



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA



**Ente Acque della Sardegna
Ente Abbas de Sardigna**

Servizio Gestione Nord

**ACCORDO QUADRO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI
MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELLE
OPERE DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE
REGIONALE (SIMR) GESTITE DAL SERVIZIO GESTIONE
NORD DELL'ENTE ACQUE DELLA SARDEGNA, RICADENTI
NEI SISTEMI IDRICI 2, 3, 4, 5, 6, 7**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO –
DISCIPLINARE TECNICO**

Allegato:

C

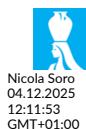
Scala:

Redazione:

Collaboratori tecnici:

Servizio Gestione Nord

Giulio Fattori
Nicola Soro
Gian Luca Rullo
Maria Grazia Locci
Ilaria Ortu
Ezio Ferretti
Antonio Mura



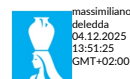
Collaboratori amministrativi:

Servizio Gestione Nord

Silvia Gaspa
Riccardo Madeddu
Thea Cossu

Responsabile del Progetto:

Ing. Massimiliano Deledda



Direttore dell'Esecuzione del Contratto

Geom. Sebastiano Sau

Servizio Gestione Nord

Il Direttore

Ing. Fernando Mura

PROGR.	DATA	ADOZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
1ª EMISSIONE	Dicembre 2025			
REV. 1				
REV. 2				
REV. 3				



Ente Acque della Sardegna

Ente Abbas de Sardigna

Servizio Gestione Nord



**ACCORDO QUADRO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI
MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELLE
OPERE DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE REGIO-
NALE (SIMR) GESTITE DAL SERVIZIO GESTIONE NORD
DELL'ENTE ACQUE DELLA SARDEGNA, RICADENTI
NEI SISTEMI IDRICI 2, 3, 4, 5, 6, 7**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO –
DISCIPLINARE TECNICO**

Sommario

CAPO I – NORME SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI	5
1. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE LAVORAZIONI PRINCIPALI	5
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE PRINCIPALI DEL SIMR	6
3. CONTRATTI APPLICATIVI E ORDINI DI LAVORO	7
4. DESIGNAZIONE DELLE LAVORAZIONI – TIPOLOGIE, DIMENSIONI E VARIAZIONI.....	7
5. PROGRAMMAZIONE E ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI – ORDINI DI LAVORO.	10
5.1 ACCESSO AI SITI DELL'ENAS	11
5.2 ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI.....	11
5.3 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI	12
6. ONERI E FORNITURE A CARICO DELL'ENTE.....	12
7. RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE.....	13
8. REVISIONE DEI PREZZI.....	13
9. SICUREZZA SUL LAVORO.....	13
10. RINVENIMENTI	17
11. TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	18
CAPO II – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	18
12. CONDIZIONI D'ACCETTAZIONE E PROVE SUI MATERIALI – MATERIALI IN GENERE.....	18
12.1 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI.....	20
12.2 MATERIALI, GIUNTI E APPARECCHIATURE IDRAULICHE	24
12.3 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, SABBIE.....	58
12.4 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE.....	60
12.5 MATERIALI METALLICI.....	61
12.6 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	62
12.7 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI)	63
13. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI	64
13.1 SCAVI IN GENERE.....	64
13.2 SCAVI DI TRINCEA	66
13.3 RINTERRI E RIEMPIMENTI.....	68
13.4 RIPRISTINI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI E MORFOLOGICI.....	68
14. RIPARAZIONE E POSA DELLE CONDOTTE - GENERALITÀ	68
14.1 MANIPOLAZIONE, MOVIMENTAZIONE E PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI	69
14.2 ALLINEAMENTI, GIUNZIONI E CONFIGURAZIONE DELLA POSA	69
14.3 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO	69
14.4 RINFIANCO E PROTEZIONE LATERALE.....	70
14.5 ISPEZIONE E PULIZIA PRIMA DELLA POSA.....	70
14.6 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	70
14.7 CONDOTTE IN CAP	70
14.8 CONDOTTE IN ACCIAIO.....	71
14.9 CONDOTTE IN GHISA	72
14.10 CONDOTTE IN PEAD	74
14.11 BYPASS PROVVISORI CON TUBAZIONI FLESSIBILI AD ALTA RESISTENZA	77
14.12 CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO	78
14.13 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE.....	80
14.14 POZZETTI.....	82
14.15 OPERE VARIE.....	83
14.16 PRESCRIZIONI PER LAVORI IN ESERCIZIO SU CONDOTTE IN PRESSIONE.....	83
15. LAVORI DI MANUTENZIONE DEI CANALI.....	84



15.1	REQUISITI GENERALI DELLE LAVORAZIONI	85
15.2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	85
15.3	IDRODEMOLIZIONI E DEMOLIZIONI	85
15.4	PULIZIE VEGETAZIONE, SCARPATE, RIFIUTI E MATERIALI	86
15.5	IDROSCARIFICA, RIPRISTINI CORTICALE E IMPERMEABILIZZAZIONI	87
15.6	RIPRISTINI STRUTTURALI E GIUNTI.....	89
15.7	MATERIALI IMPIEGATI.....	90
15.8	CONTROLLI, PROVE E ACCETTAZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	90
16.	CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM).....	90
CAPO III – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI		91
17.	NORME GENERALI.....	91
18.	NORME GENERALI PER I LAVORI A MISURA	91
18.1	SCAVI.....	91
18.2	OPERE IN CEMENTO ARMATO	94
19.	OPERE IDRAULICHE	95
19.1	CONDOTTE	95
19.2	PEZZI SPECIALI.....	95
19.3	APPARECCHIATURE IDRAULICHE	96
20.	OPERE VARIE ED IMPIANTI ACCESSORI.....	96

CAPO I – NORME SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI

Per categorie di lavori non descritte nel presente Disciplinare Prestazionale o nell'Elenco dei Prezzi Unitari e per le quali non siano state prescritte particolari norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti dettati dalla regola dell'Arte, dalle norme tecniche di unificazione nazionali "UNI" e "CEI", ed europee "UNI EN", "CEI EN" e attenersi agli ordini che verranno impartiti dalla Direzione Lavori dell'ENAS, in seguito denominata D.L.

I lavori che per qualsiasi causa risultassero, subito o in tempo successivo, non eseguiti a perfetta regola d'arte, dovranno essere ripristinati o realizzati nuovamente a cura e spese dell'Impresa e secondo le modalità impartite dalla D.L..

L'eventuale presenza in cantiere di personale dell'ENAS non potrà essere invocata dall'Impresa a scarico delle proprie responsabilità.

Le prove e le verifiche eventualmente eseguite dall'ENAS nell'esercizio delle facoltà previste dal presente articolo, non la impegnano, qualunque sia il loro esito, all'accettazione delle opere, la quale ha luogo solo a seguito dell'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

Il periodo di garanzia, relativo alla corretta realizzazione di tutte le opere eseguite dall'Impresa e a tutela di difetti costruttivi che potrebbero nascere in seguito alla non perfetta esecuzione delle opere, è di dieci anni, dopo l'ultimazione dei lavori. Durante tale periodo l'Impresa sarà comunque ad ogni effetto responsabile delle eventuali anomalie riscontrate e degli eventuali danni a persone o cose che potessero verificarsi in conseguenza della non perfetta esecuzione dei lavori o per le cause da essa conseguenti.

Farà carico totalmente all'Appaltatore, sotto qualsiasi aspetto, l'adozione di tutte le incombenze ed oneri imposti dalla Legge, dai vari Regolamenti nonché dal Nuovo Codice della Strada e dalle prescrizioni rilasciate dagli enti gestori o dalle autorità competenti, atte a salvaguardare la pubblica incolumità e regolarità del transito lungo le strade e i luoghi aperti al pubblico transito, sui quali l'ENAS e/o l'Impresa eseguiranno i lavori, ed in via subordinata i suoi funzionari o preposti.

1. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE LAVORAZIONI PRINCIPALI

Le lavorazioni principali che formano l'oggetto dell'appalto rientrano nelle categorie OG6 di cui alla tabella A dell'allegato II.12 "Sistema di qualificazione e requisiti per esecutori di lavori. Requisiti per la partecipazione alle procedure di affidamento dei servizi di ingegneria e architettura" del D.Lgs. n. 36/2023, e possono riassumersi come appresso riportate, salve le altre che, all'atto esecutivo, potranno essere disposte dalla Direzione Lavori:

- A. Manutenzione delle condotte esistenti in C.A.P. e acciaio degli acquedotti, mediante lavori di sostituzione di tratti di tubazioni con l'utilizzo di nuove condotte, la sostituzione dei pezzi speciali e degli elementi danneggiati, lesionati, la realizzazione di nuovi tratti di condotte in variante rispetto al tracciato originario;
- B. Manutenzione delle condotte esistenti in C.A.P. e acciaio degli acquedotti mediante interventi di installazione di giunti e collari di riparazione per condotte in pressione in grado di sigillare e rinforzare le tubazioni danneggiate o in perdita per ripristinare la loro funzionalità;
- C. Ripristinare il funzionamento delle apparecchiature idrauliche (quali saracinesche, valvole, sfiati, etc.) difettose, deteriorate, installate lungo la condotta, mediante interventi di sostituzione delle stesse;
- D. Garantire il funzionamento degli acquedotti durante l'esecuzione degli interventi di manutenzione delle condotte danneggiate, lesionate, mediante interventi di installazione di bypass provvisori con l'uso di tubazioni di diametro inferiore rispetto a quelli delle condotte con posa singola o in parallelo.
- E. Sostituzione di apparecchiature idrauliche, elementi in acciaio e pezzi speciali danneggiati;
- F. Manutenzione delle camerette di sfiato, scarico e misura danneggiati e/o mancanti;
- G. Manutenzione di impianti elettromeccanici, impianti per il telecontrollo e altre lavorazioni elettriche pertinenti alle opere idrauliche;
- H. Manutenzione degli impianti di protezione catodica.
- I. Preparazione dei rivestimenti in calcestruzzo dei canali mediante pulizia con idropulitrice - idrosabbatrice, demolizione delle parti distaccate, asportazione delle parti di calcestruzzo ammalorate e conferimento del materiale di rifiuto a discarica;



- J. Ripristino delle fessurazioni e lesioni del calcestruzzo delle pareti e cordoli del canale danneggiati, dovuto a vetustà, rotture, distacchi e cedimenti dello strato superiore del rivestimento;
- K. Bonifica e ripristino delle parti danneggiate del rivestimento in calcestruzzo del fondo del canale dovuto a vetustà, rottura e dei rivestimenti esistenti;
- L. Ricostruzione lastre pareti, fondo e cordolo dei canali in calcestruzzo danneggiati;
- M. Ripristino e sigillatura dei profili e giunti di dilatazione dei canali danneggiati;
- N. Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle gallerie tecniche adibite all'alloggiamento/attraversamento delle condotte acquedottistiche, comprensivi delle opere di ripristino e trattamento delle superfici in calcestruzzo delle pareti laterali e delle volte, nonché delle opere di consolidamento e protezione delle strutture pertinenziali.
- O. Sostituzione di elementi in acciaio e pezzi speciali danneggiati;
- P. Sostituzione di tratti di recinzione di protezione danneggiati e/o mancanti;
- Q. Manutenzione degli impianti elettromeccanici ed elettronici per il telecontrollo.

I particolari esecutivi delle lavorazioni di cui ai precedenti punti potranno, in casi specifici, rilevarsi dai disegni o schemi forniti in corso d'opera per lavori complessi e dalle indicazioni e clausole del presente Disciplinare, salvo quanto sarà disposto all'atto dell'esecuzione dalla Direzione Lavori che prescriverà i materiali, i magisteri e le modalità di esecuzione che non fossero chiaramente specificati nel presente Disciplinare.

In relazione alla forma ed alle dimensioni delle opere l'Impresa esecutrice sarà tenuta ad osservare quanto indicato dalle disposizioni della Direzione Lavori emanate mediante comunicazioni scritte, verbali o mediante presentazione di elaborati grafici esecutivi comprensivi di particolari.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE PRINCIPALI DEL SIMR

L' Accordo Quadro riguarda gli interventi da eseguire sulle opere del Sistema Idrico Multisetoriale Regionale ricadenti nell'area di competenza del Servizio Gestione Nord (SGN) dell'ENAS, che comprende ampie porzioni del territorio centro-settentrionale e nord-occidentale della regione Sardegna, appartenenti ai seguenti sistemi e schemi idraulici.

Opere di trasporto del SIMR oggetto dell'accordo quadro:

- Sistema 2 – Tirso:
 - Schema idraulico 2A – Alto Tirso
 - Schema idraulico 2B – Torrei
 - Schema idraulico 2C – Tirso – Mogoro – Fluminimannu di Pabillonis
- Sistema 3 – Nord Occidentale:
 - Schema idraulico 3A – Mannu di Pattada – Alto Tirso
 - Schema idraulico 3B – Coghinass – Mannu di Porto Torres
 - Schema idraulico 3C – Alto e Medio Temo
- Sistema 4 – Liscia:
 - Schema idraulico 4A – Liscia – Padrongiano
- Sistema 5 – Posada:

- Schema idraulico 5A – Posada (Maccheronis)
- Schema idraulico 5B – Posada – Siniscola
- Sistema 6 – Alto Flumendosa / Sa Teula:
 - Schema idraulico 6A – Alto Flumendosa – Sa Teula
- Sistema 7 – Flumendosa – Campidano – Cixerri:
 - Schema idraulico 7A – Medio e Basso Flumendosa – Fluminimannu, limitatamente alle sole opere interconnesse con il Sistema 2C, di competenza del Servizio SGN.

L'ubicazione delle opere è riportata nell'elaborato grafico denominato Allegato G – Corografia delle opere del SIMR.

3. CONTRATTI APPLICATIVI E ORDINI DI LAVORO

Per la particolare tipologia del contratto, dall'Accordo Quadro discendono i Contratti applicativi ed i relativi Ordini di Lavoro (O.d.L.); è pertanto previsto in corso d'opera l'invio di Ordini di Lavoro, con le specifiche indicazioni dei lavori da eseguirsi, anche, ma non necessariamente, sotto la direzione e sorveglianza del personale della stazione appaltante.

La designazione generale delle opere da eseguirsi è dettagliata al precedente art. 2. La consegna degli Ordinativi di Lavoro avviene tramite e-mail e/o P.E.C.; la procedura di assegnazione dei lavori è disciplinata dagli artt. 28, 29, 30 e 31 del *Capitolato Speciale d'Appalto – Disposizioni amministrative*.

Qualora l'appaltatore non si presenti nel giorno stabilito per l'inizio dei lavori o, secondo quanto richiesto dal referente della stazione appaltante per gli interventi oggetto di contratto (sia nel normale orario di lavoro sia in reperibilità), ciò sarà considerato ritardo e, nei casi più gravi, come rifiuto all'esecuzione del lavoro.

Il programma inviato non vincola l'EnAS che potrà sempre ordinare delle modifiche; esso è impegnativo invece per l'appaltatore, sul quale incombe l'obbligo di rispettare i termini di inizio, avanzamento ed ultimazione ed ogni altra disposizione stabilita nella scheda di lavoro.

Nell'ipotesi in cui l'appaltatore non inizi l'esecuzione dei lavori nei termini imposti, la Stazione appaltante (fatto salvo il diritto di risolvere il contratto nei casi previsti all'art. 43 del *Capitolato Speciale d'Appalto – Disposizioni amministrative*) può affidare gli stessi ad un terzo o eseguirli d'ufficio, salvo il diritto di rivalsa nei confronti dell'appaltatore in relazione ai costi sostenuti, sempre salva l'applicazione delle penali, e l'imputazione dei maggiori oneri sostenuti e il risarcimento dei danni subiti.

4. DESIGNAZIONE DELLE LAVORAZIONI – TIPOLOGIE, DIMENSIONI E VARIAZIONI

Le indicazioni riportate nel precedente Art. 1 del presente Capitolato, nell'Elenco Prezzi Unitari, nella stima dei lavori, nonché quelle di cui agli articoli del presente Capitolato, debbono ritenersi come volte ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di lavorazioni comprese nell'Accordo Quadro.

Le lavorazioni comprese nell'appalto, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dei lavori, consistono in quanto appresso indicato:

- approntamento dei cantieri mobili sui luoghi interessati dall'intervento, comprese tutte le opere provvisorie e di messa in sicurezza necessarie in conformità alle norme e alle prescrizioni riportate nei documenti di sicurezza, comprese: posa in opera, accensione e conservazione di lanterne per la segnalazione notturna dei lavori, apposizione e conservazione di segnali di protezione e pericolo, adozione di tutte le iniziative conseguenti a disposizioni di Legge e Regolamentari, nonché derivanti dall'applicazione del Codice della Strada, dalle prescrizioni degli enti proprietari della strada, ecc., atte a salvaguardare la pubblica incolumità e la regolarità del transito nei luoghi interessati dai lavori;

- scavi per la posa in opera e per il ritrovamento delle condotte interrate degli acquedotti e costruzione di tutti i manufatti occorrenti, nonché demolizione delle pavimentazioni e massicciate stradali, abbattimento di alberi, estirpazione di radici e quant'altro possa costituire ostacolo;
- rinterri degli scavi anzidetti, sistemazione superficiale delle terre, conferimento alle discariche dei materiali, ripristino delle massicciate stradali, ripristino delle fosse e dei canali, delle pavimentazioni, dei pozzetti e di quant'altro esistente nel sottosuolo, che dovesse essere manomesso nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- esecuzione di tutti i lavori occorrenti per le riparazioni e la sostituzione di tratti di condotte, ivi compresi i sezionamenti delle tratte di condotte interessate dai lavori e la sostituzione delle parti ammalorate;
- esecuzione di tutti i lavori occorrenti per il ripristino della funzionalità di tratti di condotte esistenti degli acquedotti (quali tubi in C.A.P. e acciaio di diversi diametri) mediante lavori di sostituzione, nei tratti delle condotte danneggiate, lesionate, con installazione di nuove tubazioni;
- fornitura e montaggio di idonei mezzi, sostegni e impalcature per consentire l'intervento su tubazioni fuori terra ed attraversamenti pensili;
- installazione di bypass con l'uso di tubazioni in derivazione alle condotte degli acquedotti con posa interrata o fuori terra, singola o in parallelo, al fine di garantire il funzionamento degli acquedotti durante l'esecuzione degli interventi di manutenzione delle condotte;
- arte muraria di qualsiasi natura e tipo, quali demolizioni, costruzioni in muratura o in calcestruzzo anche armato, intonaci, integgiature ed altro;
- trasporto e posa in opera dei tubi, compresi tutti indistintamente i pezzi speciali e le giunzioni per l'esecuzione di condotte;
- posa in opera degli accessori delle tubazioni, guarnizioni, bullonerie e materiali di consumo;
- sostituzioni di apparecchiature idrauliche (quali saracinesche, valvole, sfiati, etc.) difettose, deteriorate;
- costruzione di passerelle aeree, di sottopassaggi stradali e ferroviari, di opere per l'attraversamento di corsi d'acqua, usufruendo ove possibile e con i dovuti accorgimenti tecnici, dei manufatti esistenti, adottando tubazioni idonee per garantire la durata della condotta e le qualità coibenti necessarie;
- interventi idraulici per:
 - riparazione di condotte, che saranno eseguite da personale specializzato, previa autorizzazione rilasciata dalla D.L., mediante posa di nuove, o sostituzione di tratti, di tubazione a mezzo installazione di appositi giunti per il loro collegamento; in occasione di riparazioni l'utilizzo di apposite fasce e di giunti dovrà essere autorizzato preventivamente dalla D.L.;
 - sostituzione ed installazione di organi di regolazione e manovra ed altre componenti idrauliche, trasporto alla discarica dei materiali di risulta e dei rifiuti anche pericolosi, come tubazioni contenenti amianto, concordando preventivamente con D.L. e con la A.S.L. di riferimento la metodologia prestabilita il tutto secondo le necessità e le modalità di intervento di volta in volta stabilite dai tecnici ENAS;
- Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dei canali, mediante lavori di:
 - demolizione e rimozione dei rivestimenti deteriorati dei canali, inclusi calcestruzzi ammalorati, intonaci e rivestimenti non più aderenti;
 - pulizia dei sedimenti, rimozione dei materiali depositati, dragaggi localizzati e rimozione degli ostacoli al deflusso, compresa la vegetazione infestante;
 - sigillatura dei giunti, ripristino dei calcestruzzi, trattamento delle superfici e rifacimento delle sezioni deteriorate, finalizzati al ripristino della sagoma idraulica;
 - ripristino di parapetti, cordoli e manufatti accessori, comprese le opere di protezione e sicurezza lungo il tracciato del canale;
 - manutenzione e riparazione delle opere di regolazione e controllo, quali paratoie, opere di presa, scarichi, sfioratori, compresa la revisione meccanica, la sostituzione delle parti usurate, la lubrificazione, il ripristino delle guarnizioni e la verifica del corretto funzionamento;

- manutenzione, verifica, taratura e sostituzione della strumentazione e delle apparecchiature di misura e controllo dei canali, quali sensori di livello, indicatori di portata, misuratori di deflusso, sistemi di monitoraggio delle paratoie e dispositivi di allarme, con ripristino delle funzionalità operative e degli standard di precisione;
- esecuzione di eventuali lavori complementari di carpenteria metallica, opere idrauliche minori ed elementi strutturali necessari al ripristino delle condizioni di esercizio e sicurezza del canale;
- Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle gallerie tecniche adibite all'alloggiamento/attraversamento delle condotte acquedottistiche, comprensivi delle opere di ripristino e trattamento delle superfici in calcestruzzo delle pareti laterali e delle volte, nonché delle opere di consolidamento e protezione delle strutture pertinenziali;
- Interventi elettromeccanici, meccanici, elettrici, telefonici ed elettronici, che siano necessari a garantire il normale funzionamento, la sicurezza e l'efficienza delle apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti negli impianti di sollevamento, nelle vasche, nelle opere di captazione delle acque, nelle torri piezometriche, nelle condotte di distribuzione, nei serbatoi e altre opere del SIMR;
- effettuazione di opere, provviste e lavori occorrenti per la sorveglianza, il rifacimento, la manutenzione e la ricostruzione dei piani viabili che vengono alterati in seguito a lavori di qualsiasi natura, commissionati a qualsiasi titolo dalla D.L., sia su strade aventi semplice massiciata compressa oppure pavimentazione permanente di qualsiasi tipo e natura, siano esse statali, quanto provinciali, comunali, vicinali o private;
- prestazione di manodopera idraulica specializzata in grado di operare in maniera autonoma per posa di nuove condotte di qualsiasi materiale, per interventi di riparazione urgente su tubazioni idriche di qualsiasi materiale e diametro, anche con servizio in atto in presenza di fuoriuscita continua, dietro indicazione e/o supervisione del personale tecnico incaricato dalla D.L., o mediante accorgimenti tecnici finalizzati al sezionamento provvisorio del servizio.
- prestazioni di manodopera, fornitura di materiali e noleggio di veicoli ed attrezzature per lavori liquidabili in economia o per lavori non suscettibili di esatta preventiva valutazione e non liquidabili a misura;
- onere per la sorveglianza e la vigilanza dello stato di manutenzione degli interventi effettuati nelle varie sedi stradali a seguito dei lavori di cui ai punti precedenti comprese tutte le opere di ripristino e messa in sicurezza;
- Pulizia delle aree interessate dai lavori e dismissione del cantiere, previa verifica del rispetto delle condizioni di sicurezza dei luoghi.

