autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 e art. 20 legge 1086/1971. Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001

L'esecuzione delle prove andrà preventivamente concordata con la D.L. che per il collaudo delle fondazioni stradali e delle pavimentazioni bitumate, a proprio insindacabile giudizio, deciderà per la quantità di prove e la posizione dei prelievi da effettuare.

TUTTI GLI ONERI E I COSTI PER LE PROVE SARANNO A TOTALE CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE

Art. 57. COLLAUDO OPERE IN C.A

Il Capitolo 9 delle NTC detta le disposizioni per l'esecuzione del collaudo statico ed individua, come oggetto di questa attività, tutte le opere e componenti strutturali, rientranti nel campo di applicazione delle NTC, comprese nel progetto ed eventuali varianti, depositati presso gli organi di controllo secondo le modalità individuate da leggi e norme vigenti. In generale, il collaudo statico deve essere eseguito in corso d'opera. Ne discende l'importanza da attribuire a questa attività che, di fatto, si svolge in parallelo all'azione del Direttore dei Lavori ed accompagna tutto l'iter della fase realizzativa di una costruzione.

Per svolgere questa attività è fondamentale il possesso, da parte del professionista incaricato, di un'adeguata preparazione e competenza tecnica, in relazione alla tipologia, dimensione, specificità dell'opera da collaudare, unita ad una consapevolezza dell'importanza dell'attività stessa e delle responsabilità connesse. Il collaudo statico, così inteso, deve essere effettuato per tutte le costruzioni, le opere geotecniche, le opere di protezione ambientale quando presentino componenti rilevanti ai fini strutturali, gli interventi di adeguamento e miglioramento delle costruzioni esistenti di cui al Capitolo 8 delle NTC.

Dovendo il collaudo statico riguardare l'intero contenuto del progetto strutturale, nonché delle relative eventuali varianti depositate presso gli uffici competenti, esso comprende anche una valutazione delle previsioni progettuali relative ad elementi non strutturali - qualora riportati negli elaborati progettuali depositati agli organi di controllo - i quali, come indicato nel capitolo 7 delle NTC, assumono rilevanza nel comportamento dinamico dell'opera, in termini di incolumità delle persone, danni e funzionalità dell'opera stessa. Il Committente o il Costruttore, nel caso in cui quest'ultimo esegua in proprio la costruzione, possono richiedere al Collaudatore statico l'esecuzione di collaudi statici parziali riguardanti parti completamente indipendenti della struttura, nonché, quando previsto da specifiche disposizioni in materia, collaudi statici provvisori; detti certificati parziali o provvisori potranno consentire l'uso della costruzione o di alcune sue parti, nei limiti espressi dal certificato medesimo.

Il collaudo statico comprende:

- Adempimenti tecnici: volti alla formazione del giudizio del Collaudatore sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso, includendo le interazioni della struttura con il terreno, le strutture di fondazione, le strutture in elevazione, gli elementi non strutturali qualora riportati negli elaborati progettuali depositati agli organi di controllo, nonché sulla rispondenza ai requisiti prestazionali indicati in progetto, con particolare riferimento alla vita nominale, alle classi d'uso, ai periodi di riferimento e alle azioni sulle costruzioni.

- Adempimenti amministrativi: volti ad accertare l'avvenuto rispetto delle procedure tecnico amministrative previste dalle normative vigenti in materia di strutture. Il Collaudatore statico è tenuto a verificare la correttezza delle prescrizioni formali e sostanziali della progettazione strutturale in conformità alla normativa vigente di settore.

Il Collaudatore statico, pertanto, è tenuto ad effettuare:

- a) un controllo generale sulla regolarità delle procedure amministrative seguite nelle fasi precedenti; si citano ad esempio: il deposito presso gli uffici tecnici competenti, il rilascio dell'autorizzazione sismica, quando prevista, etc.;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

b) l'ispezione generale dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali, con specifico riguardo alle strutture più significative, da confrontare con il progetto depositato di cui al punto a), conservato in cantiere; la ricognizione generale deve avvenire alla presenza del Direttore dei lavori e del rappresentante del Costruttore; per ciascuna visita di ispezione deve essere redatto un appo sito verbale controfirmato dagli intervenuti alla visita e trasmesso al Committente; i diversi verbali devono essere poi allegati al Certificato di collaudo statico;

c) l'esame dei certificati relativi alle prove sui materiali; detto esame deve essere finalizzato a verificare che:

- il numero dei prelievi effettuati sia coerente con le dimensioni della struttura;
- il laboratorio che ha emesso i certificati sia in possesso dell'autorizzazione prevista dall'art. 59 del DPR n. 380/2001;
- i certificati siano conformi alle relative indicazioni fornite dal Capitolo 11 delle NTC. In particolare occorre verificare: che nel certificato sia chiaramente indicato il cantiere di cui trattasi, che sia riportato il nominativo del Direttore dei lavori, che vi sia la conferma che il Direttore dei lavori ha regolarmente sottoscritto la richiesta di prove al laboratorio, che siano indicati gli estremi dei verbali di prelievo dei campioni;
- i risultati delle prove rispondano ai criteri di accettazione fissati dalle norme tecniche, in particolare di quelle del Capitolo 11 delle NTC, con le precisazioni di cui al Capitolo C11.

d) l'acquisizione e l'esame della documentazione di origine relativa a tutti gli eventuali materiali e prodotti, previsti in progetto, soggetti alla qualificazione di cui al Capitolo 11, paragrafo 11.1, punti A), B) e C) delle NTC; in particolare, nel caso di strutture dotate di dispositivi di isolamento sismico e/o di dissipazione, il certificato di collaudo statico deve prevedere l'acquisizione dei relativi documenti di origine, forniti dal produttore e dei certificati relativi:

- alle prove sui materiali;
- alla qualificazione dei dispositivi utilizzati;
- alle prove di accettazione in cantiere disposte dal Direttore dei Lavori. In tal caso è fondamentale il controllo della posa in opera dei dispositivi, del rispetto delle tolleranze e delle modalità di posa prescritte in fase di progetto.

Sulla base dell'esito del predetto esame, il Collaudatore statico può prevedere, eventualmente, l'esecuzione di prove complementari, come previsto al § 11.2 delle NTC. Il Collaudatore statico ha facoltà di disporre l'esecuzione di speciali prove per la caratterizzazione dinamica del sistema di isolamento, atte a verificare il comportamento della costruzione nei riguardi delle azioni di tipo sismico.

e) l'esame dei verbali delle prove di carico eventualmente fatte eseguire dal Direttore dei Lavori, tanto su strutture in elevazione che in fondazione, controllando la corretta impostazione delle prove in termini di azioni applicate, tensioni e deformazioni attese, strumentazione impiegata per le misure;

f) l'esame dell'impostazione generale del progetto dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate;

g) l'esame delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione in conformità delle vigenti norme; particolare attenzione dovrà essere posta, in tal senso, a verificare la presenza, nella documentazione progettuale, della Relazione geologica (redatta da un Geologo) e della Relazione geotecnica (redatta dal Progettista), verificando che in quest'ultima siano presenti i certificati delle indagini geotecniche – rilasciati da uno dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 – posti a base delle scelte progettuali inerenti le fondazioni e le relative verifiche;

h) la convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità, per quanto di competenza, nel caso in cui l'opera sia eseguita in procedura di garanzia di qualità. Qualora vi siano non conformità irrisolte, il Collaudatore statico deve interrompere le operazioni e non può concludere il collaudo statico. Tale circostanza dovrà essere comunicata dal Collaudatore statico al Responsabile di gestione del Sistema Qualità, al Committente, al Costruttore, al Direttore dei lavori, per l'adozione delle opportune azioni correttive o preventive sul Sistema Qualità ai fini della correzione o prevenzione delle non conformità, secondo le procedure stabilite nel Manuale di gestione del sistema qualità;

i) l'esame della Relazione a struttura ultimata, redatta dal Direttore dei Lavori, come prescritto dalle vigenti disposizioni di legge.

Il Collaudatore statico può richiedere, quando a propria discrezione lo ritenga necessario, ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche, utili per la formazione di un definitivo convincimento sulla sicurezza, durabilità e collaudabilità dell'opera. prove di carico; In particolare il Collaudatore statico potrà richiedere di effettuare:

- prove di carico
- prove sui materiali messi in opera, eseguite secondo le specifiche norme afferenti a ciascun materiale previsto nelle vigenti norme tecniche di settore;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera, da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Al termine di questo processo il Collaudatore potrà concludere le sue attività rilasciando il Certificato di collaudo statico, nel quale deve attestare esplicitamente la collaudabilità delle strutture. Qualora il Collaudatore riscontri criticità tali da compromettere le prestazioni dell'opera, esclusa ogni possibilità di risolvere - da parte del Committente, del Costruttore, del Direttore dei Lavori e del Progettista - le criticità rilevate, il Collaudatore conclude le proprie attività rilasciando il Certificato riportante la motivata non collaudabilità delle strutture.