I citati lavori possono essere commissionati nel loro insieme (scavo, ripristini scavi, fornitura e posa tubazioni, fornitura e posa giunti di riparazione, etc.) o per singola categoria di lavoro (solo scavo e ripristino, sola fornitura e posa tubazioni, sola fornitura e posa di giunti di riparazione, etc.), in funzione delle necessità tecniche di esecuzione stabilite dalla stazione appaltante e/o dalla D.L., senza che l'appaltatore possa sollevare eccezione alcuna o costituire vincolo, particolarmente nei casi in cui Enti proprietari e/o conduttori e/o finanziatori dovessero eseguire in proprio alcune parti dei lavori connessi alla posa in opera delle tubazioni, oppure quando la Stazione appaltante stessa dovesse procedere con personale interno o con altra ditta, specializzata nello specifico settore, alla sola posa in opera o riparazione delle tubazioni.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Disciplinary Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste anche nell'Elenco Prezzi Unitari.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le migliori regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

In dette opere sono comprese posa in opera, accensione e conservazione di lanterne per la segnalazione notturna dei lavori, l'apposizione e conservazione di segnali di protezione e pericolo, l'accurata pulizia delle aree di intervento, l'adozione di tutte le disposizioni imposte dalla Legge, dai vari Regolamenti nonché dal Codice della Strada in vigore, atte a salvaguardare la pubblica incolumità e la regolarità del transito (veicolare e pedonale) nei luoghi interessati dai lavori.

5. PROGRAMMAZIONE E ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI – ORDINI DI LAVORO.

L'ENAS per l'esecuzione dei lavori in oggetto, e nell'ambito del relativo Contratto Applicativo, trasmette all'Appaltatore, gli Ordinativi di Lavoro indicando la priorità e la tempistica di esecuzione ritenute necessarie.

L'appaltatore ha la facoltà di sviluppare i lavori degli interventi programmati nel modo che reputa più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine previsto, purché, a giudizio della D.L., non risulti pregiudizievole per la buona riuscita delle opere e/o contrario agli interessi dell'ENAS, che può disporre in tal caso variazioni organizzative e/o operative anche in corso di attuazione.

ENAS si riserva il diritto di disporre l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori secondo le modalità più opportune anche in relazione alla contestuale esecuzione di forniture, servizi e lavori esclusi dall'appalto, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Qualora in caso di necessità, in relazione al programma lavori o per esigenze particolari di servizio, sia necessario l'impiego di un'ulteriore squadra operativa in aggiunta alla squadra ordinariamente prevista, l'appaltatore deve provvedervi tempestivamente, senza potersi rifiutare ovvero farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Nel caso di interventi urgenti ricorrono le condizioni previste dall'art.100 comma 6 del D.lgs. n.81/08.

Dall'assegnazione dell'Ordinativo di Lavoro, la responsabilità concernente le aree coinvolte dall'intervento stesso sono in capo all'Appaltatore.

Nel caso in cui non si riesca a provvedere in tempi brevi all'esecuzione della riparazione, l'Appaltatore dovrà mettere in atto tutti gli accorgimenti (transennamenti, convogliamento dell'acqua, ecc.) volti a prevenire ed evitare i gravi pericoli costituenti una minaccia per l'incolumità pubblica.

Al fine di garantire l'esecuzione dell'intervento, anche in condizioni meteorologiche avverse quali pioggia o neve, l'Appaltatore è tenuto ad assumere tutte le iniziative necessarie per l'organizzazione di una squadra con le macchine, i materiali e le attrezzature di cantiere necessarie a dare le opere compiute anche se ciò dovesse comportare lo spostamento di una squadra già operante in altra attività all'atto della disposizione impartita dalla Direzione dei Lavori (previa messa in sicurezza del relativo cantiere).

Si precisa che, di norma, sono riconducibili ad interventi urgenti e di pronto intervento quelli relativi alla messa in sicurezza dei luoghi a tutela della salute e della sicurezza pubblica quali, copiose e affioranti perdite idriche la cui entità venga ritenuta pregiudizievole per la sicurezza stradale e la salute pubblica.

ENAS può richiedere all'appaltatore, in caso di particolari circostanze o mutate esigenze (a puro titolo esemplificativo: aumento delle opere del SIMR gestite, riorganizzazione interna dei centri di costo, ecc.) di effettuare, costantemente o saltuariamente, interventi oggetto dell'appalto anche nelle nuove opere gestite agli stessi patti, condizioni e prezzi del contratto in essere.

La procedura ordinaria di consegna ed esecuzione dei lavori è la seguente:

- il personale dell'ENAS esegue i propri sopralluoghi e le proprie verifiche: in questa fase l'appaltatore non ha alcun ruolo;
- la D.L. predispone ed invia all'appaltatore l'Ordine di Lavoro (con la priorità d'intervento che riterrà più opportuna) contenente la descrizione dei lavori e la tempistica perentoria entro la quale detti lavori devono iniziare e terminare;
- l'appaltatore esegue tempestivamente a mezzo del proprio responsabile tecnico uno specifico sopralluogo al fine di valutare la modalità di accantieramento, che rimane totalmente a suo carico e sotto la propria esclusiva responsabilità;
- l'appaltatore inizia, secondo le tempistiche assegnate, esegue ed ultima i lavori nei termini assegnati;
- la stazione appaltante effettua le necessarie verifiche all'inizio lavori, in corso d'opera ed all'ultimazione, e comunque secondo le proprie esigenze e disponibilità di personale.
Durante dette verifiche, oltre a tutti gli aspetti tecnici, il personale ENAS ha la facoltà di effettuare i controlli ritenuti opportuni sul personale, sulle dotazioni, sulle macchine e sulle attrezzature utilizzate nonché l'effettivo corretto utilizzo dei dispositivi previsti e compensati in relazione alla sicurezza.

5.1 ACCESSO AI SITI DELL'ENAS

Nel caso di accesso a siti dell'ENAS (dighe, traverse, impianti di sollevamento, vasche, ecc.), saranno effettuate di volta in volta specifiche valutazioni in ordine alle eventuali interferenze con possibile redazione di uno specifico D.U.V.R.I.. Ogni incaricato dell'appaltatore può accedere ai siti, cantieri e opere dell'ENAS solo se autorizzato e dotato di dispositivi di protezione individuale in perfette condizioni, adatti allo specifico rischio e correttamente indossati quando necessario quali:

- otoprotettori;
- mascherine antipolvere;
- elmetto;
- occhiali;
- scarpe antinfortunistiche;
- guanti;
- indumenti idonei alle lavorazioni (a mero titolo esemplificativo: abiti ignifughi per le operazioni di saldatura);
- corpetto o tuta rifrangente.

In caso di accesso in aree dell'ENAS è fatto obbligo di rispettare le norme del Codice della Strada, le indicazioni della segnaletica e degli addetti; i mezzi devono mantenere una velocità adeguata e comunque non superiore ai 10 km/h.

Il trasportatore deve adottare ogni accorgimento utile per limitare al massimo l'emissione di rumore e polveri non solo nell'area di proprietà ENAS ma anche nelle aree adiacenti in modo da evitare di arrecare disturbo ai residenti, e sarà, in ogni caso, direttamente responsabile per qualunque danno dovesse da ciò derivare anche a soggetti terzi.

Le parti potranno di comune accordo modificare la procedura sopra descritta in base ad effettive esigenze e comunque la procedura modificata deve risultare migliorativa in termini di economicità e tempistica.

L'Appaltatore deve adottare ogni precauzione nella percorrenza di piste di servizio, strade poderali, argini e sponde in prossimità di opere idrauliche.

Eventuali danneggiamenti dovranno essere ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

5.2 ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI

Gli interventi, che possono essere eseguiti sia in aree private che pubbliche, sono distinti in due categorie:

- **Interventi programmati:** Attività ordinarie connesse alla manutenzione e all'esecuzione dei lavori previsti dall'ENAS, da realizzarsi durante il normale orario di lavoro e sulla base di specifico Ordinativo di Lavoro trasmesso con congruo anticipo (indicativamente non inferiore a tre giorni lavorativi), che consente di definire il periodo e le modalità di esecuzione.
- **Interventi urgenti e/o in pronto intervento:** Attività da eseguire con tempestività a seguito di rotture, guasti, malfunzionamenti o altre situazioni che possano compromettere la continuità del servizio idrico, la sicurezza delle opere e degli impianti, la pubblica incolumità o la circolazione stradale. Tali interventi sono eseguiti dall'Appaltatore secondo le priorità e le indicazioni operative impartite dalla Direzione Lavori, nell'ambito della propria ordinaria organizzazione aziendale e impiegando mezzi, attrezzature e personale adeguati. Qualora l'intervento definitivo non possa essere immediatamente eseguito, l'Appaltatore provvede comunque, senza nuovi o maggiori oneri, alla tempestiva messa in sicurezza dell'area mediante idonea segnaletica, transennamenti, protezioni o dispositivi luminosi, al fine di tutelare l'incolumità pubblica e privata e la sicurezza della circolazione stradale, nel rispetto delle disposizioni del Codice della Strada.

L'ENAS si riserva la facoltà di introdurre, all'atto della consegna o nel corso dell'esecuzione, quelle varianti che riterrà necessarie nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. n. 36/2023.

In occasione di interventi urgenti, l'Appaltatore è tenuto a recarsi sul luogo indicato, impiegando mezzi, attrezzature, segnaletica e personale idonei alla gestione dell'intervento, secondo le priorità e le modalità operative stabilite dalla Direzione Lavori e nell'ambito della propria ordinaria organizzazione aziendale.

Qualora, per qualsiasi motivo, l'intervento definitivo non possa essere immediatamente eseguito, l'Appaltatore assicura comunque la tempestiva messa in sicurezza dell'area interessata mediante idonea segnaletica, transennamenti, protezioni o dispositivi luminosi, al fine di tutelare l'incolumità pubblica e privata e la sicurezza della circolazione, nel rispetto delle prescrizioni del Codice della Strada.

5.3 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI

Il normale orario giornaliero di esecuzione dei lavori è compreso indicativamente tra le ore 7:30 e le ore 18:30.

Al di fuori dell'orario ordinario, nonché nei giorni non lavorativi, l'Appaltatore non può procedere all'esecuzione di lavorazioni che richiedano la presenza o la sorveglianza del personale ENAS senza preventiva autorizzazione della Direzione Lavori.

Eventuali autorizzazioni a proseguire le attività oltre l'orario ordinario non comportano, per l'Appaltatore, alcun diritto a compensi, indennità o maggiorazioni, fermo restando che l'ENAS può richiedere il rimborso delle eventuali spese aggiuntive di assistenza sostenute.

Non sono in alcun caso riconosciuti all'Appaltatore compensi speciali o aggiuntivi qualora lavorazioni programmate debbano essere ultimate oltre l'orario ordinario.

In caso di necessità operative collegate alla sicurezza, alla tutela delle infrastrutture o alla continuità del servizio, l'Appaltatore esegue le attività secondo le priorità e le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori, nell'ambito della propria ordinaria organizzazione aziendale e impiegando mezzi, attrezzature e personale idonei, senza che ciò comporti nuovi o maggiori oneri per l'Amministrazione.

6. ONERI E FORNITURE A CARICO DELL'ENTE

Le operazioni di messa in disservizio e di successiva rimessa in servizio delle opere del SIMR necessarie per l'esecuzione dei lavori sono coordinate dal personale della Stazione Appaltante, concordando preventivamente con l'Appaltatore tempi e modalità di intervento.

Nei casi di interventi ritenuti ordinari, a giudizio della Direzione Lavori, ENAS può limitarsi a fornire le indicazioni necessarie affinché l'Appaltatore proceda autonomamente, senza il materiale intervento del personale dell'ENAS.

I materiali e le forniture che la Stazione Appaltante mette eventualmente a disposizione devono essere presi in consegna dall'Appaltatore, che provvede, a propria cura e spese, alla pesatura, misurazione, scarico, trasporto presso i propri magazzini o depositi, nonché all'immagazzinamento, selezione e successivo trasporto al luogo di impiego.

All'atto della presa in consegna, l'Appaltatore verifica lo stato dei materiali e segnala immediatamente eventuali difetti alla Stazione Appaltante; da tale momento assume ogni responsabilità per difetti non contestati.

Eventuali contestazioni successive relative a difetti riconoscibili all'atto della consegna non saranno accettate e l'Appaltatore dovrà sostituire a proprie spese i materiali difettosi.

L'Appaltatore è responsabile della corretta conservazione dei materiali ricevuti.

I materiali non utilizzati saranno restituiti alla Stazione Appaltante, a cura e spese dell'Appaltatore, nel luogo indicato.

È fatto divieto all'Appaltatore di asportare o occultare materiali forniti dalla Stazione Appaltante e non utilizzati; la violazione comporta la risoluzione di diritto del contratto per frode, il risarcimento del danno e ogni ulteriore azione ritenuta opportuna.

L'IVA relativa alle fatture dei materiali acquistati direttamente dall'Ente resta a carico della Stazione Appaltante.

7. RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è tenuto ad adottare, nell'esecuzione dei lavori, tutte le misure e le cautele necessarie a garantire l'incolumità dei propri lavoratori, del personale addetto, dei terzi e a prevenire qualsiasi danno a persone o cose, dei quali sarebbe l'unico responsabile.

L'Appaltatore deve predisporre tutte le opere provvisorie necessarie, inclusa la segnaletica conforme alle normative vigenti e prodotta da costruttori autorizzati, nonché utilizzare esclusivamente attrezzature dotate di tutti i dispositivi di sicurezza prescritti.

Resta inteso che l'Appaltatore assume ogni responsabilità, civile e penale, per eventuali infortuni e danni a terzi, sollevando la Stazione Appaltante e il personale incaricato della sorveglianza da qualsiasi conseguenza.

L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare tutte le norme e le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro, dotandosi di idonee coperture assicurative a tutela di danni a persone, cose e/o terzi, da esibire secondo quanto previsto all'art. 16 del Capitolato Speciale d'Appalto – Disposizioni Amministrative.

8. REVISIONE DEI PREZZI

Per gli aspetti relativi all'applicazione dei meccanismi di revisione dei prezzi si rinvia integralmente a quanto previsto dall'articolo 60 del D.Lgs. 36/2023 e dalle disposizioni contenute nel CSA – Disposizioni Amministrative (All. B), parte integrante del presente Accordo Quadro.

Le prescrizioni tecniche del presente Disciplinare devono pertanto essere interpretate in coordinamento con le norme amministrative che regolano gli aspetti economici e contabili dell'appalto.

9. SICUREZZA SUL LAVORO

I lavori dovranno avvenire in conformità alle leggi vigenti in materia di sicurezza e salute sul lavoro, ed in particolare nel pieno rispetto delle prescrizioni del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i., per quanto applicabili.

È obbligo dell'appaltatore adottare, nell'esecuzione dei lavori, tutti i provvedimenti e le cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità psico-fisica delle persone addette ai lavori e dei terzi, al fine di evitare danni a persone e a cose dei quali, in caso contrario, sarebbe ritenuto essere unico responsabile.

Resta pertanto inteso che l'appaltatore assumerà ogni più ampia responsabilità sia civile che penale in caso di infortuni, della quale responsabilità si intende sin d'ora sollevata ENAS e il personale preposto alla sorveglianza e rilievo dei lavori.

L'appaltatore si impegna pertanto ad osservare le norme e le prescrizioni relative alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro, adottando tutte le garanzie e coperture assicurative necessarie e sufficienti a sostenere eventuali danni a persone, cose e/o a terzi, esibendo altresì la relativa documentazione prima della sottoscrizione del contratto.

Nell'esecuzione dei lavori l'appaltatore si impegna ad assicurare al proprio personale una retribuzione non inferiore a quanto stabilito dalle norme contrattuali a carattere collettivo in vigore per il CCNL di appartenenza ed integrativi territoriali vigenti durante lo svolgimento dei lavori, nonché ad osservare scrupolosamente tutti gli obblighi ed oneri inerenti alla previdenza ed assistenza, assicurazioni sociali (ivi compresa quella contro gli infortuni) derivanti dalle disposizioni delle leggi e regolamenti in vigore. L'appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperativa, anche nei rapporti con i soci.

Allorché saranno stati individuati i lavori da eseguire, i relativi piani di sicurezza e coordinamento, quando necessari ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., saranno predisposti dall'Ente e redatti e consegnati comunque prima della consegna dei lavori.

È fatto obbligo all'Appaltatore di predisporre e consegnare all'ENAS, entro 30 giorni dall'aggiudicazione:

- la documentazione prevista dall'art. 90 comma 9 lettera a) e dall'Allegato XVII del D.Lgs. n. 81/2008;
- le dichiarazioni di cui all'art. 90 comma 9 lettera b) del D.Lgs. n. 81/2008;
- il proprio piano operativo di sicurezza quadro (POS) di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h) del D.Lgs. n. 81/2008. Detto POS quadro, redatto con riferimento all'appalto, costituisce piano complementare e di dettaglio al DUVRI, e dovrà essere integrato con riferimento ai lavori inerenti ogni contratto applicativo.

- la patente di cui all'articolo 27 del D.Lgs. 81/2008, anche nei casi di subappalto, ovvero, per le imprese che non sono tenute al possesso della patente ai sensi del comma 8 del medesimo articolo 27, dell'attestato di qualificazione SOA;

Il POS quadro verrà esaminato e verificato dal RUP, che potrà richiedere le modifiche ed integrazioni ritenute necessarie. Una volta accettato dal RUP, detto piano formerà parte integrante del contratto.

I ruoli definiti dalle norme sui LL.PP. e sulla sicurezza del lavoro nei cantieri sono svolti dai seguenti soggetti:

- Committente: è l'Ente acque della Sardegna (ENAS);
- Responsabile dei lavori: è il Responsabile Unico del Progetto, sarà un tecnico nominato dall'ENAS;
- Direttore dei lavori: è un tecnico nominato dall'ENAS;
- Coordinatore per la sicurezza per la progettazione: qualora ricadessero le condizioni per la sua individuazione sarà un tecnico abilitato nominato dall'ENAS;
- Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione: qualora ricadessero le condizioni per la sua individuazione sarà un tecnico abilitato nominato dall'ENAS;
- Datore di lavoro: il legale rappresentante dell'appaltatore e di altre eventuali imprese esecutrici;
- Direttore Tecnico di cantiere: il soggetto di cui al precedente articolo "Direzione tecnica da parte dell'Appaltatore".

Il/i datore/i di lavoro e, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, i dirigenti ed i preposti che dirigono o sovrintendono le attività, sono tenuti all'osservanza delle disposizioni del D.Lgs. n. 81/2008 e dei piani di sicurezza adottati.

Il Direttore Tecnico del cantiere è responsabile del rispetto dell'attuazione, da parte dell'Appaltatore impegnato nell'esecuzione dei lavori, dei documenti di valutazione dei rischi e dei piani di sicurezza.

All'atto della conclusione dei contratti applicativi si potranno verificare le seguenti due ipotesi:

a) nel caso in cui si prevede la presenza di più imprese (progetto accompagnato da PSC):

L'Appaltatore e le altre imprese esecutrici (imprese subappaltatrici e imprese fornitrici di materiali direttamente in opera) nonché i lavoratori autonomi sono obbligati ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) allegato al progetto esecutivo predisposto dall'ENAS.

È fatto obbligo all'Appaltatore di predisporre e consegnare all'ENAS, prima della stipula del contratto applicativo l'integrazione dei documenti prodotti in sede di aggiudicazione:

- la documentazione prevista dall'art. 90 comma 9 lettera a) e dall'Allegato XVII del D.Lgs. n. 81/2008;
- le dichiarazioni di cui all'art. 90 comma 9 lettera b) del D.Lgs. n. 81/2008;
- piano operativo di sicurezza (POS) di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h) del D.Lgs. 81/2008. Detto POS, redatto con riferimento allo specifico cantiere, costituisce piano complementare e di dettaglio al PSC, e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

L'Appaltatore dovrà altresì trasmettere all'ENAS, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei rispettivi lavori:

- la documentazione prevista dall'art. 90 comma 9 lettera a) e dall'Allegato XVII del D.Lgs. n. 81/2008, per consentire la verifica dell'idoneità tecnico-professionale di ciascuna ulteriore impresa esecutrice (imprese subappaltatrici e imprese fornitrici di materiali direttamente in opera) e lavoratore autonomo;
- le dichiarazioni di cui all'art. 90 comma 9 lettera b) del D.Lgs. n. 81/2008, rilasciate da ciascuna ulteriore impresa esecutrice;
- il Piano Operativo di Sicurezza redatto da ciascuna ulteriore impresa esecutrice per lo specifico cantiere (art. 90 comma 1 lettera g) D.Lgs. n. 81/2008).

Ciascun POS verrà esaminato e verificato dal Coordinatore per la sicurezza in esecuzione, che potrà richiedere le modifiche ed integrazioni ritenute necessarie. Una volta accettati dal C.S.E., detti piani operativi formeranno parte integrante del contratto.

Ai sensi dell'art. 119 comma 15 D.Lgs. n. 36/2023, il Piano di Sicurezza e Coordinamento e i Piani Operativi di Sicurezza di tutte le imprese esecutrici dovranno essere tenuti a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di contratto dei cantieri. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese esecutrici operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS redatti dalle singole imprese compatibili tra loro e coerenti con il POS presentato dall'Appaltatore e con il PSC. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario.

Le ripetute e gravi violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Resta salva la possibilità per l'Appaltatore di proporre al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione eventuali modifiche, integrazioni al PSC ai sensi di quanto previsto dall'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii., atte a garantire, se possibile con maggior precisione e chiarezza, gli stessi livelli di sicurezza o superiori nella esecuzione dei lavori in relazione alle tecniche ed ai mezzi d'opera effettivamente impiegati dall'Appaltatore, fermo restando che le integrazioni così proposte non potranno in nessun caso giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Tali modifiche o integrazioni, quando sono rese necessarie dalla volontà dell'Appaltatore di procedere alla realizzazione delle opere in maniera difforme dalle previsioni contenute nel PSC redatto dal Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione devono essere obbligatoriamente comunicate ed espresse in forma esplicita sia all'ENAS sia al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione almeno 30 giorni prima dell'effettivo verificarsi delle condizioni non conformi al PSC.

La proposta di integrazione del PSC dovrà essere formulata in relazione alla categoria o alle categorie dei lavori che l'Appaltatore richiede di modificare e del tutto compatibile con le restanti categorie con cui può avere interferenza. Inoltre, la proposta di integrazione del PSC dovrà recare la firma di tecnico abilitato ai sensi dell'art. 98 del D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni e dovrà recare l'approvazione esplicita del datore di lavoro dell'Appaltatore, del Committente, del responsabile dei lavori, del direttore tecnico dell'Appaltatore e dei rappresentanti dei lavoratori della sicurezza (art. 102 D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni).

Il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione esaminerà le proposte di integrazione così presentate e, qualora a suo insindacabile giudizio le ritenga meritevoli di adozione, le adotterà con tempestiva integrazione del PSC, piano che verrà quindi inoltrato all'ENAS per la sua definitiva adozione; in seguito all'adozione del piano così modificato verrà stipulato con l'Appaltatore idoneo atto aggiuntivo al contratto d'appalto.

Sulla base di quanto precede, nel PSC allegato al contratto applicativo o ordine di lavoro sarà contenuta la stima analitica degli oneri per la sicurezza.

In ogni caso i prezzi elementari per gli oneri per la sicurezza contenuti nel PSC non sono soggetti a ribasso d'asta.

b) nel caso in cui si non siano previste più imprese ma solo interferenze Enas/appaltatore (progetto accompagnato da DUVRI):

L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il "Documento unico di valutazione dei rischi da interferenze" (DUVRI) allegato al contratto.

È fatto obbligo all'Appaltatore di predisporre e consegnare all'ENAS, prima della stipula del contratto applicativo l'integrazione dei documenti prodotti in sede di aggiudicazione:

- la documentazione prevista dall'art. 90 comma 9 lettera a) e dall'Allegato XVII del D.Lgs. n. 81/2008;
- le dichiarazioni di cui all'art. 90 comma 9 lettera b) del D.Lgs. n. 81/2008;
- piano operativo di sicurezza (POS) di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h) del D.Lgs. 81/2008. Detto POS, redatto con riferimento allo specifico cantiere, costituisce piano complementare e di dettaglio al DUVRI, e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il POS verrà esaminato e verificato dal RUP, che potrà richiedere le modifiche ed integrazioni ritenute necessarie. Una volta accettato dal RUP, detto piano formerà parte integrante del contratto.

Le ripetute e gravi violazioni del DUVRI e del POS da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Sulla base di quanto precede, nel DUVRI allegato al progetto esecutivo sarà contenuta la stima analitica degli oneri per la sicurezza.

In ogni caso i prezzi elementari per gli oneri per la sicurezza contenuti nel DUVRI non sono soggetti a ribasso d'asta.

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, consegnerà al Direttore dei Lavori copia conforme del Libro Unico del Lavoro (limitatamente alla parte che sostituisce il libro matricola) come previsto dalla Legge n. 133/2008 opportunamente vidimato, nonché copia della denuncia nuovo lavoro a INPS, INAIL e Cassa Edile e si impegna a comunicare tempestivamente qualsiasi variazione dello stesso.

Qualora dovessero realizzarsi i presupposti di cui all'art. 90 comma 4 del D.Lgs. n. 81/2008 e ss. mm. ii., verrà designato dall'ENAS il Coordinatore per la sicurezza in esecuzione, con la conseguente redazione dei documenti di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b) dello stesso D.Lgs. n. 81/2008.

Spazi confinati

Per le attività da svolgersi in ambienti confinati o sospetti di inquinamento si applicano integralmente i requisiti previsti dall'art. 2, comma 1, del D.P.R. 14 settembre 2011, n. 177, nonché le pertinenti disposizioni del D.Lgs. 81/2008.

Eventuali prestazioni da eseguirsi in ambienti soggetti alla citata normativa potranno essere affidate in subappalto esclusivamente qualora i relativi contratti siano stati preventivamente certificati dall'Ispettorato Nazionale del Lavoro, ai sensi dell'art. 2, comma 2, del D.P.R. 177/2011.

Nel caso in cui l'Appaltatore intenda avvalersi del subappalto o del noleggio di attrezzature con operatore (a caldo o a freddo), i soggetti subappaltatori dovranno essere obbligatoriamente iscritti alla "White List" della Prefettura competente, o quantomeno risultare inseriti nell'elenco dei richiedenti, qualora le attività oggetto di subappalto rientrino tra quelle individuate dall'art. 1, comma 53, della L. n. 190/2012.

L'Appaltatore dovrà dimostrare, subito dopo la proposta di aggiudicazione e ai fini della stipula del contratto applicativo, il possesso dei requisiti previsti dal D.P.R. 177/2011 per lo svolgimento delle attività in ambienti confinati, consentendo alla Stazione Appaltante le necessarie verifiche.

Qualora, a seguito della verifica, i requisiti non risultino conformi a quanto prescritto nel presente Capitolato, il concorrente sarà escluso e non si procederà alla formalizzazione del contratto, fatto salvo ogni ulteriore provvedimento conseguente (compresa l'eventuale escussione della garanzia).

Interventi su condotte in fibrocemento e gestione dei materiali contenenti amianto

Per gli eventuali interventi di manutenzione sulle condotte in fibrocemento — rifiuto classificato con codice CER 17.06.05 "materiali da costruzione contenenti amianto" — l'Appaltatore, o l'eventuale subappaltatore designato, deve essere obbligatoriamente iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella categoria 10A o 10B, ai sensi dell'art. 8 del D.M. Ambiente 28 aprile 1998, n. 406.

Il possesso di tale requisito costituisce condizione per l'aggiudicazione definitiva e dovrà essere dimostrato dall'Appaltatore immediatamente dopo l'aggiudicazione provvisoria.

Qualora l'Appaltatore intenda assolvere tale requisito mediante ricorso al subappalto, dovrà dichiararlo esplicitamente in sede di gara e presentare, a pena di decadenza dall'aggiudicazione, la relativa istanza autorizzativa subito dopo la sottoscrizione del contratto.

L'Impresa dà atto che le specifiche tecniche contenute nel presente capitolato di appalto hanno carattere di massima e potranno essere in seguito anche modificate dalla Direzione Lavori a suo esclusivo e insindacabile giudizio o per disposizione delle Autorità e rinuncia sin da ora a chiedere compensi salvo il pagamento delle sole opere provvisorie eventualmente già eseguite relative a lavori o servizi di cui era prevista l'esecuzione e in seguito annullati, e pertanto non utilizzabili.

Per le specifiche tecniche si rimanda a quanto previsto all'art. 79 e all'allegato II.5 del D.Lgs. n.36/2023.

Ai sensi dell'allegato II.5 D.Lgs. n. 36/2023, qualora in via eccezionale le specifiche tecniche di cui sopra menzionino una fabbricazione o provenienza determinata o un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un operatore economico specifico, o facciano riferimento a un marchio, a un brevetto o a un tipo, a un'origine o a una produzione specifica, al fine di descrivere in maniera sufficientemente precisa e intelligibile l'oggetto dell'appalto, deve sempre intendersi aggiunta la dicitura "o equivalente". In tali casi spetta all'offerente la dimostrazione dell'equivalenza del prodotto proposto ai requisiti prescritti.

All'Impresa non spetta alcun compenso ulteriore e diverso da quello stabilito in base ai prezzi unitari, anche se dovessero verificarsi eventuali maggiori difficoltà di esecuzione. I prezzi unitari stabiliti dall'Elenco Prezzi Unitari si intendono accettati dall'appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza e a tutto suo rischio. Gli stessi sono stati giudicati dall'appaltatore singolarmente e nel loro complesso convenienti, tali da consentire i ribassi offerti e da compensare tutti gli oneri previsti dal presente capitolato e dal contratto.

Detti prezzi, inoltre, si intendono sempre comprensivi, senza eccezione alcuna, di ogni onere tecnico, sopralluoghi preparatori, valutazioni, stesura piani di sicurezza, report, ecc. necessari per l'esecuzione degli interventi e di tutti gli oneri e gli obblighi di cui al Capitolato Speciale d'Appalto ed al contratto, quelli indicati nell'Elenco Prezzi Unitari,

e ogni spesa, fornitura dei materiali, consumi, manodopera, trasporto, spesa di smaltimento dei materiali di risulta alle pubbliche discariche, ogni intervento e protezione al fine della sicurezza del personale (ad esclusione di quelli imprevisi sopraggiunti in corso d'opera che saranno eventualmente pattuiti e regolati in via complementare), qualsiasi lavorazione e ogni altro onere, occorrenti per dare il tutto ultimato e funzionante, nel modo prescritto, anche quando tali oneri non siano stati esplicitamente o completamente dichiarati nei precedenti articoli e nelle indicazioni particolari dell'Elenco Prezzi Unitari.

L'appaltatore non può pertanto pretendere sovrapprezzi di nessun genere per variazioni del mercato e cioè per variazioni del costo dei materiali, degli attrezzi, dei combustibili, della manodopera, dei trasporti, perdite, scioperi, emigrazioni e per qualsiasi altra sfavorevole circostanza, anche dovuta a forza maggiore, che dovesse verificarsi dopo l'aggiudicazione del lavoro.

Dovendosi eseguire attività non precisate ed impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si dovrà prioritariamente provvedere all'utilizzo dei prezzi unitari contenuti negli Elenchi Prezzi della Regione Sardegna, vigenti alla data dell'appalto, con applicazione del ribasso offerto per l'appalto, e, in mancanza, alla formazione di nuovi prezzi ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto o, in caso d'impossibilità, ricavandoli da nuove analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari vigenti alla data di formulazione dell'offerta, dedotti del ribasso d'asta offerto.

Resta inteso che non saranno compensati in nessun modo lavori eccedenti quelli indicati di volta in volta, la qualità migliore dei materiali, le variazioni più accurate di quelle prescritte, mentre saranno rifiutati i lavori non corrispondenti per qualità, dimensione o altro a quanto stabilito, a meno che, per le opere di importanza secondaria, l'ENAS ne ammetta la tolleranza, applicando però nella contabilità, il congruo diffalco.

I costi della sicurezza non sono soggetti a ribasso e restano fissi ed invariabili.

La revisione dei prezzi è regolata dall'art. 18 del Capitolato Speciale d'Appalto – Disposizioni Amministrative (All. B), redatto in conformità all'articolo 60 del D.Lgs. 36/2023, alla cui disciplina si rinvia integralmente.

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire a proprio onere e cura tutto quanto indicato nell'art. 14 del capitolato Prestazionale.

Di tutte le spese derivanti dagli obblighi imposti dal presente articolo, dai citati articoli del Capitolato Prestazionale e dalle disposizioni contrattuali si è tenuto conto nell'Elenco Prezzi unitari, perciò l'Appaltatore null'altro potrà chiedere, a nessun titolo, per la perfetta esecuzione di quanto prescritto nei Capitolati stessi.

10. RINVENIMENTI

Nel caso di ritrovamento di oggetti di interesse storico, artistico o archeologico, nonché di eventuali residui bellici di qualsiasi natura, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori, sospendendo i lavori nel punto del rinvenimento, salvo che ciò non comporti pregiudizio per la sicurezza delle persone o delle opere.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla contestuale messa in sicurezza dell'area e alla protezione dei reperti o degli ordigni bellici rinvenuti, attenendosi alle procedure previste dal D.M. 11 maggio 2015 e dalla Circolare del Ministero della Difesa n. 0014971 del 29 novembre 2019, in materia di gestione dei residui bellici rinvenuti durante attività di scavo.

In presenza di sospetto ordigno bellico, l'Appaltatore deve interrompere immediatamente ogni attività, delimitare l'area, impedire l'accesso al personale non autorizzato e allontanare tutti gli addetti, mantenendo in sicurezza il sito fino all'intervento degli organi competenti del Ministero della Difesa.

È fatto divieto assoluto di manipolare, spostare o tentare di rimuovere l'ordigno.

I lavori potranno riprendere solo a seguito di ordine della Direzione Lavori e previa autorizzazione della competente Soprintendenza per i reperti archeologici o delle Autorità militari per i residui bellici, secondo le normative vigenti.

Fatta eccezione per i diritti spettanti al proprietario del sedime secondo le norme vigenti, appartengono allo Stato i beni di interesse storico, artistico o archeologico, ai sensi del D.Lgs. 42/2004 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

All'Appaltatore spetta esclusivamente il rimborso delle spese sostenute per la conservazione e messa in sicurezza dei reperti e per le eventuali operazioni specialistiche espressamente ordinate dalla Stazione Appaltante o dalle Autorità competenti.

Non saranno riconosciuti maggiori oneri, compensi o indennizzi per sospensioni, rallentamenti o modifiche delle lavorazioni dovute ai rinvenimenti di cui al presente articolo.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire, se richiesto dalla Soprintendenza o dalle Autorità militari, eventuali scavi o operazioni integrative necessarie alla completa messa in sicurezza, al recupero e alla tutela dei reperti o degli ordigni, attenendosi alle modalità operative previste dalla normativa vigente.

11. TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere iniziati ed ultimati entro i termini indicati nell'Ordine di Lavoro: detti termini vengono stabiliti dalla stazione appaltante in base alle necessità ed esigenze dell'Ente e comunque in modo ragionevolmente tale da consentire all'appaltatore l'esecuzione a perfetta regola d'arte.

In detto tempo è compreso quello occorrente per la scelta delle soluzioni tecniche esecutive, per l'impianto del cantiere (escluso quello per ottenere dalle competenti Autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura) e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori, compresa la procedura per la valutazione degli oneri della sicurezza.

Sui lavori eseguiti, entro massimo 5 (cinque) giorni lavorativi dopo la chiusura dello scavo, se del caso, deve essere realizzato il tappeto di usura stradale, compatibilmente con le condizioni meteorologiche e comunque sempre secondo le prescrizioni contenute nelle autorizzazioni degli enti proprietari delle strade.

L'appaltatore provvederà all'organizzazione dei lavori ricorrendo se necessario a più turni giornalieri e/o più cantieri per assicurare l'ultimazione dei lavori nei tempi stabiliti.

L'appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile all'appaltatore medesimo, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di risoluzione del contratto, ai fini delle penali, il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato rispetto ai vari programmi settimanali dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori.

CAPO II – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

12. CONDIZIONI D'ACCETTAZIONE E PROVE SUI MATERIALI – MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale, tutti i materiali, prodotti e componenti necessari alla realizzazione delle opere dovranno provenire da fornitori e stabilimenti individuati dall'Appaltatore sotto la propria responsabilità, fermo restando che, a giudizio della Direzione dei Lavori, essi dovranno risultare della migliore qualità disponibile e conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare Tecnico, dell'Elenco Prezzi Unitari e della normativa vigente.

I materiali occorrenti per l'esecuzione dovranno essere delle migliori qualità, in ottimo stato di conservazione, senza difetti di sorta, lavorati a regola d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche, cave o fornaci; dovranno soddisfare le prescrizioni delle norme di legge vigenti per l'accettazione dei materiali idraulici ed elettrici, dei materiali da costruzione, secondo il Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR), con obbligo di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) per i prodotti ricadenti nel campo di applicazione delle norme armonizzate; delle prescrizioni del Ministero della Salute per i materiali destinati a venire a contatto con acqua potabile (D.M. 6 aprile 2004, n. 174), delle norme di sicurezza antinfortunistica, delle norme emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, delle norme UNI, delle norme CEI, nonché tutte le particolari prescrizioni aggiuntive del presente Disciplinare e dell'Elenco descrittivo delle voci relative alle categorie di lavoro.

Le specifiche tecniche dei materiali devono essere conformi a quanto previsto dall'art. 79 e dall'Allegato II.5 del D.Lgs. n. 36/2023, applicando in ogni caso il principio dell'“o equivalente”.

La provenienza dei materiali dovrà essere sempre preventivamente segnalata alla Direzione Lavori con un congruo anticipo.

Tutti i manufatti prefabbricati dovranno essere marcati, in modo indelebile, col nome della Ditta costruttrice; per i tubi ed il valvolame la marcatura dovrà comprendere anche il diametro nominale o il diametro esterno o interno e la classe di impiego, oltre a quanto specificamente prescritto per ciascun tipo di tubo, dal presente Disciplinare e dalla normativa vigente.

Su tutti i tubi dovrà essere indicata anche la data di fabbricazione (mese ed anno).

Indipendentemente dalle altre condizioni di accettazione, sarà facoltà della Direzione Lavori di accettare tubi fabbricati più di cinque mesi prima della consegna in cantiere. La Direzione Lavori deciderà, a suo insindacabile giudizio, in base al tipo di tubazione, alle condizioni di stoccaggio, allo stato di conservazione ecc., avvalendosi eventualmente anche dei risultati di prove ed analisi fatte eseguire presso la Ditta produttrice o presso Laboratori di fiducia.

La Direzione Lavori avrà facoltà, in qualunque tempo, di prelevare campioni dai materiali e dai manufatti, sia prefabbricati che formati in opera, tanto a piè d'opera quanto in opera, per l'accertamento delle loro caratteristiche.

Le prove potranno essere eseguite presso Istituto autorizzato, presso la fabbrica di origine o in cantiere, a seconda delle disposizioni particolari del presente Disciplinare, o in mancanza, della Direzione Lavori. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

L'Appaltatore non avrà diritto a nessun compenso, né per i materiali asportati, né per i manufatti eventualmente manomessi per il prelievo dei campioni. Se la Direzione Lavori denuncerà una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Se l'Appaltatore, senza la preventiva autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuali.

Ovvero, qualora non risulti pregiudicata l'efficacia dell'intervento, questo potrà essere accettato dalla Direzione Lavori, che opererà una detrazione sull'importo pattuito in relazione alla minore qualità dei materiali impiegati.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'appaltatore dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, quali le calci e i leganti idraulici, il bitume, etc.; a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, le tipologie di prodotti che intende utilizzare, con le caratteristiche tecniche corrispondenti, la Ditta fornitrice e campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche di resistenza od usura; ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni di Capitolato.

Le decisioni della direzione dei lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare il diritto dell'amministrazione appaltante nel collaudo finale, in relazione ai disposti del Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

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

Tutti i materiali impiegati devono provenire da filiere lecite e conformi ai requisiti di tracciabilità previsti dall'art. 42 del D.Lgs. 36/2023.

L'Appaltatore deve fornire, su richiesta della Direzione Lavori, documentazione attestante l'origine dei materiali, la conformità normativa e il rispetto dei diritti dei lavoratori nelle fasi produttive.

12.1 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

a) Generalità:

La fornitura, la verifica e la posa in opera delle tubazioni dovranno essere eseguite in conformità al D.M. LL.PP. 12/12/1985, alla Circolare Ministero LL.PP. 20/03/1986 n. 27291, nonché alle norme tecniche vigenti e alle specifiche del presente Disciplinare Tecnico.

L'Appaltatore dovrà comunicare preventivamente alla Direzione dei Lavori la Ditta produttrice delle tubazioni e dei pezzi speciali, garantendo il libero accesso agli incaricati dell'ENAS presso gli stabilimenti di produzione, al fine di verificare la rispondenza dei materiali alle prescrizioni contrattuali.

Prima dell'ordine dei materiali, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori idonea documentazione tecnica, disegni, specifiche e campioni relativi a:

- tubazioni,
- sistemi di giunzione,
- flange,
- pezzi speciali,
- eventuali giunti particolari.

La D.L. potrà respingere le soluzioni che non risultino conformi al presente Disciplinare o alla normativa tecnica vigente.

Marchiatura dei materiali

Su ogni tubo e pezzo speciale dovranno essere riportate, in modo **indelebile e leggibile**, almeno le seguenti informazioni:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data (mese/anno) di fabbricazione;
- diametro nominale (DN) o diametro interno/esterno;
- pressione nominale (PN);
- classe di resistenza allo schiacciamento (kN/m) *laddove prevista per materiali non soggetti a classificazione armonizzata*;
- norma tecnica di riferimento (UNI, UNI EN, ISO, ASTM, ecc.);
- eventuali ulteriori indicazioni richieste dalla D.L.

Tutte le testate dei tubi devono essere protette con tappi idonei durante il trasporto e lo stoccaggio.

Segnalazione delle condotte

Prima del rinterro finale, nei tratti previsti dal progetto, dovrà essere posato apposito nastro di segnalazione, recante l'indicazione della presenza della condotta sottostante.

- Per profondità comprese tra 60 e 110 cm, il nastro dovrà essere collocato a 40–50 cm dalla generatrice superiore del tubo.



- Per profondità inferiori o superiori, la quota di posa del nastro sarà definita dalla D.L. al fine di garantire un'adeguata protezione da manomissioni accidentali.

b) Tubi e pezzi speciali in acciaio:

Le tubazioni e i pezzi speciali in acciaio devono essere conformi alla UNI EN 10224, recante i requisiti per i tubi d'acciaio destinati al trasporto di acqua potabile e acque per uso generale.

I materiali saranno in acciaio di qualità L235 o L275, individuati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle esigenze progettuali, delle verifiche idrauliche e delle condizioni di esercizio.

In via ordinaria:

- qualità L235 per tubazioni fino al DN 150 incluso;
- qualità L275 per tubazioni dal DN 200 fino al DN 1800.