I contenuti del Certificato di collaudo statico devono prevedere:

- una relazione sul progetto strutturale, sui documenti esaminati e sulle eventuali attività integrative svolte;
- i verbali delle visite effettuate, con la descrizione delle operazioni svolte;
- la descrizione dell'eventuale programma di monitoraggio, di cui devono essere indicati tempi, modi e finalità, che il Collaudatore stesso ritenga necessario prescrivere al Committente;
- le risultanze del processo relativo alle eventuali prove di carico eseguite, come descritte nel p.to C9.2;
- le eventuali raccomandazioni/prescrizioni al Committente e al Direttore dei Lavori, quando previsto dalle vigenti norme, in ordine alla futura posa in opera di elementi non strutturali e/o impianti, come sopra richiamato e come indicato nel Capitolo 7 delle NTC;
- il giudizio sulla collaudabilità o non collaudabilità delle strutture, anche ai fini della relativa manutenzione.

Per le costruzioni esistenti, il collaudo statico deve essere redatto per gli interventi di adeguamento e miglioramento, applicando i criteri di collaudo statico relativi alle nuove opere, salvo quanto aggiunto, desumibile e/o diversamente indicato nel Capitolo 8 delle NTC e nel Capitolo C8. Per gli interventi locali nelle costruzioni esistenti, le norme vigenti non prevedono il collaudo statico; è raccomandata comunque la redazione di una Relazione sugli interventi eseguiti, a cura del Direttore dei Lavori. A richiesta del Committente, nell'ambito della procedura di collaudo statico, può essere effettuata la revisione dei calcoli, da compensarsi a parte.

PROVE DI CARICO

Le prove di carico, sia quelle esplicitamente disposte dalle NTC – quando non vi abbia provveduto la Direzione dei Lavori – sia quelle ritenute comunque necessarie dal Collaudatore statico, hanno la finalità di identificare la corrispondenza fra comportamento teorico e sperimentale.

Il programma delle prove richieste dal Collaudatore statico, con l'indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese (deformazioni, livelli tensionali, reazione dei vincoli, ecc.), deve essere:

- sottoposto al Direttore dei lavori per l'attuazione;
- reso noto al Progettista, perché ne verifichi la compatibilità con il progetto strutturale;
- reso noto al Costruttore per accettazione.

Nel caso di mancata convalida da parte del Progettista o di non accettazione da parte del Costruttore, il Collaudatore statico, con relazione motivata, potrà chiederne l'esecuzione al Direttore dei Lavori, ovvero dichiarare l'opera non collaudabile.

Di questo processo deve essere redatta idonea documentazione attestante gli esiti, anche formali, dei passaggi e delle azioni delle figure sopra richiamate.

Le prove di carico devono essere svolte con le modalità indicate dal Collaudatore statico, mentre la loro materiale attuazione è affidata al Direttore dei lavori, ciascuno assumendone la relativa responsabilità.

Nelle prove si deve tenere conto di quanto indicato nel Capitolo 4 delle NTC per i vari materiali. Per i ponti si deve tenere conto, inoltre, di quanto prescritto ai §§ 5.1 e 5.2 delle NTC ed ai corrispondenti paragrafi della presente Circolare, rispettivamente per i ponti stradali e per quelli ferroviari. Le prove di carico devono consentire di valutare il comportamento delle opere sotto le azioni di esercizio; a tale scopo deve essere applicata, quando possibile, la combinazione di carichi tale da indurre le sollecitazioni massime di esercizio.

A tal fine, deve essere effettuato uno specifico calcolo della struttura o dell'elemento strutturale esaminato, applicando le azioni previste per la prova e determinando quindi lo stato tensionale e deformativo con il quale confrontare i risultati della prova stessa. In relazione al tipo di struttura ed alla natura dei carichi le prove possono essere convenientemente protratte nel tempo, ovvero ripetute in più cicli.