Gli spessori saranno quelli indicati nell'Elenco Prezzi Unitari e/o determinati dalla D.L., sulla base delle verifiche progettuali.

Caratteristiche costruttive

I tubi dovranno essere prodotti in conformità alle norme vigenti, tra cui, per quanto applicabile:

- UNI 6363:1984 (o norme successive equivalenti);
- sistemi di giunzione a bicchiere cilindrico, bicchiere sferico o saldatura di testa, secondo prescrizioni della D.L.

I pezzi speciali (curve, derivazioni, riduzioni, tronchetti) dovranno presentare classe e spessore non inferiori a quelli della tubazione e rivestimenti interni ed esterni di caratteristiche equivalenti a quelli dei tubi, salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori.

Le testate dei tubi dovranno essere protette tramite tappi idonei durante trasporto e stoccaggio.

Marchiatura

Ogni tubo e pezzo speciale dovrà riportare, in modo indelebile e leggibile:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data (mese/anno) di fabbricazione;
- DN nominale o diametro interno/esterno;
- PN di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (kN/m) ove prevista per tipologie non normate;
- norma tecnica di riferimento.

Rivestimenti

Interno

- rivestimento in resina epossidica alimentare o malta cementizia, idonei al contatto con acqua potabile ai sensi del D.M. 174/2004 e del Reg. UE 2020/1244;
- spessore minimo: **250 µm**, salvo diversa indicazione della D.L.

Esterno

- rivestimento in polietilene estruso a tre strati, conforme alla UNI 9099:1989, di tipo rinforzato R3R (triplo strato con spessore maggiorato), salvo prescrizioni progettuali più restrittive o differenti o sistema equivalente preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Eventuali ripristini dei rivestimenti dovranno essere eseguiti con materiali e sistemi equivalenti a quelli di fabbrica, preferibilmente del medesimo produttore.

Componenti e accessori

- I raccordi dovranno essere in acciaio da saldare di testa, con caratteristiche non inferiori a quelle previste dalla UNI EN 10253-2, o da altra norma vigente applicabile alla specifica tipologia di componente.
 - Le flange dovranno essere in acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione o del tipo da saldare di testa, conformi alla UNI EN 1092-1:2018.
Le flange a collarino dovranno essere ottenute da pezzi fucinati in un unico blocco e presentare superficie di tenuta a gradino, secondo le prescrizioni della medesima norma.
 - La bulloneria (bulloni a testa esagonale, viti completamente filettate e tiranti) impiegata per l'assemblaggio delle flange dovrà essere conforme alle seguenti norme:
 - UNI EN ISO 4014 – bulloni a testa esagonale;
 - UNI EN ISO 4017 – viti a testa esagonale completamente filettate;
 - UNI EN ISO 898-1 – classi di resistenza della bulloneria in acciaio al carbonio o legato;
 - UNI EN ISO 3506-1 – bulloneria in acciaio inossidabile (se prevista dal progetto).
- Gli elementi di collegamento filettati dovranno presentare caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle stabilite dalla UNI EN ISO 898-2:2023, almeno in classe 4.8, salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori.
- I raccordi e i pezzi speciali in ghisa malleabile dovranno possedere caratteristiche qualitative non inferiori a quelle previste dalla UNI EN 1562:2019 (ghisa W-400-05 o B-350-10) e dovranno essere conformi, per le caratteristiche costruttive, alla UNI EN 10242:2009.

Controlli e prove

La Direzione dei Lavori potrà richiedere:

- prove idrauliche;
- controlli non distruttivi (CND) sulle saldature di pezzi speciali (radiografie, ultrasuoni, liquidi penetranti);
- prove meccaniche e di spessore su campioni di lotto;
- verifiche presso lo stabilimento produttivo o presso laboratori di fiducia dell'Amministrazione.

L'Appaltatore dovrà garantire piena collaborazione e accesso agli stabilimenti produttivi quando richiesto.

Ripristino dei rivestimenti

I materiali per il ripristino dei rivestimenti danneggiati e per la protezione dei giunti saldati e dei pezzi speciali devono essere della migliore qualità e precisamente:

- per i rivestimenti esterni, apposite fasce o manicotti termorestringenti in polietilene reticolato, con collante sulla superficie interna;
- per i rivestimenti interni dei pezzi speciali, resine epossidiche delle stesse caratteristiche di quelle usate per i tubi.

c) Tubi e pezzi speciali in acciaio INOX:

Le tubazioni ed i pezzi speciali in acciaio inox dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma Europea UNI EN ISO 9001:2015), e certificato da un ente competente accreditato dal ACCREDIA o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45001.

Le tubazioni in acciaio inox dovranno essere conformi alle norme AISI 304 e AISI 316/316/L.

I procedimenti di fabbricazione, di collaudo e di certificazione delle condotte dovranno rispettare le normative vigenti e comunque le Norme ASTM A312, ASTM A358, ASTM A409, ASTM A530 e ASTM A370. Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno risultare scordonati esternamente e rifiniti mediante decapaggio e successiva passivazione.

Il decapaggio, finalizzato ad evitare fenomeni corrosivi localizzati, può essere di tipo meccanico o chimico. In entrambi i casi è necessario riuscire ad eliminare le scorie più o meno resistenti che si formano sulla superficie dell'acciaio. I sistemi meccanici possono eseguirsi con sabbia silicea, corindone oppure con sfere di vetro o di acciaio inossidabile. Se la quantità di scaglia è di considerevole spessore e risulta molto aderente alla superficie metallica si procederà con due o più cicli di decapaggio anche con metodologie diverse (meccanici più energici e chimici). Nel caso si volesse decapare solo una parte del componente, per esempio nel caso delle saldature, è possibile adottare delle paste decapanti applicate a freddo nella zona da decapare. La rimozione di tali paste avviene con un lavaggio in acqua dopo un tempo di applicazione che è funzione del tipo di pasta e del tipo di scaglia da asportare.

La passivazione ha lo scopo di ripristinare lo strato passivo degli acciai inossidabili ed eliminare tracce di metalli meno nobili o di depositi vari onde evitare corrosioni da vaiolatura ("pitting") o interstiziali ("crevice"). Il trattamento di passivazione in cantiere dovrà essere attuato in tutti i casi in cui l'acciaio inossidabile sia stato lavorato con utensili che abbiano precedentemente lavorato metalli meno nobili oppure sia venuto a contatto con semilavorati o con strutture in acciaio al carbonio. Il trattamento può essere effettuato sull'intera superficie del manufatto per mezzo di opportuni bagni oppure localmente per mezzo di paste passivanti. Dopo il trattamento di decontaminazione è necessario procedere ad un accurato lavaggio in acqua in modo tale da eliminare ogni traccia di soluzione acida.

Le caratteristiche dimensionali delle tubazioni dovranno essere in accordo con le norme ANSI/ASME B 36.19 e B 36.10.

Le curve a 90° (con raggio di curvatura $> 1.5 D$) e le riduzioni tronco coniche dovranno avere dimensioni conformi alle norme ANSI B 16.9. I raccordi a "T" dovranno essere ricavati da tubi saldati ed avere dimensioni conformi alle norme ASME B16.9.

Il collegamento tra tubi in acciaio inox e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale dovrà avvenire con giunzioni a serraggio meccanico tipo "STRAUB". Per giunzioni "tipo STRAUB" sono da intendersi giunzioni a serraggio meccanico in acciaio inox AISI 304, dotate di guarnizioni in elastomero sintetico (EPDM, caratterizzate da una durezza di 60 Shore A), che lavorano per flessione e non per reazione elastica della gomma, e sono in grado quindi di garantire un effetto progressivo della tenuta nel tempo indipendentemente dalla possibile riduzione di elasticità della gomma per effetto dell'invecchiamento. Queste giunzioni devono poter permettere deviazioni angolari fino a 5° in ogni direzione, e possono unire tubazioni di materiale diverso con terminali lisci, senza richiedere alcuna preparazione degli stessi. Il collegamento fra tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox può avvenire anche mediante saldatura o giunzioni a flange.

La giunzione saldata dovrà essere eseguita esclusivamente mediante procedimenti ad arco elettrico. La saldatura dei tubi in acciaio inox dovrà essere effettuata con procedimenti omologati (WPS) e tramite materiali di apporto idonei per acciaio inossidabile austenitico, in modo da garantire la piena compatibilità metallurgica e la resistenza alla corrosione.

Il cordone di saldatura dovrà avere uno spessore non inferiore a quello del tubo, presentare larghezza costante, assenza di porosità, cricche o altri difetti superficiali o interni.

Le saldature dovranno garantire completa penetrazione e completa fusione con il metallo base lungo l'intera superficie di unione.

La superficie di ciascuna passata dovrà essere accuratamente pulita e liberata da scorie e impurità prima dell'esecuzione della passata successiva.

L'esecuzione delle saldature dovrà essere affidata esclusivamente a saldatori qualificati presso Enti riconosciuti a livello europeo (Lloyd's Register, RINA, Istituto Italiano della Saldatura, TÜV, DNV o equivalenti).

Le qualifiche dei saldatori, dei procedimenti di saldatura e i controlli dovranno essere conformi alle normative europee attualmente vigenti, tra cui:

- UNI EN ISO 9606-1 – Qualificazione dei saldatori (acciai)
- UNI EN ISO 14731 – Coordinazione della saldatura
- UNI EN ISO 15614-1 – Qualifica delle procedure di saldatura (WPS / WPQR)
- UNI EN ISO 3834 (parti 1–6) – Requisiti di qualità per la saldatura per fusione
- UNI EN ISO 17637 – Esame visivo delle saldature
- UNI EN ISO 17638 – Esame con particelle magnetiche (se applicabile)
- UNI EN ISO 17640 – Controllo ultrasonoro delle saldature
- UNI EN ISO 17636-1 – Esame radiografico delle saldature

- UNI EN ISO 5817 – Livelli di accettabilità per imperfezioni delle saldature
- UNI EN 13480-4 – Tubazioni metalliche industriali – Parte 4: Fabbricazione e prove

Tutte le saldature dovranno rispettare i livelli di accettabilità previsti dalla norma UNI EN ISO 5817, livello minimo B (o C se espressamente previsto dal progetto).

L'esecuzione della giunzione a flange avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non inferiore a 3 millimetri. 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 a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee; si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie contrapposte; salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere falsati secondo le tabelle UNI EN 1092-1:2018; i tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche UNI EN 1092-1:2018;
- flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo UNI EN 1092-1:2018;
- flange da saldare di testa UNI EN 1092-1:2018.

Le flange saranno in acciaio conforme alle norme UNI EN 10250-1:2001 e UNI EN 10250-2:2001 (acciai forgiati), con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm². La superficie di tenuta sarà a gradino o a faccia piana secondo UNI EN 1092-1:2018.

d) Tubi e raccordi in ghisa sferoidale:

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente, tipo "Giunto Rapido" conforme alle norme UNI 9163:2010 e alle prescrizioni della norma UNI EN 545:2010 + A1:2015.

Gli anelli di gomma dovranno essere realizzati per stampaggio e vulcanizzati secondo norme armonizzate EN, con mescole idonee per servizio acquedottistico (EPDM secondo EN 681-1).

I raccordi dovranno avere estremità idonee al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente specificato, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni, conforme alla UNI EN 545:2010 + A1:2015.

Le tubazioni saranno protette all'esterno con rivestimento conforme alla UNI EN 545, che prevede di norma:

- uno strato protettivo metallico in zinco o zinco-alluminio applicato a spruzzo, con massa specifica conforme alla norma;
- successivo strato di vernice protettiva (bituminosa o epossidica, secondo prescrizione di progetto).

Per i diametri da DN 80 a DN 700, il rivestimento metallico applicato a spruzzo dovrà essere conforme alle norme vigenti (zincatura o zinc-alluminio).

Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere integralmente conformi alla UNI EN 545:2010 + A1:2015, ed essere rivestite internamente con malta cementizia centrifugata con spessore conforme ai valori prescritti dalla norma (tipo OPC – Ordinary Portland Cement o, se previsto, cementi solfato-resistenti SRC).

Tutti i raccordi, salvo diverse prescrizioni progettuali, dovranno essere rivestiti:

- internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione o per proiezione;
- esternamente con rivestimento protettivo (vernice bituminosa o epossidica) conforme ai requisiti della UNI EN 545.

12.2 MATERIALI, GIUNTI E APPARECCHIATURE IDRAULICHE

a) Generalità:

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile e 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 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'Appaltatore 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'appaltatore non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

b) Saracinesche flangiate:

Le saracinesche fornite dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- per acqua fredda potabile;
- corpo ovale;
- a vite interna;
- PN 16 (salvo diversa prescrizione di progetto);
- corpo, coperchio e cuneo in ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 o EN-GJS-500-7, conformi alla UNI EN ISO 1083:2018;
- a passaggio totale rettilineo;
- cuneo rivestito interamente con gomma sintetica, NBR o EPDM, atossica, idonea per uso alimentare, vulcanizzata a spessore direttamente sul cuneo;
- albero manovra in acciaio inossidabile di qualità non minore di X20Cr13 secondo la norma UNI EN 10088-1:2014;
- collegamento corpo-coperchio mediante viti in acciaio inossidabile di qualità non inferiore a X5CrNiMo17 13-2 conformi alla UNI ISO 3506, oppure mediante viti di acciaio del tipo a scomparsa in idonei alloggiamenti all'interno del coperchio e interamente ricoperti di materiale plastico inerte;
- guarnizione di tenuta fra corpo e coperchio atossica, idonea per uso potabile;
- tenuta dinamica fra coperchio e albero mediante due guarnizioni toroidali (O-Ring), atossiche, idonee per uso potabile; ulteriore guarnizione di gomma sintetica, atossica, idonea per uso potabile, alloggiata al di sotto del collegamento meccanico fra coperchio ed albero che consenta una tenuta ausiliaria mediante l'azione di compressione provocata dal cuneo completamente aperto;
- verniciatura interna ed esterna con trattamenti epossidici, idonei per uso potabile, del tipo a spessore minimo 250 µm, conforme al D.M. 174/2004, oppure smaltatura a fuoco se previsto dal progetto;
- senza volantino di manovra ma con manicotto in ghisa con foro quadro da 16 mm e l'altro foro adatto all'albero di manovra della saracinesca con due viti di fissaggio;
- marcatura obbligatoria conforme alla UNI ISO 5209:2019 (DN, PN, materiale, produttore, anno di fabbricazione e direzione del flusso se necessaria).

La fornitura dovrà essere accompagnata da:

- Dichiarazione di conformità alle norme:
 - UNI EN 1074-1:2001 – Valvole per reti idriche: requisiti generali
 - UNI EN 1074-2:2001 – Saracinesche per reti idriche
 - UNI EN ISO 1083:2018 – Ghisa a grafite sferoidale
 - eventuali norme equivalenti estere se applicabili

- Certificazione di idoneità al contatto con acqua potabile secondo:
 - D.M. 174/2004;
 - Circolare Ministero Sanità n. 102/1978;
 - eventuali certificazioni equivalenti (ACS, WRAS, NSF 61).

In caso di fornitura di saracinesche di produzione estera, la ditta dovrà fornire tutti i riferimenti normativi adottati, corredati da traduzione integrale in lingua italiana, ai sensi della normativa vigente.

c) Saracinesca a cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto/ ovale – DN 50÷600 – PN 10/16

La fornitura comprende saracinesche a cuneo gommato in ghisa sferoidale, a corpo piatto (Serie 14) o corpo ovale (Serie 15), destinate all'impiego nei sistemi di adduzione e distribuzione di acqua potabile, complete di Certificazione di prodotto EN 1074 e Attestato di conformità al DM 174/2004, entrambi rilasciati da ente terzo accreditato.

1. Requisiti prestazionali e costruttivi

Le saracinesche devono essere realizzate secondo le seguenti specifiche tecniche:

1.1 Progettazione e Norme di riferimento

- Saracinesca a vite interna, conforme alle EN 1171, EN 1074-1 ed EN 1074-2.
- Flange secondo EN 1092-2.
- Scartamento conforme alla EN 558 – Serie 14 per corpo piatto e Serie 15 per corpo ovale.
- Collaudi idraulici eseguiti secondo EN 12266-1, con verifica della tenuta interna ed esterna.

1.2 Materiali

- Corpo, cappello e struttura del cuneo in ghisa sferoidale GJS 500-7, conforme alla EN 1563.
- Cuneo completamente rivestito in gomma EPDM vulcanizzata, conforme alla EN 681, dotato di guide antifrizione in nylon.
- Albero di manovra, rullato a caldo, in acciaio inox EN 1.4021 (AISI 420) conforme alla EN 10088-3.
- Madrevite in bronzo-alluminio, conforme a EN 1982.
- Guarnizione di tenuta corpo-cappello in EPDM, conforme a EN 681.
- Boccola di tenuta in ottone, conforme a EN 1982.
- Rondella antifrizione in POM (poliossimetilene).
- O-ring in gomma NBR.
- Viti di connessione corpo-cappello in acciaio zincato classe 8.8.
- Volantino in lamiera di acciaio.

1.3 Rivestimento protettivo

Le superfici interne ed esterne devono essere protette mediante:

- rivestimento epossidico in polvere, tipo fusion bonded,
- colore RAL 5015,
- spessore minimo $\geq 250 \mu\text{m}$,
- idoneo per il contatto con acqua potabile, conforme ai requisiti del DM 174/2004 e della EN ISO 12944.

1.4 Condizioni di esercizio

- Pressione nominale: PN 10/16 (a seconda del DN e del modello).
- Temperatura massima di esercizio: $< 70^\circ\text{C}$.

2. Certificazioni obbligatorie

Il fornitore deve rendere disponibili, per ogni modello e dimensione, i seguenti documenti rilasciati da ente terzo accreditato:

- Certificazione di conformità alle Norme EN 1171, EN 1074-1 ed EN 1074-2.
- Attestato di conformità al DM 174 del 06/04/2004, relativo all'idoneità dei materiali al contatto con acqua destinata al consumo umano.
- Certificazioni dei materiali in conformità alle norme EN di riferimento.

- Rapporti di prova dei collaudi idraulici secondo EN 12266-1.

3. Marcatura

Ogni saracinesca deve riportare in modo indelebile:

- DN e PN,
- anno di produzione,
- numero di lotto,
- materiale (GJS 500-7),
- riferimento alla norma EN 1074,
- direzione del flusso (se applicabile).

4. Fornitura

La fornitura deve comprendere:

- saracinesca completa, pronta per l'installazione;
- imballaggio protettivo per il trasporto;
- documentazione tecnica e certificati.

d) Saracinesca in ghisa sferoidale a cuneo gommato, a corpo piatto/ovale, DN 50÷600, predisposta per motorizzazione – PN 10/16

Saracinesca in ghisa sferoidale a cuneo gommato, a corpo piatto/ovale, DN 50÷600, predisposta per motorizzazione – PN 10/16

La fornitura riguarda saracinesche in ghisa sferoidale a cuneo gommato, a corpo piatto (EN 558 Serie 14) o corpo ovale (EN 558 Serie 15), predisposte per la motorizzazione mediante flangia conforme a ISO 5210, destinate all'utilizzo nelle reti di adduzione e distribuzione di acqua potabile, complete di:

- Certificazione di prodotto EN 1074-1 e EN 1074-2 rilasciata da ente terzo accreditato;
- Attestato di conformità al DM 174/2004 relativo all'idoneità al contatto con acqua destinata al consumo umano.

1. Caratteristiche costruttive e prestazionali

1.1 Norme di progetto e costruzione

- Saracinesca a cuneo gommato predisposta per motorizzazione, idonea per PN 10 e PN 16.
- Tipo a vite interna, costruita secondo EN 1171, EN 1074-1 ed EN 1074-2.
- Flange secondo EN 1092-2.
- Scartamento conforme a EN 558, Serie 14 (corpo piatto) e Serie 15 (corpo ovale).
- Collaudi idraulici eseguiti secondo EN 12266-1 e EN 1074-2.

2. Materiali

2.1 Componenti principali

- Corpo, cappello e struttura del cuneo in ghisa sferoidale GJS 400-15 (EN 1563).
- Cuneo rivestito in gomma EPDM (EN 681).
- Albero di manovra in acciaio inox EN 1.4021 (AISI 420) (EN 10088-3).
- Madrevite e boccole in ottone (EN 12164).
- Guarnizione corpo-cappello in EPDM (EN 681).
- O-ring in EPDM (EN 681).
- Viti corpo-cappello in acciaio inox A2-70, protette mediante coperchio in HDPE.
- Flangia di predisposizione per motorizzazione conforme a ISO 5210.

2.2 Rivestimenti

- Rivestimento interno/esterno in polvere epossidica fusion bonded RAL 5005, spessore $\geq 250 \mu\text{m}$, idoneo per acqua potabile.

3. Condizioni di esercizio

- Gamma DN 50 ÷ DN 600.
- PN 10 e PN 16.

- Temperatura: -10 °C (escluso gelo) / +70 °C.

4. Certificazioni

- Certificazione EN 1171, EN 1074-1, EN 1074-2.
- Attestato DM 174/2004.
- Documentazione tecnica, certificati materiali e rapporti di prova EN 12266-1.

5. Marcature

- DN, PN, lotto, anno, materiale GJS 400-15, riferimento EN 1074, predisposizione ISO 5210.

6. Fornitura

- Saracinesca completa predisposta per motorizzazione, imballaggio protettivo, certificazioni e documentazione tecnica.

e) Valvole a farfalla a doppio eccentrico manuali o con attuatore elettrico

La fornitura riguarda valvole a farfalla biflangiate a doppio eccentrico, complete di riduttore di sforzo ad ingranaggi installato sul lato destro idraulico, predisposte per la motorizzazione secondo ISO 5210 e dotate di volantino per la manovra manuale. Le valvole sono idonee per reti di adduzione e distribuzione di acqua potabile.

1. Norme di riferimento

- EN 593 – Valvole a farfalla.
- EN 1074-1 e EN 1074-2 – Valvole per reti idriche.
- EN 1092-2 – Flange.
- EN 558 – Scartamenti, Serie 14.
- EN 12266-1 – Prove di pressione.
- ISO 5210 – Predisposizione per attuatori elettrici.