Esse vanno condotte verificando, durante il loro svolgimento, che:

- le deformazioni si accrescano all'incirca proporzionalmente ai carichi;
- non si producano fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti che compromettano la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova. Nel caso invece che tale limite venga superato, prove di carico successive devono indicare che la struttura tenda ad un comportamento elastico; - la deformazione elastica risulti non maggiore di quella calcolata come sopra indicato.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Il Collaudatore statico dovrà a priori stabilire un congruo numero di prove ovvero di cicli di prova a seconda del componente o della struttura da collaudare.

Le prove statiche, a giudizio del Collaudatore ed in relazione all'importanza dell'opera, possono essere integrate con prove dinamiche che consentano di giudicare il comportamento dell'opera attraverso la risposta dinamica della struttura; le prove di carico dinamiche possono essere anche sostitutive di quelle di tipo statico, in forza della specialità dell'opera e delle condizioni al contorno in cui la prova può essere eseguita. Il giudizio sull'esito delle prove è responsabilità del Collaudatore statico.

STRUTTURE PREFABBRICATE

In presenza di strutture prefabbricate poste in opera, fermo restando quanto sopra specificato, devono essere eseguiti idonei controlli atti a verificare la rispondenza dell'opera ai requisiti di progetto. È inoltre fondamentale il controllo della posa degli elementi prefabbricati e del rispetto del progetto per quanto attiene in particolare: le tolleranze ammesse, le disposizioni delle armature integrative, i giunti, il corretto montaggio dei dispositivi di vincolo. Il giudizio del Collaudatore statico sulla sicurezza dell'opera dovrà essere sempre riferito all'intero organismo strutturale.

PONTI STRADALI

Oltre a quanto specificato nel precedente § C9.2, il Collaudatore statico deve controllare che le deformazioni sotto i carichi di prova, in termini di spostamenti, rotazioni etc, siano comparabili con quelle previste nel calcolo della struttura effettuato con le azioni di prova; in genere le eventuali deformazioni residue dopo il primo ciclo di carico, determinate come sopra indicato, non dovrebbero risultare superiori al 15% di quelle massime misurate, ovvero successive prove di carico dovrebbero dimostrare che le deformazioni residue tendono ad esaurirsi. Per i ponti a campata multipla, la prova di carico va eseguita, secondo le modalità precisate nel § C9.2, interessando almeno 1/5 del numero complessivo di campate, arrotondato all'unità superiore. Per le opere di significativa rilevanza, le prove statiche devono essere integrate con prove dinamiche che misurino la risposta del ponte all'eccitazione dinamica, controllando che il periodo fondamentale sperimentale sia confrontabile con quello previsto in progetto.

PONTI FERROVIARI

Le prove sui ponti ferroviari devono essere eseguite sulla base di un piano dettagliato predisposto dal Collaudatore statico con riferimento ai calcoli strutturali ed ai loro esiti. Oltre a quanto specificato al precedente § C9.2, le prove di carico devono essere effettuate adottando carichi che inducano, di norma, le sollecitazioni di progetto dovute ai carichi mobili verticali nello stato limite di esercizio, in considerazione della disponibilità di mezzi ferroviari ordinari e/o speciali, controllando che le deformazioni residue dopo il primo ciclo di carico, determinate come indicato più sopra, non risultino superiori al 15% di quelle massime misurate, ovvero successive prove di carico dimostrino che le deformazioni residue tendano ad esaurirsi. Per i ponti a campata multipla, la prova di carico va eseguita, secondo le modalità precisate nel § C9.2, interessando almeno 1/5 del numero complessivo di campate, arrotondato all'unità superiore. Per le opere di significativa rilevanza, le prove statiche andranno integrate da prove dinamiche che misurino la rispondenza del ponte all'eccitazione dinamica, controllando che il periodo fondamentale sperimentale sia confrontabile con quello previsto in progetto.

PONTI STRADALI E FERROVIARI CON DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO E/O DISSIPAZIONE

Nel collaudo statico di tali strutture è di fondamentale importanza il controllo della posa in opera dei dispositivi, nel rispetto delle tolleranze e delle modalità di posa prescritte dal progetto, nonché la verifica della completa separazione tra sottostruttura e sovrastruttura e tra quest'ultima ed altre strutture adiacenti, con il rigoroso rispetto delle distanze di separazione previste in progetto. Il Collaudatore può disporre l'esecuzione di speciali prove per la caratterizzazione dinamica del sistema di isolamento atte a verificare, nei riguardi di azioni di tipo sismico, che il comportamento della costruzione corrisponda a quello atteso.