2. Caratteristiche costruttive

2.1 Corpo e organi interni

- Corpo e disco in ghisa sferoidale GJS 400-15 o GJS 500-7 (EN 1563).
- Sede di tenuta in acciaio inox saldata e microfinita.
- Guarnizione principale in EPDM conforme EN 681-1.
- Anello premiguarnizione in acciaio inox AISI 304 (EN 10088-2).
- Alberi in acciaio inox EN 1.4021 (AISI 420) (EN 10088-3).
- Connessione alberi–disco con profilo poligonale PG3 (DIN 32711).
- Disco con mozzi chiusi.
- O-ring in EPDM.
- Viteria interna/esterna in A2-70.

2.2 Riduttore

- Riduttore ad ingranaggi montato sul lato destro idraulico.
- Corpo riduttore in ghisa sferoidale (EN 1563).
- Completo di volantino.
- Predisposizione ISO 5210.

3. Rivestimenti

- Rivestimento interno/esterno in epossidica fusion bonded RAL 5015.
- Spessore minimo 250 µm.
- Idoneo al contatto con acqua potabile (DM 174/2004).

4. Condizioni di esercizio

- Range DN: 150 ÷ 1600.
- PN: 10 e 16.
- Temperatura: -10 °C (escluso gelo) / +70 °C.

5. Certificazioni

- Certificazione da Ente Terzo (es. KIWA, DVGW, BV) conforme EN 593, EN 1074-1, EN 1074-2.
- Attestato DM 174/2004.
- Rapporti di prova EN 12266-1.

6. Marcature

- DN, PN, anno, lotto.
- Materiale: GJS 400-15 o GJS 500-7.
- Riferimenti EN 593 – EN 1074.
- Predisposizione ISO 5210.

7. Fornitura

- Valvola completa di riduttore e predisposizione per attuatore.
- Volantino.
- Certificazioni e documentazione tecnica.
- Imballo protettivo.

f) Giunti di smontaggio a tre flange

La fornitura comprende giunti di smontaggio a tre flange in ghisa sferoidale, completi di tiranti passanti e sistemi di serraggio, destinati al montaggio e smontaggio di valvole e apparecchiature idrauliche flangiate.

1. Norme di riferimento

- EN 1092-2 – Flange e collegamenti flangiati.
- EN 12266-1 – Prove di pressione e collaudi idraulici.
- EN 1563 – Ghisa sferoidale.
- DM 174/2004 – Idoneità materiali a contatto con acqua potabile.

2. Caratteristiche costruttive

2.1 Componenti principali

- Corpo in ghisa sferoidale GJS 400-15 (EN 1563).
- Flange conformi alla EN 1092-2.
- Guarnizione di tenuta in EPDM.
- Tiranti, dadi e rondelle in acciaio con trattamento DACROMET.

2.2 Funzionalità

- Corsa assiale ± 25 mm.

3. Rivestimenti

- Rivestimento interno/esterno in epossidica fusion bonded RAL 5015.
- Spessore minimo 250 μ m.
- Idoneo al contatto con acqua potabile (DM 174/2004).

4. Condizioni di esercizio

- Range DN: 200 ÷ 1800.
- PN: 10, 16 e 25.
- Temperatura d'esercizio: < 70 °C.

5. Certificazioni

- Attestato di conformità al DM 174/2004.
- Certificati dei materiali e rapporti di prova EN 12266-1.

6. Fornitura

- Giunto completo di tiranteria e guarnizione.
- Imballo protettivo.
- Documentazione tecnica e certificazioni.

g) Giunti di smontaggio a soffietto

La fornitura comprende giunti di smontaggio a soffietto a parete multipla, con corsa regolabile, destinati al montaggio, smontaggio e compensazione di tolleranze dimensionali nelle installazioni idrauliche. Il giunto deve includere tiranti passanti in acciaio inox, flange in acciaio, guarnizioni per uso potabile e accessori necessari alla posa.

1. Caratteristiche costruttive

1.1 Componenti principali

- Soffietto e tiranti di smontaggio in acciaio inox AISI 321 Ti.
- Flange di collegamento in acciaio S235JR elettrosaldato, conformi alla UNI EN 1092-1.
- Guarnizioni in NBR o EPDM idonee per acqua potabile.
- Dadi e rondelle in acciaio inox.

1.2 Materiali

- Tutti i materiali devono essere idonei al trasporto di acqua potabile.
- Conformità ai requisiti del DM 174/2004.

2. Rivestimenti

- Verniciatura epossidica con spessore minimo 250 µm.

3. Prove e collaudi

- Pressioni di collaudo conformi a ISO 5208: 1.5 PN.

4. Marcature

Ogni giunto deve riportare:

- DN, PN, foratura flange;
- anno e mese di produzione;
- numero di serie;
- marchio del produttore.

5. Certificazioni

- Attestato di conformità al DM 174/2004.
- Documentazione tecnica e certificati dei materiali.

6. Fornitura

- Giunto completo di tiranteria, flange e guarnizioni.
- Imballo protettivo.
- Documentazione e certificazioni.

h) Valvole di regolazione a fuso

La fornitura comprende valvole di regolazione a fuso complete di riduttore angolare ad ingranaggi predisposto per motorizzazione secondo ISO 5210, idonee per la regolazione del flusso in condotte idriche.

1. Norme di riferimento

- EN 1074-1 – Valvole per reti idriche: requisiti generali.
- EN 1074-5 – Valvole di regolazione.
- EN 1092-2 – Flange.
- EN 558 Serie 15 – Scartamenti.
- EN 12266-1 – Prove idrauliche.
- EN ISO 12944-2 – Classificazione corrosione C5-I.
- ISO 5210 – Interfaccia per attuatori.

2. Caratteristiche tecniche e costruttive

2.1 Requisiti generali

- Tenuta stagna IP68, riduttore permanentemente lubrificato.
- Grado di protezione anticorrosione idoneo per classe C5-I.
- Fermi meccanici non agenti sulla cassa.

2.2 Corpo e organi interni

- Corpo monoblocco in ghisa sferoidale GJS 400-15 o GJS 500-7 (EN 1563).
- Otturatore in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304) o superiore.
- Cilindro dissipatore opzionale in acciaio inox EN 1.4301.
- Glifo in acciaio con rivestimento epossidico $\geq 250 \mu\text{m}$ o in acciaio inox EN 1.4028.
- Forcella in acciaio con rivestimento epossidico $\geq 250 \mu\text{m}$ o acciaio inox EN 1.4028.
- Sede di tenuta in acciaio inox EN 1.4301.
- Albero di manovra in acciaio inox EN 1.4028.
- Biella in acciaio inox EN 1.4301 o superiore.
- Boccole in bronzo.
- Guide di scorrimento in bronzo avvitare sul corpo.

2.3 Guarnizioni e tenute

- Guarnizione principale e guarnizione a labbro in gomma poliuretanica.
- O-ring in EPDM.

2.4 Viteria

- Viteria in acciaio inox A2-70.

2.5 Riduttore

- Riduttore angolare ad ingranaggi predisposto ISO 5210.
- Cassa in ghisa sferoidale, ruota in ghisa.
- Lubrificazione permanente.

3. Rivestimenti

- Polvere epossidica fusion bonded RAL 5015.
- Spessore minimo $300 \mu\text{m}$.
- Idoneo per acqua potabile (DM 174/2004).

4. Condizioni di esercizio

- Temperatura: 0°C (escluso gelo) / $+90^\circ\text{C}$.
- Range DN 200 ÷ 1800 PN 10/16.
- Range DN 200 ÷ 1000 PN 25.

5. Prove e collaudi

- Prove idrauliche secondo EN 12266-1.
- Prove funzionali del gruppo di regolazione.

6. Marcature

- DN, PN, anno, numero di serie.
- Materiale (GJS 400-15 / GJS 500-7).
- Riferimenti EN 1074-1, EN 1074-5.
- Predisposizione ISO 5210.

7. Certificazioni

- Certificato EN 1074-1 ed EN 1074-5 (ente terzo).
- Attestato DM 174/2004.
- Certificati materiali e documentazione tecnica.

8. Fornitura

- Valvola completa di riduttore e predisposizione attuatore.
- Rivestimenti protettivi.
- Imballo protettivo.
- Documentazione e certificazioni.

i) Cilindro dissipatore in acciaio inox AISI 304 per valvola di regolazione a fuso

La fornitura comprende cilindri dissipatori singoli o doppi, realizzati in acciaio inossidabile, da installare sull'otturatore delle valvole di regolazione a fuso, per la dissipazione controllata dell'energia idraulica e la riduzione dei fenomeni di cavitazione.

1. Caratteristiche costruttive

- Cilindro dissipatore singolo o doppio, fissato mediante bulloneria sull'otturatore.
- Realizzazione in acciaio inox AISI 304 o superiore (EN 1.4301 o superiore).
- Struttura con asole opportunamente dimensionate per la laminazione del flusso.

2. Funzionamento idraulico

- Il flusso uscente viene suddiviso in più getti radiali.
- I getti collidono tra loro in prossimità dell'asse della valvola a valle della bocca di uscita.
- Garantisce dissipazione progressiva dell'energia.
- Modifica e stabilizza la curva di regolazione della valvola.
- Aumenta la resistenza alla cavitazione e la perdita di carico controllata.

3. Materiali

- Acciaio inox AISI 304 o superiore.
- Materiali idonei al contatto con acqua potabile.
- Resistenza a erosione, cavitazione e corrosione.

4. Requisiti prestazionali

- Compatibilità con otturatore e glifo della valvola di regolazione a fuso.
- Stabilità del getto e riduzione delle vibrazioni.
- Resistenza alle pressioni nominali della valvola (PN 10, PN 16, PN 25).
- Adeguata dissipazione del salto di carico in ogni condizione operativa.

5. Fornitura

- Cilindro dissipatore singolo o doppio.
- Bulloneria in acciaio inox.
- Eventuali accessori di accoppiamento.
- Documentazione tecnica e istruzioni di montaggio.

j) Aerofago per valvola di regolazione a fuso

L'aerofago è un componente integrativo delle valvole di regolazione a fuso, destinato a prevenire fenomeni di cavitazione e depressione mediante l'immissione controllata di aria nel flusso idraulico. È realizzato in acciaio al carbonio con adeguata protezione anticorrosiva ed è dotato di flange compatibili con la valvola.

1. Caratteristiche costruttive

- Corpo realizzato in acciaio al carbonio S275JR o superiore.
- Verniciatura esterna con polveri epossidiche.
- Flange di accoppiamento in acciaio al carbonio S275JR.
- Flangia di aspirazione in acciaio al carbonio S275JR, montata perpendicolarmente all'asse principale per favorire l'ingresso dell'aria e ridurre la cavitazione.

2. Funzionamento idraulico

- L'aerofago immette aria controllata nel condotto.
- La presa d'aria elimina la depressione e limita i fenomeni di cavitazione.
- Stabilizza il getto in uscita dall'otturatore della valvola di regolazione.

3. Requisiti funzionali

- Geometria, dimensioni e portata d'aria definite dal produttore della valvola.
- Il costruttore deve garantire la verifica funzionale dell'aerofago.
- Compatibilità meccanica e fluidodinamica con la valvola di regolazione a fuso.

4. Fornitura

- Aerofago completo di corpo, flange e bocchelli.
- Trattamento superficiale protettivo.

- Documentazione tecnica e istruzioni di installazione.

k) Attuatore elettrico multigiro per valvola di regolazione a fuso – modello AUMA “SAR” o equivalente

La fornitura comprende attuatori elettrici multigiro per la manovra di valvole di regolazione a fuso, con caratteristiche tecniche equivalenti o superiori all'attuatore AUMA modello “SAR” serie S4 – 400V / 50 Hz / trifase. Gli attuatori devono essere idonei per servizio modulante, conformi alle norme EN e completi di gruppo di comando, protezioni termiche e collegamento elettrico rapido.

1. Modello di riferimento (o equivalente)

- Attuatore elettrico multi-giro tipo AUMA “SAR” S4 – 400V / 50 Hz / 3 PH.
- Modelli SAR 07.2 ÷ 16.2 o apparecchiatura equivalente.
- Equivalenza da dimostrare su prestazioni meccaniche, compatibilità ISO 5210 / DIN 3210, grado di protezione, classe anticorrosione, funzioni di controllo e certificazioni EN.

2. Caratteristiche tecniche e costruttive

2.1 Struttura e motore

- Attuatore multi-giro conforme AUMA Norm.
- Motore asincrono trifase TENV, isolamento classe F tropicalizzato, con 3 termostati di protezione.
- Alimentazioni disponibili: 220/50, 230/50, 240/50, 380/50, 400/50, 415/50, 440/60, 460/60, 480/60, 500/50 (V/Hz).
- Custodia IP68 secondo EN 60529.

2.2 Servizio

- Servizio modulante Classe C (EN 15714-2:2007).
- Servizio breve S4 – 25 min (IEC/34 – VDE 0530).

2.3 Gruppo di comando

- Finecorsa APERTO con contatti NO/NC.
- Finecorsa CHIUSO con contatti NO/NC.
- Interruttore di coppia APERTURA con contatti NO/NC.
- Interruttore di coppia CHIUSURA con contatti NO/NC.
- Resistenza anticorrosione nel comparto interruttori.

2.4 Collegamenti meccanici

- Modulo di collegamento secondo EN ISO 5210 o DIN 3210.

2.5 Comando manuale

- Volantino per emergenza con pulsante di innesto e disinnesto automatico.

2.6 Collegamento elettrico

- Morsettiera multi-rapida AUMA tipo presa/spina.
- Morsetti a vite.
- Tre imbochi cavo: 1×M20×1.5; 1×M25×1.5; 1×M32×1.5.

3. Protezioni e requisiti ambientali

- Protezione anticorrosiva categoria C4 (EN ISO 12944-2).
- Verniciatura a polvere su base poliuretanica (KS).
- Colore grigio-argento AUMA (simile RAL 7037).
- Temperatura ambiente: -30 °C ÷ +70 °C.

4. Certificazioni

- Dichiarazione CE ove applicabile.
- Conformità a EN 15714-2, EN 60529, ISO 5210, DIN 3210.
- Certificazioni costruttore per isolamento motore, IP68, classe anticorrosione.

5. Fornitura

- Attuatore AUMA SAR o equivalente.
- Modulo attacco ISO 5210 / DIN 3210.
- Manuale di installazione, configurazione e manutenzione.
- Schema elettrico e certificazioni.

I) Dispositivi, strumenti ed accessori per attuatore elettrico per valvola di regolazione a fuso – AUMA “SAR” o equivalente

La fornitura comprende dispositivi, strumenti ed accessori per attuatori elettrici multigiro installati su valvole di regolazione a fuso, con caratteristiche equivalenti o superiori all'attuatore e all'unità di controllo AUMA SAR + AUMATIC AC 01.2 (400 V – 50 Hz – trifase). Tutti i componenti devono essere compatibili con attuatori conformi a ISO 5210.

1. Unità di controllo e comando – Modello di riferimento (AUMA AUMATIC AC 01.2 o equivalente)

- Unità di controllo integrale AUMATIC AC 01.2 o equivalente.
- Compatibile con attuatori multigiro AUMA Norm SAR 07.2–16.2.
- Installazione diretta sull'attuatore o remota.

2. Alimentazioni elettriche

- 50 Hz: 230, 380, 400, 415, 500 V.
- 60 Hz: 220, 380, 400, 440, 460, 480 V.

3. Circuito di potenza

- Teleinvertitore con coppia di teleruttori dotati di interblocco elettrico e meccanico.

4. Logiche di comando e segnali

4.1 Comandi in ingresso

- Segnali 24 V CC: APRE, STOP, CHIUDE, EMERGENZA.

4.2 Alimentazione ausiliaria

- 24 V CC, max 100 mA per alimentazione segnali di comando.

4.3 Segnali di stato

- 6 contatti NA programmabili (fine corsa aperto/chiuso, selettore remoto, limitatori di coppia).
- 1 contatto NA/NC per anomalia (sovracoppia, mancanza fase, intervento termico motore).

5. Interfaccia operatore locale

5.1 Pannello comandi

- Selettore LOCALE/ESCLUSO/REMOTO lucchettabile.
- Pulsanti APERTO/STOP/CHIUSO/RESET.

5.2 Segnalazioni luminose

- CHIUSO (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), intervento termico (rosso), APERTO (verde), Bluetooth (blu).

5.3 Display

- Display LCD e diagnostica integrata.
- Interfaccia Bluetooth.

6. Funzioni e protezioni

- Arresto regolabile tramite fine corsa o limitatori di coppia.
- Protezione da superamento coppia su tutta la corsa.
- Monitoraggio mancanza di fase con correzione automatica.
- Protezione termica motore con termostati.

7. Costruzione e ambiente di esercizio

7.1 Grado di protezione

- IP68 secondo EN 60529.



7.2 Temperatura ambiente

- Da -30 °C a +70 °C.

7.3 Protezione anticorrosiva

- Verniciatura KS, classe C4 secondo EN ISO 12944-2.
- Colore grigio-argento AUMA (simile RAL 7037).

8. Collegamento elettrico

- Morsettiera multi-rapida tipo AUMA con morsetti a vite.
- Tre ingressi: 1×M20×1.5; 1×M25×1.5; 1×M32×1.5.

9. Equivalenza tecnica

- Ammessi dispositivi equivalenti con pari o superiori: funzionalità, compatibilità ISO 5210, grado IP, classe anticorrosione, protezioni motore, diagnostica, certificazioni EN/CE.

10. Fornitura

- Unità di controllo AUMA AC 01.2 o equivalente.
- Teleinvertitore completo.
- Pannello comandi e interfacce.
- Morsettiera multi-rapida.
- Manuali, schemi elettrici e certificazioni.

m) Attuatore elettrico multigiro per valvola a farfalla biflangiata – AUMA “SA” o equivalente

La fornitura comprende attuatori elettrici multigiro destinati alla manovra di valvole a farfalla biflangiate, con caratteristiche tecniche pari o superiori al modello di riferimento AUMA “SA” serie S2 – 400V / 50Hz / trifase. Gli attuatori devono essere conformi alle norme vigenti, idonei al servizio ON/OFF e compatibili con interfacce meccaniche ISO 5210 / DIN 3210.

1. Modello di riferimento (AUMA SA S2 – o equivalente)

- Attuatore multi-giro AUMA Norm SA 07.2 – 16.2, serie S2 – 400V / 50Hz / 3PH.
- È ammessa apparecchiatura equivalente con pari o superiori prestazioni elettriche, meccaniche e ambientali.

2. Collegamento meccanico

- Modulo conforme EN ISO 5210 o DIN 3210.

3. Alimentazioni disponibili

- Alimentazioni trifase: 220/50, 230/50, 240/50, 380/50, 400/50, 415/50, 440/60, 460/60, 480/60, 500/50 (V/Hz).

4. Motore

- Motore asincrono trifase TENV, isolamento classe F tropicalizzato.
- Tre termostati integrati per protezione motore.

5. Servizio e funzionamento

- Servizio ON/OFF – Classe A secondo EN 15714-2:2007.
- Servizio breve S2 – 15 min secondo IEC 34 / VDE 0530.

6. Gruppo di comando e protezioni

- 1 fine corsa APERTO (NO/NC).
- 1 fine corsa CHIUSO (NO/NC).
- 1 limitatore di coppia APERTURA (NO/NC).
- 1 limitatore di coppia CHIUSURA (NO/NC).
- Indicatore di movimento (Blinker) con 1 contatto NC.
- Resistenza anticondensa nel comparto interruttori.

7. Costruzione e ambiente

- Custodia IP 68 secondo EN 60529.
- Temperatura ambiente -40 °C ÷ +80 °C.

- Protezione anticorrosiva KS, classe C4 secondo EN ISO 12944-2.
- Colore grigio-argento AUMA (simile RAL 7037) o equivalente.

8. Comando manuale

- Volantino di emergenza, con pulsante di innesto e disinnesto automatico.

9. Collegamento elettrico

- Morsettiera multi-rapida tipo AUMA con morsetti a vite.
- Imbocchi cavo: 1×M20×1.5; 1×M25×1.5; 1×M32×1.5.

10. Equivalenza tecnica

- Ammessi attuatori equivalenti con pari o superiori caratteristiche: coppia, velocità, servizio, IP, C4, termoprotezioni, finecorsa, compatibilità ISO 5210/DIN 3210, conformità EN/CE.

11. Fornitura

- Attuatore AUMA SA o equivalente.
- Modulo attacco ISO 5210 / DIN 3210.
- Manuali, schemi e certificazioni.
- Accessori di montaggio.

n) Dispositivi, strumenti ed accessori per attuatore elettrico per valvola a farfalla biflangiata – AUMA “SA” o equivalente

La fornitura comprende dispositivi, strumenti ed accessori per attuatori elettrici multigiro installati su valvole a farfalla biflangiate, con caratteristiche equivalenti o superiori al sistema AUMA SA + unità di controllo AUMATIC AC 01.2 (400 V – 50 Hz – trifase), compatibili con interfacce ISO 5210 / DIN 3210.

1. Unità di controllo integrale – AUMA AUMATIC AC 01.2 o equivalente

- Unità di comando locale per attuatori multigiro SA 07.2–16.2, installata su valvola a farfalla biflangiata.
- Ammesso equivalente con pari o superiore funzionalità.

2. Alimentazione elettrica

- 50 Hz: 230, 380, 400, 415, 500 V.
- 60 Hz: 220, 380, 400, 440, 460, 480 V.

3. Teleinvertitore

- Coppia di teleruttori con interblocco elettrico e meccanico.

4. Comandi e segnali

4.1 Comandi in ingresso

- 24 V CC: APRE, STOP, CHIUDE, EMERGENZA.

4.2 Alimentazione ausiliaria

- 24 V CC, max 100 mA.

4.3 Segnali di stato

- 6 contatti NA programmabili (fine corsa aperto/chiuso, remoto, limiti di coppia).
- 1 contatto NA/NC per anomalie (sovracoppia, mancanza fase, termico motore).

5. Pannello di comando locale

- Selettore LOCALE/ESCLUSO/REMOTO lucchettabile.
- Pulsanti APERTO, STOP, CHIUSO, RESET.
- Spie: CHIUSO (giallo), APERTO (verde), anomalie (rosso), Bluetooth (blu).

6. Display e comunicazioni

- Display LCD.
- Interfaccia Bluetooth.

7. Funzioni operative e protezioni

- Arresto tramite fine corsa o limitatori di coppia.
- Protezione sovracoppia lungo tutta la corsa.
- Monitoraggio mancanza fase con correzione automatica.
- Termoprotezione motore tramite termostati.

8. Custodia e ambiente

- IP 68 secondo EN 60529.
- Temperatura: $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \div +70\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Verniciatura KS poliuretanica, classe C4 (EN ISO 12944-2).
- Colore grigio-argento AUMA (simile RAL 7037) o equivalente.

9. Collegamento elettrico

- Morsettiera multi-rapida tipo AUMA o equivalente.
- $1 \times M20 \times 1.5$, $1 \times M25 \times 1.5$, $1 \times M32 \times 1.5$ ingressi cavo.

10. Equivalenza tecnica

- Ammessi dispositivi equivalenti con pari o superiori caratteristiche (IP, C4, temperatura, protezioni, segnali, diagnostica).
- Conformità a EN 15714-2, EN 60529, ISO 5210, DIN 3210, norme CE.

11. Fornitura

- Unità di controllo AUMA AC 01.2 o equivalente.
- Teleinvertitore completo.
- Pannello comandi locale.
- Morsettiera multi-rapida.
- Manuali, schemi, certificazioni.
- Accessori di montaggio.

o) Attuatore elettrico multigiro per saracinesca a cuneo gommato – AUMA “SA” o equivalente

La fornitura comprende attuatori elettrici multigiro per la manovra di saracinesche a cuneo gommato, con caratteristiche equivalenti o superiori al modello AUMA “SA” serie S2 – 400V / 50Hz / trifase. Gli attuatori devono essere idonei al servizio ON/OFF, conformi alle norme vigenti e compatibili con interfacce ISO 5210 / DIN 3210.

1. Modello di riferimento (AUMA SA S2 – o equivalente)

- Attuatore AUMA Norm SA 07.2 – 16.2, serie S2 – 400V/50Hz/3PH.
- Ammessi attuatori equivalenti con prestazioni elettriche, meccaniche e ambientali pari o superiori.

2. Collegamento meccanico

- Modulo conforme EN ISO 5210 o DIN 3210.

3. Alimentazioni disponibili

- 220/50, 230/50, 240/50, 380/50, 400/50, 415/50, 440/60, 460/60, 480/60, 500/50 (V/Hz).

4. Motore

- Motore asincrono trifase TENV, isolamento classe F tropicalizzato.
- Tre termostati di protezione motore.

5. Servizio e funzionamento

- Servizio ON/OFF – Classe A secondo EN 15714-2:2007.
- Servizio breve S2 – 15 min secondo IEC 34 / VDE 0530.

6. Gruppo di comando e protezioni

- Finecorsa APERTO (NO/NC).
- Finecorsa CHIUSO (NO/NC).
- Limitatore di coppia in apertura (NO/NC).
- Limitatore di coppia in chiusura (NO/NC).

- Indicatore di movimento (Blinker) con 1 contatto NC.
- Resistenza anticondensa integrata.

7. Custodia e protezioni

- Custodia IP 68 secondo EN 60529.
- Temperatura ambiente $-40^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$.
- Verniciatura KS poliuretanica, classe C4 secondo EN ISO 12944-2.
- Colore grigio-argento AUMA (simile RAL 7037) o equivalente.

8. Comando manuale

- Volantino con pulsante di innesto e disinnesto automatico.

9. Collegamento elettrico

- Morsettiera multi-rapida tipo AUMA o equivalente.
- Ingressi cavo: $1 \times \text{M}20 \times 1.5$; $1 \times \text{M}25 \times 1.5$; $1 \times \text{M}32 \times 1.5$.

10. Equivalenza tecnica

- Attuatori equivalenti ammessi se garantiscono: stessa coppia, stesso servizio, IP68, C4, temperature $-40/+80^{\circ}\text{C}$, compatibilità ISO 5210/DIN 3210, protezioni e diagnostica equivalenti, conformità EN/CE.

11. Fornitura

- Attuatore AUMA SA o equivalente.
- Modulo attacco ISO 5210 / DIN 3210.
- Manuali, schemi elettrici, certificazioni.
- Accessori e bulloneria di montaggio.

p) Dispositivi, strumenti ed accessori per attuatore elettrico per saracinesca a cuneo gommato – AUMA “SA” o equivalente

La fornitura comprende dispositivi, strumenti ed accessori per attuatori elettrici multigiro installati su saracinesche a cuneo gommato, con caratteristiche equivalenti o superiori al sistema AUMA SA + unità di controllo AUMATIC AC 01.2 (400 V – 50 Hz – trifase). Gli accessori devono garantire piena compatibilità con attuatori per servizio ON/OFF e interfacce ISO 5210 / DIN 3210.

1. Unità di controllo integrale – AUMA AUMATIC AC 01.2 o equivalente

- Unità di comando locale per attuatori SA 07.2–16.2 su saracinesca a cuneo gommato.
- Ammesso equivalente con pari o superiore funzionalità.

2. Alimentazione elettrica

- 50 Hz: 230, 380, 400, 415, 500 V.
- 60 Hz: 220, 380, 400, 440, 460, 480 V.

3. Teleinvertitore

- Coppia di teleruttori con interblocco elettrico e meccanico.

4. Comandi e segnali

4.1 Comandi in ingresso (24 V CC)

- APRE, STOP, CHIUDE, EMERGENZA.

4.2 Alimentazione ausiliaria

- 24 V CC, max 100 mA.

4.3 Segnali di stato

- 6 contatti NA programmabili: fine corsa aperto/chiuso, remoto, limiti di coppia.
- 1 contatto NA/NC per anomalie (sovraccoppia, mancanza fase, termico motore).

5. Pannello di comando locale

- Selettore LOCALE/ESCLUSO/REMOTO lucchettabile.

- Pulsanti APERTO, STOP, CHIUSO, RESET.
- Spie: CHIUSO (giallo), APERTO (verde), anomalie (rosse), Bluetooth (blu).

6. Display e comunicazioni

- Display LCD.
- Interfaccia Bluetooth.

7. Funzioni e protezioni

- Arresto tramite fine corsa o limitatori di coppia.
- Protezione sovraccoppia.
- Monitoraggio mancanza fase con correzione automatica.
- Termoprotezione motore con termostati.

8. Custodia e ambiente

- IP 68 secondo EN 60529.
- Temperatura: $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \div +70\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Verniciatura KS poliuretanica, classe C4 (EN ISO 12944-2).
- Colore grigio-argento AUMA (simile RAL 7037) o equivalente.

9. Collegamento elettrico

- Morsettiera multi-rapida tipo AUMA o equivalente.
- Imbocchi cavo: $1\times M20\times 1.5$, $1\times M25\times 1.5$, $1\times M32\times 1.5$.

10. Equivalenza tecnica

- Ammessi dispositivi equivalenti con pari o superiori caratteristiche (IP, C4, temperatura, protezioni, segnali, diagnostica), conformità EN/CE.

11. Fornitura

- Unità di controllo AUMA AC 01.2 o equivalente.
- Teleinvertitore.
- Pannello comandi locale.
- Morsettiera multi-rapida.
- Manuali, schemi elettrici, certificazioni.
- Accessori di montaggio.

q) Valvola automatica di regolazione a membrana

La fornitura comprende valvole automatiche di regolazione a membrana, del tipo singola, con superficie inferiore della membrana sempre in contatto con la pressione di valle. Le valvole devono essere realizzate conformemente ai requisiti minimi indicati e alle normative nazionali ed europee vigenti. Il costruttore può integrare migliorie documentabili e conformi alle Norme EN applicabili.

1. Caratteristiche costruttive

- Corpo e cappello in ghisa sferoidale GJS 400-15 (EN 1563) oppure GJS 500-7 (EN 16482).
- Stelo otturatore in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304), guidato superiormente tramite boccola avvitata al coperchio e inferiormente mediante guida ricavata nella sede di tenuta, in zona autopulente.
- Sede di tenuta in acciaio inox EN 1.4401 (AISI 316).
- Premi-guarnizione in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Otturatore in acciaio inox EN 1.4401 (AISI 316) oppure in acciaio/ghisa sferoidale verniciati.
- Disco membrana in acciaio o ghisa sferoidale GJS 400-15 / GJS 500-7 verniciati.
- Guarnizione di tenuta in gomma EPDM.
- Membrana in gomma NBR rinforzata nylon.
- Dispositivi anti-cavitazione e anti-vibrazioni (se previsti), atti a migliorare la regolazione, ridurre cavitazione, rumore e instabilità alle basse portate.
- Tenuta statica sede-corpo mediante O-ring in EPDM.
- O-ring stelo-otturatore in NBR.
- Dado gruppo mobile tipo autobloccante in acciaio inox A2-70.
- Molla in acciaio inox EN 1.4310 (AISI 302).
- Viteria in acciaio inox A2-70.

2. Rivestimento protettivo

- Rivestimento interno ed esterno in polvere epossidica applicata mediante processo fusion bonded.
- Spessore minimo 250 micron.

3. Condizioni di esercizio

- Temperatura massima di esercizio: < 70°C.
- Range nominale: DN 50 ÷ DN 1000.
- Pressioni nominali disponibili: PN 10, PN 16, PN 25.

4. Caratteristiche funzionali

- Regolazione stabile anche con elevati differenziali di pressione.
- Funzionamento affidabile anche a basse portate.
- Comportamento idraulico esente da vibrazioni, rumore e fenomeni di cavitazione, tramite opportuni dispositivi meccanici se previsti dal costruttore.

5. Marcatura e conformità

- Attestato di conformità al DM 174/2004 per acqua potabile rilasciato da ente terzo accreditato.
- Certificazione dei materiali utilizzati.
- Marcatura: DN, PN, materiale corpo, anno di produzione, pressione massima ammissibile, numero di serie.

6. Fornitura

- Valvola completa, assemblata e collaudata.
- Manuale tecnico e curve caratteristiche portata/ΔP.
- Certificazioni e dichiarazioni di conformità.
- Accessori installati dal costruttore (se presenti).
- Protezioni per trasporto.

r) Circuito pilota per valvola automatica di regolazione a membrana

La fornitura comprende il circuito pilota completo, preassemblato e collaudato, destinato alla regolazione delle valvole automatiche a membrana per la riduzione o la modulazione della pressione nelle condotte di adduzione e distribuzione di acqua potabile.

1. Componenti principali del circuito pilota

- Valvola pilota di riduzione della pressione a 2 vie DN 3/8" in ottone CW614N (EN 12164), membrana in NBR rinforzato nylon, guarnizione in poliuretano, stelo e anello di tenuta in acciaio inox EN 1.4401 (AISI 316).
- Gruppo filtro-orifizio calibrato DN 3/8" in ottone CW614N (EN 12164), con tappo superiore e orifizio/filtro in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Regolatore di velocità monodirezionale in ottone CW614N (EN 12164), con spillo e disco in acciaio inox EN 1.4401 (AISI 316), molla in acciaio inox EN 1.4310 (AISI 302).
- Tubazioni del circuito in acciaio inox AISI 316L.
- Raccordi a compressione e ogive in ottone.
- Valvole a sfera di intercettazione in ottone nichelato.

2. Dotazioni obbligatorie

- Indicatore di posizione visivo con valvola di sfiato manuale, in ottone CW614N (EN 12164), vetro temprato.
- N. 2 valvole a sfera a 3 vie porta-manometro.
- Manometri: cassa AISI 304, bagno di glicerina, Ø 63 mm, attacco radiale 1/4".
- Targhetta identificativa adesiva riportante modello valvola, optional, DN, PN e numero di matricola.

3. Documentazione e studi tecnici

- Manuale d'installazione con schema idraulico, regolazione e manutenzione.
- Studio dimensionale del costruttore.
- Studio del rischio cavitazione (se applicabile).
- Certificazione ISO 9001 del costruttore.

4. Fornitura

- Circuito pilota completo, assemblato e collaudato.
- Componentistica completa (tubazioni, raccordi, valvole).
- Manometri, indicatori, valvole porta-manometro.
- Targhette identificative.
- Documentazione tecnica e certificazioni.

s) Valvola a farfalla centrica tipo wafer in ghisa sferoidale – PN10/16

La fornitura comprende valvole a farfalla centriche con corpo Wafer, idonee per l'installazione su tubazioni in pressione per acqua potabile. Le valvole devono essere conformi alle norme europee vigenti e garantire affidabilità, tenuta e durata.

1. Norme di riferimento

- EN 593
- EN 1074-1
- EN 1074-2
- EN 1092-2 (flange)
- EN 558 Serie 20 (scartamento)
- EN 12266-1 (collaudi)
- ISO 5211 (attacco servocomando)

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo in ghisa sferoidale GJS 400-15 secondo EN 1563, esecuzione Wafer compatibile PN10/16.
- Rivestimento esterno in polvere epossidica colore blu RAL 5015, spessore 250 micron.
- Disco otturatore in ghisa sferoidale GJS 400-15 con rivestimento epossidico 250 micron.
- Guarnizione principale in gomma EPDM conforme EN 681-1, inserita a pressione nel corpo.
- O-ring in NBR.
- Albero monoblocco in acciaio inox EN 1.4021 (AISI 420) conforme EN 10088-3.
- Accoppiamento al disco: forma quadra per DN40–DN200; spine coniche inox per DN superiori.
- Boccole antifrizione in fibra di vetro rivestite PTFE.
- Flangia superiore ISO 5211 per servocomando.

3. Dispositivi di manovra

- DN40–DN200: leva lucchettabile con 10 posizioni, leva in ghisa verniciata nera.
- DN250–DN600: riduttore di sforzo con volantino.

4. Condizioni di esercizio

- Temperatura d'esercizio: $-10\text{ °C} \div +120\text{ °C}$
- Range nominale: DN40 ÷ DN600
- Pressioni nominali: PN10 / PN16

5. Marcatura e identificazione

- Etichetta identificativa con DN, PN, materiale corpo, numero seriale, anno di produzione.

6. Conformità acqua potabile

- Attestato di conformità al DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

7. Fornitura

- Valvola a farfalla Wafer completa di dispositivo di manovra.
- Certificazioni, dichiarazioni di conformità, manuali di installazione e manutenzione.

t) Valvola a farfalla centrica tipo Wafer – Corpo in GJS e disco in acciaio inox AISI 304 – PN10/16

La fornitura comprende valvole a farfalla centriche con corpo Wafer, idonee per l'intercettazione e la regolazione di acqua potabile, con corpo in ghisa sferoidale GJS e disco in acciaio inox AISI 304, secondo le normative europee vigenti.

1. Norme di riferimento

- EN 593
- EN 1074-1
- EN 1074-2
- EN 1092-2 (flange di connessione)
- EN 558 Serie 20 (scartamento)
- ISO 5211 (attacco per servocomando)
- EN 12266-1 (collaudi idraulici)

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo in ghisa sferoidale GJS 400-15 conforme a EN 1563, esecuzione Wafer compatibile PN10/16.
- Disco realizzato in acciaio inox AISI 304 conforme EN 10088.
- Guarnizione di tenuta principale in gomma EPDM EN 681-1, inserita a pressione nel corpo.
- O-ring in gomma NBR.
- Albero monoblocco in acciaio inox EN 1.4021 (AISI 420), conforme EN 10088-3.
- Accoppiamento disco-asse: forma quadra per DN40–DN200; spine coniche in acciaio inox per DN superiori.
- Boccole antifrizione in fibra di vetro rivestite PTFE.
- Flangia superiore ISO 5211 predisposta per servocomando.

3. Dispositivi di manovra

- DN40–DN200: comando a leva lucchettabile con 10 posizioni, leva in ghisa verniciata nera.
- DN250–DN600: riduttore di sforzo con volantino.

4. Rivestimenti protettivi

- Rivestimento esterno in polvere epossidica, colore blu RAL 5015, spessore minimo 250 micron.

5. Condizioni di esercizio

- Temperatura d'esercizio: 0 °C ÷ 120 °C.
- Range nominale: DN40 ÷ DN600.
- Pressioni nominali: PN10 / PN16.

6. Marcatura e identificazione

- Etichetta identificativa riportante DN, PN, materiale corpo/disco, numero seriale e anno di produzione.

7. Conformità acqua potabile

- Prodotto con attestato di conformità al DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

8. Fornitura

- Valvola completa di leva o riduttore a seconda del DN.
- Certificazioni e dichiarazioni di conformità.
- Manuale di installazione e manutenzione.
- Protezioni per trasporto.

u) Valvola a farfalla centrica tipo Wafer – Corpo in GJS e disco in acciaio inox AISI 316 – PN10/16

La fornitura comprende valvole a farfalla centriche con connessione Wafer, idonee all'intercettazione e regolazione di acqua potabile. La valvola deve essere realizzata con corpo in ghisa sferoidale GJS e disco in acciaio inox EN 1.4401 (AISI 316), garantendo elevata resistenza alla corrosione e conformità normativa.

1. Norme di riferimento

- EN 593
- EN 1074-1
- EN 1074-2
- EN 1092-2 (flange di connessione)
- EN 558 Serie 20 (scartamento)
- EN 12266-1 (collaudi idraulici)
- ISO 5211 (attacco servocomando)

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo in ghisa sferoidale GJS 400-15 secondo EN 1563, esecuzione Wafer compatibile PN10 e PN16.
- Disco otturatore in acciaio inox EN 1.4401 (AISI 316) secondo EN 10088.
- Guarnizione principale in gomma EPDM conforme EN 681-1, inserita a pressione nel corpo valvola.
- O-ring in NBR.
- Albero di manovra monoblocco in acciaio inox EN 1.4021 (AISI 420) conforme EN 10088-3.
- Accoppiamento disco-asse: a forma quadra per DN40–DN200; spine coniche in acciaio inox per DN superiori.
- Boccole antifrizione in PTFE.
- Flangia superiore conforme ISO 5211 predisposta per servocomando.

3. Dispositivi di manovra

- DN40–DN200: comando a leva lucchettabile con 10 posizioni, leva in fusione di ghisa verniciata nera.
- DN250–DN600: riduttore di sforzo con volantino.

4. Rivestimenti protettivi

- Rivestimento esterno in polvere epossidica di colore blu RAL 5015, spessore minimo 250 micron.

5. Condizioni di esercizio

- Temperatura d'esercizio con EPDM: < 120 °C.
- Range nominale: DN40 ÷ DN600.
- Pressioni nominali: PN10 e PN16.

6. Marcatura e identificazione

- Etichetta identificativa riportante DN, PN, materiali principali, numero seriale e anno di produzione.

7. Conformità acqua potabile

- Prodotto accompagnato da attestato di conformità al DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

8. Fornitura

- Valvola completa di leva o riduttore a seconda del DN.
- Certificazioni e dichiarazioni di conformità.
- Manuale tecnico di installazione e manutenzione.
- Protezioni per trasporto.

v) Valvola di ritegno a membrana tipo "Idrostop"

La fornitura comprende valvole di ritegno a membrana (tipo IDROSTOP), idonee per condotte in pressione di acqua potabile, stazioni di pompaggio e impianti di trattamento. La valvola deve garantire non ritorno del fluido, silenziosità di funzionamento e assenza di colpi d'ariete.

1. Norme di riferimento

- EN 1074-3 – Valvole per reti idriche: valvole di non ritorno
- EN 12334 – Valvole di ritegno a tenuta elastica
- EN 558-1 Serie 48 (DIN 3202 F6) – Scartamento
- EN 1092-2 – Flange PN10/PN16
- EN 12266-1 – Collaudi idraulici
- EN 681-1 – Elastomeri per acqua potabile
- EN 1563 – Ghisa sferoidale GJS

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo in ghisa sferoidale EN-GJS400-15 conforme EN 1563.
- Flangiatura PN10/PN16 secondo EN 1092-2.
- Scartamento EN 558-1 Serie 48 (DIN 3202 F6).
- Rivestimento interno/esterno in polvere epossidica (FBE) colore blu RAL 5005, spessore $\geq 250 \mu\text{m}$.
- Membrana elastica in gomma EPDM conforme EN 681-1.
- Tenuta elastica conforme EN 12334.
- Pressione differenziale minima di intervento: 0,5 bar.
- Viteria in acciaio inox A2-70.



3. Prestazioni idrauliche

- Velocità di lavoro raccomandata: 2–4 m/s.
- Funzionamento silenzioso, senza colpi di ritorno.
- Installabile prima e dopo le pompe.
- Applicazioni: reti di acqua potabile, stazioni di pompaggio, impianti di trattamento, bacini idrici, usi industriali compatibili.

4. Condizioni di esercizio

- Temperatura massima: < 70 °C.
- Range DN:
 - DN40–DN300: PN10 e PN16
 - DN350–DN400: PN10

5. Collaudi

- Collaudi idraulici secondo EN 12266-1:
 - prova di tenuta interna
 - prova di tenuta esterna
 - verifica funzionamento membrana

6. Conformità acqua potabile

- Attestato di conformità al DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

7. Marcatura

- DN, PN, materiale corpo, direzione del flusso, numero seriale, anno di produzione, produttore.

8. Fornitura

- Valvola IDROSTOP assemblata e collaudata.
- Documentazione tecnica e curve caratteristiche.
- Manuale di installazione e manutenzione.
- Certificazioni DM 174/2004.
- Protezioni per trasporto.

w) Valvola di ritegno a profilo Venturi – Tipo ad ugello

La fornitura comprende valvole di ritegno a profilo Venturi, idonee per condotte in pressione e reti di acqua potabile, caratterizzate da otturatore guidato, perdite di carico ridotte e risposta rapida al riflusso.

1. Norme di riferimento

- EN 1092-2 – Flange PN10/16/25/40/64
- EN 12266-1 – Collaudi idraulici (grado di tenuta minimo RATE B)
- EN 1561 – Ghisa grigia GJL
- EN 1563 – Ghisa sferoidale GJS
- EN 10088-2 – Acciai inossidabili
- DM 174/2004 – Idoneità acqua potabile

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo in ghisa grigia GJL250 secondo EN 1561 oppure ghisa sferoidale GJS400-15 secondo EN 1563.
- Flangiatura PN10/PN16/PN25/PN40/PN64 secondo EN 1092-2.
- Otturatore DN40–DN200: acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Otturatore DN superiori: ghisa con tenuta riportata in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Sede di tenuta in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Molla e albero otturatore in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Rivestimento esterno/interno in vernice epossidica colore blu RAL 5015, spessore ≥ 100 micron, conforme DM 174/2004.
- Geometria interna a ugello Venturi per ridotte perdite di carico.

3. Condizioni di esercizio

- Temperatura d'esercizio: 0 ÷ 80 °C.
- Range DN:

- DN40–DN600 → PN10, PN16, PN25
- DN40–DN500 → PN40
- DN40–DN300 → PN64

4. Collaudi

- Prove secondo EN 12266-1:
 - Tenuta interna RATE B
 - Tenuta esterna
 - Verifica funzionamento otturatore

5. Conformità acqua potabile

- Prodotto accompagnato da attestato di conformità DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

6. Marcatura

- DN, PN, materiale corpo, direzione del flusso, numero seriale, anno di produzione, produttore.

7. Fornitura

- Valvola Venturi completa e collaudata.
- Scheda tecnica e curve perdite di carico.
- Manuale di installazione e manutenzione.
- Certificazioni DM 174/2004.
- Imballo di protezione per trasporto.

x) Giunto antivibrante in gomma – Tipo flangiato PN10/PN16

La fornitura comprende giunti antivibranti flangiati in gomma EPDM, idonei per l'installazione su condotte idriche in pressione, progettati per assorbire vibrazioni, dilatazioni, disallineamenti e micro-movimenti. Il prodotto deve essere conforme al DM 174/2004 per acqua potabile.

1. Norme di riferimento

- EN 1092-1 / EN 1092-2 – Flange di collegamento
- EN 12266-1 – Collaudi idraulici
- DM 174/2004 – Idoneità acqua potabile
- EN 681-1 – Materiali elastomerici (ove applicabile)

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo in gomma EPDM idonea per acqua potabile, con rinforzo interno in fibra di nylon.
- Flange in acciaio con foratura conforme EN 1092.
- Classi di pressione:
 - DN32–DN300 → PN16
 - DN350–DN600 → PN10
- Rivestimento flange con verniciatura anticorrosione.

3. Condizioni di esercizio

- Temperatura massima di esercizio: < 80 °C.
- Funzioni principali:
 - Assorbimento vibrazioni e rumore
 - Compensazione dilatazioni termiche
 - Compensazione disallineamenti assiali/angolari
 - Riduzione delle sollecitazioni su pompe e apparecchiature

4. Collaudi

Collaudi secondo EN 12266-1:

- Prova di tenuta interna
- Prova di tenuta esterna
- Prova di resistenza alla pressione nominale

5. Conformità acqua potabile

- Attestato di conformità DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

6. Marcatura

Il giunto deve riportare:

- DN, PN
- Materiale corpo (EPDM)
- Numero seriale / lotto
- Anno di produzione
- Produttore

7. Fornitura

- Giunto antivibrante completo di flange e rinforzi
- Manuale di installazione e istruzioni di montaggio
- Certificazioni DM 174/2004
- Protezioni per il trasporto.

y) Sfiato aria automatico a tripla funzione

La fornitura comprende valvole di sfiato automatiche a tripla funzione, idonee al degasaggio continuo dell'aria, allo svuotamento rapido della condotta e all'ingresso/uscita di grandi volumi d'aria nelle fasi di riempimento. Le valvole sono destinate all'uso su condotte di acqua potabile in pressione e devono essere conformi alle normative tecniche vigenti e idonee ai sensi del D.M. 174/2004. I diametri previsti per l'installazione sono DN150 e DN200.

1. Prestazioni di esercizio e requisiti funzionali

- Pressione di funzionamento ammissibile (PFA): $16 \div 25$ bar.
- Flangiatura PN16 – PN25 secondo UNI EN 1092-2 / ISO 7005-2.
- Tripla funzione:
 1. Riempimento rapido – espulsione grandi volumi d'aria.
 2. Svuotamento rapido – ingresso aria per evitare depressioni.
 3. Degasaggio continuo – espulsione automatica di piccole sacche d'aria in pressione.

Prestazioni idrauliche minime:

- Flusso d'aria minimo garantito a 0,2 bar: ≥ 3.500 m³/h.
- Capacità di degasaggio in esercizio a 16 bar: ≥ 30 m³/h.

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo, coperchio e flangia superiore in ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 (UNI EN ISO 1083:2018).
- Coperchio di protezione e griglia in acciaio inox AISI 304 (A2).
- Degassatore in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Valvola di sfiato alta pressione in ottone EN 1982.
- Sede di tenuta per degasaggio in bronzo EN 1982.
- Viteria in acciaio inox AISI 304 (A2).
- Galleggianti in ABS o PP certificati per uso potabile.
- Guide, anelli di guida e gabbie interne in ABS o poliammide idonei al DM 174/2004.
- Guarnizione a labbro in EPDM EN 681-1, facilmente sostituibile.
- Rivestimento interno ed esterno con polveri epossidiche alimentari, applicate per elettrodeposizione o FBE, spessore ≥ 250 µm, colore RAL 5005, conformi al D.M. 174/2004.

3. Norme tecniche di riferimento

- UNI EN 1074-1:2001 – Requisiti generali valvole per reti idriche.

- UNI EN 1074-4:2002 – Valvole di aerazione per reti idriche.
- UNI EN 1092-2:2024 – Flange per ghisa.
- ISO 7005-2 – Flange in ghisa.
- UNI EN ISO 1083:2018 – Ghisa a grafite sferoidale.
- EN 1982 – Leghe di rame e ottone.
- D.M. 174/2004 – Materiali idonei al contatto con acqua potabile.

4. Collaudi e documentazione obbligatoria

Il produttore dovrà fornire:

- Certificato di collaudo idraulico del corpo valvola secondo UNI EN 1074.
- Certificato di tenuta del galleggiante alla pressione minima di 0,5 bar.
- Documentazione dettagliata del ciclo di verniciatura epossidica.
- Schede tecniche e disegni costruttivi aggiornati.
- Dichiarazione di conformità alla normativa per acqua potabile (D.M. 174/2004).

5. Marcatura

La valvola dovrà riportare:

- DN, PN
- Materiali principali
- Direzione del flusso
- Numero seriale / lotto
- Anno di produzione
- Produttore

6. Fornitura

La fornitura comprende:

- Valvola di sfiato tripla funzione completa e collaudata
- Manuale di installazione e manutenzione
- Schede tecniche e curve di prestazione
- Certificazioni DM 174/2004
- Imballo protetto per il trasporto

z) Giunto universale multidiametro – PN10 / PN16

La fornitura comprende giunti universali multidiametro, detti bigiunti, idonei al collegamento di tubazioni di materiali diversi (acciaio, ghisa, PE), compensando tolleranze dimensionali e disallineamenti assiali. Il prodotto deve essere idoneo per acqua potabile e conforme al D.M. 174/2004.

1. Norme di riferimento

- EN 12266-1 – Collaudi idraulici
- EN 1563 – Ghise sferoidali GJS
- DM 174/2004 – Idoneità contatto acqua potabile
- ISO 2531 / EN 545 (ove applicabile)

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo realizzato in acciaio.
- Anelli di serraggio e contenimento in ghisa sferoidale GJS 400-15 conformi EN 1563.
- Guarnizione di tenuta in gomma EPDM idonea per acqua potabile.
- Tiranti, dadi e rondelle in acciaio classe 8.8 con trattamento anticorrosione DACROMET.
- Rivestimento interno/esterno in polveri epossidiche FBE, colore blu RAL 5015, spessore $\geq 250 \mu\text{m}$.

3. Prestazioni e utilizzo

- Temperatura massima di esercizio: $< 80^{\circ}\text{C}$.
- Range diametri: DN40 ÷ DN600 nelle versioni PN10 e PN16.
- Applicazioni: collegamento tubazioni in acciaio, ghisa e PE; riparazioni; giunzioni multidiametro.

4. Collaudi

Collaudi secondo EN 12266-1:

- Prova di tenuta interna
- Prova di resistenza a pressione idraulica
- Prove funzionali aggiuntive (se previste dal fabbricante)

5. Conformità acqua potabile

- Attestato di conformità DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

6. Marcatura

Il giunto deve riportare:

- DN e range multidiametro
- PN
- Materiale anelli (GJS 400-15)
- Numero seriale / lotto
- Anno di produzione
- Produttore

7. Fornitura

La fornitura comprende:

- Giunto universale multidiametro completo di tiranti e rondelle
- Manuale di installazione e coppie di serraggio
- Scheda tecnica prodotto
- Certificazioni DM174/2004
- Protezioni per trasporto

aa) Giunto universale flangiato multidiametro – PN10 / PN16

La fornitura comprende giunti universali flangiati multidiametro, idonei al collegamento di tubazioni in acciaio, ghisa e PE, consentendo compensazione di tolleranze dimensionali e piccoli disallineamenti. Il prodotto deve essere idoneo al contatto con acqua potabile e conforme al D.M. 174/2004.

1. Norme di riferimento

- EN 1092-1 / EN 1092-2 – Flange di collegamento
- EN 12266-1 – Collaudi idraulici

- EN 1563 – Ghise sferoidali GJS
- DM 174/2004 – Idoneità materiali per acqua potabile
- ISO 2531 / EN 545 (ove pertinente)

2. Caratteristiche costruttive

- Corpo in ghisa sferoidale GJS 400-15 secondo EN1563.
- Guarnizione di tenuta in gomma EPDM idonea per acqua potabile.
- Flangia compatibile con flange conformi EN1092.
- Tiranti, dadi e rondelle in acciaio 8.8 con trattamento DACROMET.
- Rivestimento interno/esterno in polvere epossidica FBE RAL 5015 spessore $\geq 250 \mu\text{m}$.

3. Prestazioni e condizioni di esercizio

- Temperatura massima di esercizio: $< 80^{\circ}\text{C}$.
- Range: DN40 ÷ DN600, PN10 e PN16.
- Applicazione: collegamento tubi in acciaio, ghisa e PE; giunzioni multidiametro; riparazioni.

4. Collaudi

- Prova di tenuta interna secondo EN12266-1.
- Prova di tenuta esterna.
- Prova di resistenza alla pressione.

5. Conformità acqua potabile

- Attestato di conformità al DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato.

6. Marcatura

- DN e range multidiametro.
- PN.
- Materiale corpo (GJS 400-15).
- Numero seriale / lotto.
- Anno di produzione.
- Produttore.

7. Fornitura

- Giunto universale flangiato multidiametro completo di tiranteria.
- Scheda tecnica.
- Manuale di installazione e coppie di serraggio.
- Certificazioni DM174/2004.
- Imballaggio protettivo.

bb) Contatore tangenziale per acqua irrigua – Tipo Woltmann

Il contatore deve essere del tipo Woltmann a mulinello tangenziale, idoneo alla misura di grandi portate in applicazioni irrigue e acquedottistiche. Deve essere conforme alla normativa MID 2014/32/UE e idoneo per acqua potabile secondo D.M. 174/2004.

1. Caratteristiche generali

- Misura stabile e precisa anche con elevati volumi d'acqua.

- Robusto e adatto ad applicazioni irrigue intensive.

- Telelettura tramite moduli impulsivi o radio.

2. Dati caratteristici minimi

- Tipo: Woltmann a mulinello tangenziale per acqua fredda.

- Diametri nominali: DN 50 ÷ DN 300.

- Certificazione MID: R max 40.

- Elevata protezione contro campi magnetici esterni.

- Visore in vetro minerale.

- Orologeria rame-vetro IP68, completamente stagna.

- Disponibile con modulo radio o cavo.

- Predisposizione impulsi:

 - * DN 50–125 → 1 impulso = 100 L

 - * DN 150–200 → 1 impulso = 1.000 L

3. Materiali e conformità

- Materiali idonei al contatto con acqua potabile secondo DM 174/2004.

- Corpo contatore in materiale metallico anticorrosione.

- Componenti interni idonei per acqua irrigua.

4. Norme tecniche di riferimento

- MID 2014/32/UE – Strumenti di misura.

- EN 14154 / ISO 4064 – Contatori d'acqua.

- EN 16323 – Interfacce per telelettura.

- DM 174/2004 – Materiali per acqua potabile.

5. Prestazioni

- Idoneo per acqua fredda $\leq 30^{\circ}\text{C}$.

- Elevata resistenza a impurità tipiche delle reti irrigue.

- Bassa perdita di carico.

- Precisione conforme a MID R40.

6. Installazione

- Freccia indicante il senso del flusso.

- Installazione orizzontale o verticale secondo omologazione.

- Predisposizione per modulo radio o reed switch.

7. Documentazione obbligatoria

- Certificato MID 2014/32/UE.

- Certificato DM 174/2004.

- Scheda tecnica.

- Manuale d'installazione.

- Dichiarazione CE.

- Curva metrologica del modello fornito.

cc) Misuratore di portata ad ultrasuoni tipo Clamp-On (a tempi di transito)

Il misuratore di portata deve essere del tipo ultrasonico clamp-on a tempi di transito, con installazione esterna non intrusiva, idoneo per la misura lineare della portata di liquidi omogenei all'interno di tubazioni. Conforme alle normative applicabili e al D.M. 174/2004.

1. Campi di impiego

- Sistemi acquedottistici
- Impianti di adduzione e approvvigionamento idrico
- Reti di distribuzione acqua
- Impianti di irrigazione
- Trattamento e potabilizzazione

2. Principio di funzionamento

La misura avviene rilevando la differenza dei tempi di transito di due segnali ultrasonici emessi dai sensori clamp-on applicati esternamente alla tubazione. Installazione senza interventi sulla condotta.

3. Dati caratteristici minimi

3.1 Sensori clamp-on

- Diametri tubazione: DN 20 ÷ DN 4000 mm
- Campo velocità: $-12 \div +12$ m/s
- Temperatura processo (standard): $-30 \div +90$ °C
- Temperatura processo (alta temperatura): $-30 \div +160$ °C
- Grado protezione: IP68

3.2 Unità di conversione

- Installazione a parete
- Custodia in alluminio verniciato IP66
- Temperatura ambiente $-20 \div +60$ °C
- Tastiera 4 tasti
- Display LCD retroilluminato (portata istantanea, totalizzatore bidirezionale)

3.3 Funzioni

- Autodiagnosi
- Datalogger
- Allarmi flusso/portata fuori range

3.4 Uscite e comunicazioni

- 1 uscita analogica programmabile 0/4÷20 mA (max 1000 Ω)
- 1 uscita in frequenza 0÷5000 Hz
- 1 uscita relè (impulsi/allarmi)
- Protocollo MODBUS RTU

3.5 Alimentazione

- Standard 230 Vac, 50/60 Hz, 3 VA
- Opzioni: 115 Vac, 24 Vac, 10÷30 Vdc (2 W)

3.6 Conformità acqua potabile

- Materiali idonei secondo DM 174/2004

4. Prestazioni metrologiche

- Accuratezza $\pm 1\%$
- Ripetibilità $\pm 0,2\%$
- Linearità $\pm 0,5\%$
- Torbidità ammessa $\leq 20.000 \text{ mg/l}$ (gran. $< 1 \text{ mm}$)

5. Dotazione

- Sensori clamp-on per tubazioni metalliche/plastiche
- 50 m di cavo coassiale sensori–convertitore
- Gel di accoppiamento acustico
- Manuale d'uso e installazione
- Materiale di fissaggio

6. Documentazione obbligatoria

- Scheda tecnica
- Certificazione DM 174/2004
- Dichiarazione CE
- Certificato taratura/Verifica funzionale
- Manuale installazione e manutenzione

dd) Collari di Riparazione a 3 Pezzi Inox

Specifiche dei collari di riparazione a tre pezzi in acciaio inox, destinati all'utilizzo su condotte idriche in pressione.

1. Oggetto e Campo di Applicazione

La presente specifica tecnica disciplina la fornitura e posa in opera di collari di riparazione a tre pezzi in acciaio inox, idonei per interventi di riparazione su condotte idriche in pressione. I collari devono garantire tenuta idraulica, resistenza meccanica e piena conformità alle norme vigenti per il trasporto di acqua potabile.

2. Caratteristiche Costruttive Minime

2.1 Fascia di Serraggio

- Acciaio inox AISI 304
- Spessore minimo 0,8 mm

2.2 Morsettiera

- Ghisa sferoidale GS 500-7 conforme UNI EN 1563
- Rivestimento epossidico $\geq 250 \mu\text{m}$
- Sistema di bloccaggio mediante tondino inox in sede dedicata

2.3 Guarnizione di Tenuta

- Materiale EPDM idoneo per acqua potabile (DM 174/2004)
- Inserto in acciaio inox AISI 304 vulcanizzato
- Spessore 1,5 mm nella zona di chiusura

2.4 Bulloneria

- Viti e dadi esagonali conformi UNI 5587
- Acciaio classe 6.S
- Zincatura Zn/Fe con passivazione a cromo esavalente tropicale

3. Requisiti Prestazionali

- Pressione nominale PN $\geq$ 16 bar
- Tenuta idraulica garantita su tubazioni bagnate
- Resistenza alla corrosione ambientale ed interrata

4. Conformità Normativa

Il prodotto deve essere accompagnato da Attestato di Conformità al DM 174/2004, rilasciato da ente terzo accreditato, e dichiarazioni di conformità ai materiali e processi produttivi indicati nelle specifiche del produttore.

5. Modalità di Posa

- Pulizia della superficie esterna della tubazione
- Posizionamento dei tre elementi attorno alla condotta
- Serraggio progressivo e incrociato dei bulloni
- Verifica di centratura, serraggio e tenuta

6. Controlli e Collaudi

- Verifica visiva dei materiali
- Controllo dell'integrità di rivestimenti e guarnizioni
- Prova di tenuta in pressione dopo la posa

ee) Flange Piane a Saldare / Flange Cieche

Documento tecnico relativo alle flange piane a saldare, flange cieche e altre tipologie di flange per condotte idriche in pressione.

1. Oggetto e Campo di Applicazione

La specifica definisce le prescrizioni tecniche per flange piane a saldare, flange cieche e tipologie affini, da impiegarsi nell'assemblaggio di saracinesche, valvole, apparecchiature e condotte idriche in pressione.

2. Riferimenti Normativi

- DM 174 del 06/04/2004 – Materiali e oggetti destinati al contatto con acqua potabile.
- UNI EN 1092-1 – Flange e loro giunzioni. Flange circolari per tubazioni e apparecchiature.
- UNI EN 1092-2 – Flange e loro giunzioni (applicabile per componenti in ghisa).

3. Requisiti di Conformità

Le flange devono risultare conformi relativamente a:

- Tipologia costruttiva
- Materiali e componenti
- Superfici di tenuta (piana, a gradino, incamerata)
- Filettatura, se prevista
- Dimensione e disposizione dei bulloni
- Finitura delle superfici di giunzione
- Classe di pressione coerente con quella dell'apparecchiatura accoppiata



- Caratteristiche dimensionali e tolleranze delle norme UNI EN applicabili
- Massa indicativa
- Marcatura indelebile del produttore

4. Tipologie Costruttive Ammesse

- Flange piane da saldare
- Flange a piastra mobile con colletto a saldare
- Flange a manicotto da saldare
- Flange a collare a saldare di testa
- Flange piane filettate
- Flange a collare filettate
- Flange a collare lungo
- Flange libere con anello d'appoggio a saldare per sovrapposizione
- Flange libere con anello d'appoggio a saldare di testa
- Flange cieche

5. Materiali e Qualità Costruttiva

I materiali devono essere conformi alle norme applicabili, esenti da difetti quali cricche, soffiature, porosità, inclusioni o segni di riparazione.

Le superfici devono rispettare le tolleranze e le rugosità previste per la corretta tenuta.

6. Pressione Nominale (PFA)

La classe di pressione deve essere definita in accordo con la pressione di esercizio e le apparecchiature accoppiate. Sono tipicamente ammesse PN 10 – PN 16 – PN 25 – PN 40.

7. Marcatura

Ogni flangia deve riportare:

- Produttore
- Norma di riferimento
- DN
- PN
- Materiale
- Lotto o codice di tracciabilità

8. Certificazioni da Fornire

Il fornitore deve consegnare certificazione di conformità al DM 174/2004, alle norme UNI EN 1092-1/2 e certificazione dei materiali (es. EN 10204 tipo 3.1 se richiesto).

ff) Guarnizioni per flange:

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiali atossici e idonei al contatto con acqua destinata al consumo umano, conformi al D.M. 06/04/2004 n. 174.

Dovranno inoltre rispettare i seguenti requisiti tecnici minimi:

- essere conformi alla UNI EN 1514-1 per guarnizioni in elastomero per flange secondo UNI EN 1092-1 / 1092-2;

- essere realizzate in EPDM o altro elastomero equivalente, idoneo per acqua potabile, conforme alla norma UNI EN 681-1 (tipo WA o WB);
- avere durezza compresa tra 55–75 Shore A, salvo diversa prescrizione di progetto;
- garantire una tenuta efficace nelle condizioni di esercizio previste per le flange PN 10–16–25;
- mantenere stabilità dimensionale e caratteristiche meccaniche nel tempo, senza fenomeni di infiammabilità, degradazione o rilascio di sostanze nocive.

Le guarnizioni dovranno essere fornite con dichiarazione di conformità del produttore al D.M. 174/2004 e alle norme UNI/EN sopra richiamate.

Guarnizioni per Flange in Ecogomma

Documento tecnico relativo alle guarnizioni in Ecogomma per flange a tabelle UNI, destinate a giunzioni flangiate di condotte e apparecchiature idrauliche.

1. Oggetto e Campo di Applicazione

La presente specifica definisce i requisiti tecnici delle guarnizioni in Ecogomma per flange a tabelle UNI, utilizzate nelle condotte idriche per acqua destinata al consumo umano.

2. Caratteristiche Tecniche e Costruttive

2.1 Materiale e Struttura

- Gomma Ecogomma con inserto in tela
- Mescola in EPDM di alta qualità
- Stampaggio mediante sistema ad alta compressione

2.2 Prestazioni Fisico-Meccaniche

- Pressione nominale fino a PN 25
- Temperatura di esercizio da –25 °C a +120 °C
- Durezza 70 Shore A

2.3 Dimensionamento

- Conformità alle tabelle UNI per flange (UNI 2229, UNI 7013, UNI EN 1092-1)
- Spessore standard idoneo alla classe di pressione
- Geometria dei fori conforme alla disposizione dei tiranti

3. Requisiti Funzionali

- Tenuta idraulica garantita
- Resistenza ad agenti atmosferici e invecchiamento
- Stabilità dimensionale durante serraggio e esercizio
- Compatibilità con acqua potabile

4. Conformità Normativa e Certificazioni

- Attestato di conformità al DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato
- Scheda tecnica del produttore
- Dichiarazione di conformità dei materiali

5. Imballaggio, Conservazione e Marcatura

- Imballaggi protetti da luce e umidità
- Indicazione del lotto e del produttore
- Protezione da deformazioni permanenti durante trasporto e stoccaggio

6. Installazione

- Compatibilità con le coppie di serraggio delle flange
- Non richiede sigillanti aggiuntivi salvo prescrizioni del costruttore
- Mantenimento della stabilità durante il montaggio

gg) Guarnizioni per Flange in Ecogomma con Anima in Metallo

Documento tecnico relativo alle guarnizioni in Ecogomma con anima interna in metallo, destinate all'utilizzo in giunzioni flangiate di condotte idriche e apparecchiature per acqua potabile.

1. Oggetto e Campo di Applicazione

La presente specifica definisce i requisiti tecnici delle guarnizioni in Ecogomma con anima in acciaio, per flange a tabelle UNI, impiegate nelle condotte e apparecchiature idrauliche destinate al trasporto di acqua destinata al consumo umano.

2. Caratteristiche Tecniche e Costruttive

2.1 Materiale e Struttura

- Ecogomma EPDM di alta qualità
- Anima interna in acciaio inglobata nella mescola
- Stampaggio mediante sistema ad alta compressione
- Struttura omogenea, priva di difetti, porosità o impurità

2.2 Prestazioni Fisico-Meccaniche

- Pressione nominale fino a PN 25
- Temperatura di esercizio da -25 °C a +120 °C
- Durezza 70 Shore A
- Elevata resistenza a schiacciamento e deformazione
- Stabilità dimensionale migliorata dall'anima metallica

2.3 Dimensionamento

- Conformità alle tabelle UNI per flange (UNI 2229, UNI 7013, UNI EN 1092-1)
- Spessore adeguato alla classe di pressione
- Fori corrispondenti alla disposizione dei tiranti
- Superfici idonee alla perfetta tenuta

3. Requisiti Funzionali

- Tenuta idraulica garantita anche a temperature variabili
- Elevata resistenza all'invecchiamento e agli agenti atmosferici
- Compatibilità con acqua potabile
- Resistenza a deformazioni permanenti e estrusione

4. Conformità Normativa e Certificazioni

- Attestato di conformità al DM 174/2004 rilasciato da ente terzo accreditato
- Dichiarazione dei materiali costituenti (EPDM + anima in acciaio)
- Scheda tecnica del produttore

5. Imballaggio, Conservazione e Marcatura



- Imballaggi protetti da umidità e luce
- Indicazione del lotto e del produttore
- Protezione da deformazioni durante trasporto e stoccaggio

6. Installazione

- Compatibilità con le coppie di serraggio dei giunti flangiati
- Non richiede sigillanti aggiuntivi salvo specifiche del costruttore
- Garantisce centratura e stabilità durante il montaggio.

hh) Viti complete di dadi e rondelle, zincate a testa esagonale

Documento tecnico relativo alle viti complete di dadi e rondelle zincate, a testa esagonale, conformi alla norma EN ISO 898-1:2009, destinate alle opere idrauliche.

1. Oggetto e Campo di Applicazione

La presente specifica definisce i requisiti tecnici delle viti complete di dadi e rondelle zincate a testa esagonale, destinate all'impiego in giunzioni meccaniche di condotte, flange, organi di manovra e apparecchiature idrauliche.

2. Normativa Tecnica Applicabile

- EN ISO 898-1: Caratteristiche meccaniche per viti e viti prigioniere
- ISO 6157-1 / ISO 6157-3: Difetti superficiali della bulloneria
- ISO 898-7: Proprietà di torsione della bulloneria
- Norme UNI/EN applicabili agli elementi collegati (flange, giunti, apparecchiature)

3. Caratteristiche Costruttive

3.1 Materiale e requisiti chimici

Le viti devono rispettare i requisiti chimici previsti dalla EN ISO 898-1, con controlli su carbonio, manganese, fosforo, zolfo e boro, secondo le specifiche normative.

3.2 Trattamenti superficiali

- Zincatura a caldo o galvanica conforme agli standard UNI/ISO
- Protezione anticorrosione
- Idoneità all'impiego in condizioni ambientali variabili

4. Caratteristiche Meccaniche

Le viti devono rispettare integralmente i valori meccanici previsti dalla EN ISO 898-1 per le classi 4.6 ÷ 12.9, incluse:

- Rm – resistenza a trazione
- ReL / Rp0,2 – snervamento
- Sp – carico di prova
- Durezza Vickers / Brinell / Rockwell
- Allungamento A%
- Strizione Z%
- Valori di resilienza KV
- Limiti di decarburazione

5. Marcatura Obbligatoria

- Classe di resistenza
- Marchio del produttore
- Marcatura obbligatoria per $d \geq 5$ mm
- Indicazioni specifiche per filettatura sinistra, ove presente

6. Dadi e Rondelle

Le forniture devono includere:

- Dado esagonale zincato della stessa classe di resistenza
- Rondella zincata UNI/ISO compatibile
- Completa corrispondenza dimensionale e meccanica

7. Requisiti Funzionali

- Resistenza meccanica adeguata alle condizioni d'uso
- Tenuta ai serraggi tipici delle giunzioni flangiate
- Compatibilità con condizioni di prova tra 10°C e 35°C

8. Controlli, Prove e Accettazione

- Prove meccaniche previste da EN ISO 898-1
- Verifica difetti superficiali secondo ISO 6157
- Certificato di conformità
- Tracciabilità del lotto
- Possibilità di controlli ulteriori da parte dell'ENAS

9. Imballaggio e Stoccaggio

- Protezione del rivestimento di zincatura
- Imballaggi idonei contro urti e umidità
- Etichettatura con lotto di produzione

12.3 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, SABBIE

a) Acqua

L'acqua impiegata per impasti con leganti idraulici dovrà essere pulita, limpida, priva di sostanze organiche, grassi, oli, cloruri, solfati o altre sostanze in percentuali tali da compromettere la presa o la durabilità del conglomerato.

L'acqua dovrà rispettare i requisiti della UNI EN 1008:2003 ("Acqua d'impasto per calcestruzzo").

b) Calci

Le calci aeree e idrauliche dovranno essere conformi alle norme europee vigenti:

- UNI EN 459-1:2015 – Classificazione e requisiti
- UNI EN 459-2:2010 – Metodi di prova
- UNI EN 459-3:2016 – Valutazione di conformità

Sono ammesse calci di tipo CL, DL, NHL, idonee per l'uso previsto dal progetto.

c) Cementi e agglomerati cementizi

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, asciutti e protetti dall'umidità.

1) Cementi

I cementi devono essere conformi a:

- UNI EN 197-1:2011 – Cementi comuni
- UNI EN 197-2:2021 – Valutazione di conformità
- UNI EN 197-3 – Cementi pozzolanici (se applicabile)

Devono inoltre essere marcati CE e accompagnati da Dichiarazione di Prestazione (DoP) come previsto dal Regolamento Prodotti da Costruzione (Reg. UE 305/2011).

2) Agglomerati cementizi e calcestruzzi

Gli agglomerati cementizi devono rispettare:

- UNI EN 206:2016 – Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104:2016 – Applicazione nazionale della EN 206
- Prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018)

3) Certificazione dei cementi

I cementi devono essere prodotti da stabilimenti muniti di certificazione di conformità (AVCP) come previsto dalla EN 197-2, con prove eseguite da laboratori notificati.

I cementi di importazione devono essere certificati da laboratori accreditati secondo il Regolamento UE 305/2011.

d) Pozzolane

Le pozzolane naturali e artificiali dovranno essere conformi alla:

- UNI EN 197-1 (se utilizzate come costituenti di cementi)
- UNI EN 15167-1 (pozzolane calcinate per additivi al calcestruzzo)

Dovranno essere esenti da impurità e materiali eterogenei, con caratteristiche rispondenti ai requisiti di reattività e composizione della norma.

e) Gesso

Il gesso dovrà essere conforme alla:

- UNI EN 13279-1:2009 – Leganti a base di gesso e intonaci a base di gesso

Dovrà essere asciutto, di recente cottura, finemente macinato e privo di sostanze eterogenee. Conservazione in locali asciutti e protetti.

f) Sabbie (Aggregati fini)

Le sabbie dovranno essere:

- pulite, prive di terra, sostanze organiche, argille e materiali nocivi;
- di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea;
- provenienti da rocce con elevata resistenza alla compressione;
- assolutamente non di origine marina.

Gli aggregati devono essere conformi a:

- UNI EN 12620:2013 – Aggregati per calcestruzzo
- UNI EN 13139:2002 – Aggregati per malte
- UNI EN 933-2:2020 – Analisi granulometrica (setacciatura)

La perdita per decantazione in acqua non deve superare il 2%.

Dimensioni massime dei grani

- Sabbie per murature: passanti a setaccio 2 mm
- Sabbie per intonaci e stuccature: passanti a setaccio 0,5 mm
- Sabbie per conglomerati cementizi: secondo progetto e UNI EN 12620

La granulometria dovrà essere adeguata al tipo di impiego e alle condizioni di posa.

12.4 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

a) Aggregati per conglomerati cementizi

Gli aggregati naturali e di frantumazione impiegati per conglomerati cementizi devono essere costituiti da elementi non gelivi, non friabili, privi di sostanze organiche, limose, argillose o comunque dannose per l'indurimento del conglomerato o per la durabilità delle armature.

La ghiaia e il pietrisco dovranno avere dimensioni massime adeguate alle caratteristiche geometriche delle casseforme e all'ingombro delle armature.

Gli aggregati fini (sabbia) destinati alle malte devono essere puliti, privi di sostanze organiche, terrose o argillose; la dimensione massima dei grani dovrà essere:

- ≤ 2 mm per murature in genere;
- ≤ 1 mm per intonaci, stuccature e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli aggregati devono essere conformi alle norme europee vigenti:

- UNI EN 12620:2013 – Aggregati per calcestruzzo
- UNI EN 13139:2002 – Aggregati per malte
- UNI EN 933-1 / 933-2 – Analisi granulometrica e proprietà geometriche
- UNI EN 1744 – Prove chimiche
- NTC 2018 – D.M. 17 gennaio 2018, Capitolo 11.2

b) Gli additivi per impasti cementizi

Gli additivi per calcestruzzi e malte si classificano in: fluidificanti, superfluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo.

Gli additivi devono essere conformi alla norma:

- UNI EN 934-2:2022 – Additivi per calcestruzzo

Il Direttore dei Lavori potrà disporre prove di controllo oppure accettare la dichiarazione di conformità (DoP) del produttore, corredata da marcatura CE secondo il Regolamento UE 305/2011.

c) Conglomerati cementizi per strutture in cemento armato

I conglomerati cementizi utilizzati per strutture in cemento armato, precompresso o per opere strutturali in genere, dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni del:

- D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018);
- Circolare esplicativa n. 7 del 21/01/2019;
- UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016.

Dovranno inoltre rispettare:

- la classe di esposizione ambientale prevista dal progetto;
- i requisiti minimi di lavorabilità, resistenza, durabilità e composizione;
- i controlli di accettazione in cantiere previsti dal §11.2 delle NTC 2018.

12.5 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 per armature e strutture

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione devono essere conformi a:

- D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018)
- Circolare n. 7 del 21/01/2019
- Norme applicabili UNI/EN per la certificazione (es. UNI EN 10080, EN ISO 15630)

Devono inoltre essere provenienti da stabilimenti con sistema di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (STC) ai sensi del §11.3 delle NTC.

Acciai per tubazioni, pezzi speciali e apparecchiature

L'acciaio impiegato per la costruzione di tubazioni, pezzi speciali e apparecchiature deve essere conforme alle norme europee oggi vigenti, tra cui:

- UNI EN 10224:2006 – Tubazioni in acciaio per acqua potabile e altri liquidi
- UNI EN 10216 / UNI EN 10217 – Tubazioni senza saldatura o saldate per pressione
- UNI EN 10025 – Acciai strutturali
- UNI EN 13480 – Tubazioni metalliche industriali

Ghisa

La ghisa grigia per getti deve essere conforme alla UNI EN 1561:2011, con classe di resistenza adeguata alla destinazione d'uso (es. EN-GJL-200, EN-GJL-250, ecc.).

La ghisa malleabile per getti deve essere conforme alla UNI EN 1562:2019, con classificazione secondo la norma (es. EN-GJMB-350-10 o EN-GJMA-400-12).

La ghisa sferoidale (detta anche ghisa duttile o ghisa nodulare) deve essere conforme alla UNI EN 1563:2018, con scelta della classe (es. EN-GJS-400-15, EN-GJS-500-7, EN-GJS-600-3, ecc.) in funzione delle sollecitazioni meccaniche e delle condizioni di esercizio previste dal progetto.

I getti in ghisa, indipendentemente dal tipo, dovranno:

- essere privi di soffiature, porosità, cricche, inclusioni di scoria o difetti superficiali e interni;
- presentare superficie compatta e regolare senza scagliature o rotture da contraccollo;
- essere sottoposti a controlli dimensionali, controlli visivi e, ove previsto dalla D.L., a controlli non distruttivi secondo UNI EN ISO 9712 (VT, PT, MT o UT, in relazione alla classe del pezzo);
- essere forniti con certificato di colata o certificato 2.2/3.1 secondo la UNI EN 10204, attestante composizione chimica e proprietà meccaniche;
- essere protetti, se richiesto, mediante rivestimento epossidico conforme al D.M. 174/2004 per acqua potabile o vernici protettive secondo UNI EN ISO 12944, qualora non sia prevista zincatura.

La scelta del tipo di ghisa (grigia / sferoidale / malleabile) dovrà essere coerente con:

- sollecitazioni meccaniche attese,
- pressione di esercizio (PFA/PN),

- tipologia d'impianto (acquedotto, scarico, apparecchiature),
- prescrizioni del progetto esecutivo o del DL.

Ferro

Il ferro comune deve essere di prima qualità: duttile, tenace, malleabile a freddo e a caldo, con struttura fibrosa marcata e privo di sfaldature, screpolature, vene, bolle, pori o altri difetti superficiali o interni.

I manufatti in ferro non zincati dovranno essere protetti con primer anticorrosivo o vernice antiruggine conforme alle norme UNI EN ISO 12944 (protezione dalla corrosione).

Rame

Il rame dovrà essere conforme alla norma:

- UNI EN 1977:2013 – Rame raffinato (grado e requisiti chimici)

Per impianti idraulici/serbatoi possono applicarsi anche:

- UNI EN 1057 – Tubi in rame per acqua

Zincatura

La protezione mediante zincatura dovrà rispettare le seguenti norme:

- UNI EN ISO 1461:2022 – Zincatura a caldo di prodotti finiti
- UNI EN ISO 14713-1/-2 – Linee guida per protezione dalla corrosione mediante zincatura
- UNI EN 10240 – Rivestimenti interni zincati per tubazioni
- UNI EN 10244 – (filo metallico zincato) *solo per fili e trefoli*.

12.6 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio e in calcestruzzo vibrocompresso) dovranno corrispondere esattamente alle prescrizioni progettuali, con caratteristiche geometriche, prestazionali e di resistenza idonee all'uso previsto.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi dovranno essere pienamente conformi alle prescrizioni del:

- D.M. 17 gennaio 2018 – NTC 2018,
- Circolare esplicativa n. 7 del 21/01/2019,
- Capitolo 11.1 e § 4.5 delle NTC per materiali e prodotti per murature portanti.

Nel caso di murature non portanti, le prescrizioni delle NTC possono costituire riferimento utile, unitamente alle norme europee della serie:

- UNI EN 771 (parti 1–6) – “Elementi per muratura”, in particolare:
 - EN 771-1: laterizio
 - EN 771-2: pietre naturali
 - EN 771-3: calcestruzzo
 - EN 771-4: silicato di calcio
 - EN 771-5: elementi in pietra ricostituita
 - EN 771-6: elementi in calcestruzzo aerato autoclavato

Gli elementi in laterizio e in calcestruzzo possono presentare forature purché entro i limiti geometrici, percentuali e prestazionali previsti dalle NTC 2018 e dalle norme UNI EN 771, in relazione alla destinazione d'uso (portante / non portante).

Requisiti prestazionali e certificazione

La resistenza meccanica (fbk, fk, fb) e le altre caratteristiche prestazionali degli elementi devono essere documentate tramite:

- certificazione di prova rilasciata da laboratori notificati o qualificati,
- prove condotte presso gli stabilimenti di produzione secondo le modalità previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle UNI EN 772 (metodi di prova).

Gli elementi devono essere forniti con:

- Dichiarazione di Prestazione (DoP) ai sensi del Regolamento UE 305/2011 (marcatura CE),
- classificazione per densità, resistenza, percentuale di foratura, reazione al fuoco, tolleranze dimensionali.

Controllo di accettazione

È facoltà della Direzione Lavori richiedere controlli di accettazione sugli elementi consegnati in cantiere, allo scopo di verificare la rispondenza degli stessi alle caratteristiche dichiarate dal produttore e alle prescrizioni delle NTC 2018.

I controlli potranno seguire, ove applicabili:

- NTC 2018, §11.1 e §11.10,
UNI EN 772 (prove meccaniche e fisiche).

12.7 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI)

Il Direttore dei Lavori, ai fini dell'accettazione dei sigillanti e degli adesivi da impiegare in opera, potrà eseguire controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere la presentazione di un attestato di conformità alle prescrizioni di progetto e alle norme tecniche vigenti.

I prodotti forniti dovranno essere conformi alle norme europee applicabili, tra cui:

- UNI EN ISO 11600 – Classificazione e requisiti dei sigillanti
- UNI EN 15651 (parti 1–4) – Sigillanti per edilizia (interno/esterno, facciate, pavimentazioni, igienici)
- UNI EN 923 – Terminologia relativa agli adesivi
- UNI EN 14293 / UNI EN 12004 / UNI EN 12002 (se rilevante per adesivi cementizi, reattivi o in dispersione)
- UNI EN ISO 13640 / UNI EN 15836 / UNI EN 15838 (sigillanti specifici per impianti, giunti e tubazioni)

Quando non diversamente indicato nel progetto, i sigillanti e gli adesivi dovranno garantire:

- stabilità dimensionale;
- compatibilità con i materiali in contatto;
- resistenza all'umidità, UV e agenti atmosferici;
- assenza di sostanze nocive;
- durabilità in relazione alla classe di impiego prevista.

Metodi di prova

Per il campionamento e le prove di idoneità potranno essere adottati, a seconda della tipologia di prodotto:

- UNI EN ISO 11600 (prove meccaniche, di adesione e movimento del giunto)
- UNI EN 15651-1÷4 (prove di durabilità, adesione, elasticità, resistenza)
- UNI EN 1542 / UNI EN 13888 / UNI EN 12004 (per adesivi utilizzati in edilizia e posa)
- UNI EN 204 / UNI EN 205 (solo se prodotti forniti sono adesivi per legno)
- UNI EN 301 (per adesivi strutturali reattivi epossidici / resorcinici)

La Direzione Lavori può richiedere, ove necessario, prove aggiuntive presso laboratori qualificati.

13. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI

13.1 SCAVI IN GENERE

- **Scavi, interferenze con sottoservizi e condizioni preliminari**

Prima dell'avvio dei lavori di riparazione e/o realizzazione delle condotte, l'Appaltatore dovrà accertare, presso i rispettivi Enti gestori, la posizione di tutti i servizi interrati esistenti, quali acquedotti, fognature, cavidotti elettrici, linee telefoniche, fibra ottica, reti gas, teleriscaldamento e ogni altra infrastruttura comunque interferente con le aree di scavo.

Gli scavi, eseguiti a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere realizzati sulla base delle informazioni acquisite, dei disegni di progetto e delle prescrizioni contenute nella relazione geologica e geotecnica redatta ai sensi del D.M. 11 marzo 1988, come aggiornato dalle NTC 2018 – D.M. 17 gennaio 2018 e dalla Circolare n. 7 del 21/01/2019, nonché nel rispetto delle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori in fase esecutiva.

L'Appaltatore è e rimane unico responsabile di eventuali danni arrecati ai sottoservizi, anche se non regolarmente segnalati dagli Enti gestori.

- **Stabilità degli scavi e responsabilità dell'Appaltatore**

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le misure necessarie per evitare scoscendimenti e franamenti, garantendo la stabilità del terreno e la sicurezza degli operatori. Esso rimane completamente responsabile dei danni causati a persone, opere, sottoservizi e proprietà private, ed è tenuto a provvedere, a propria cura e spese, alla rimozione e al ripristino dei materiali franati.

L'Appaltatore dovrà inoltre assicurare che le acque superficiali siano adeguatamente intercettate e deviate, impedendo l'allagamento degli scavi e l'indebolimento delle pareti di trincea.

- **Stato di consistenza delle costruzioni adiacenti**

Prima dell'apertura degli scavi, l'Appaltatore dovrà accertare lo stato di conservazione delle fondazioni e delle costruzioni limitrofe, verificando l'eventuale vulnerabilità rispetto ai lavori da eseguire.

Nel caso si ipotizzino cedimenti o danni, l'Appaltatore dovrà informare tempestivamente la Direzione dei Lavori e concordare i provvedimenti da adottare, restando comunque responsabile di ogni conseguenza.

Dovrà essere predisposto, in accordo con i proprietari interessati, un verbale dello stato di fatto, corredato da documentazione fotografica, da trasmettere alla Direzione dei Lavori prima dell'inizio degli scavi.

- **Verifiche geotecniche preliminari**

Qualora necessario, l'Appaltatore dovrà eseguire **assaggi e sondaggi** per determinare:

- la profondità della falda;
- la natura litologica degli strati interessati dallo scavo;
- la stabilità delle pareti;
- l'eventuale necessità di drenaggi, well points, aggottamenti o armature.

Le verifiche saranno funzionali alla corretta esecuzione dei lavori e alla sicurezza del personale.

- **Obblighi di sicurezza negli scavi (D.Lgs. 81/2008)**

L'Appaltatore dovrà rispettare tutti gli obblighi previsti dal D.Lgs. 81/2008, Titolo IV, predisponendo un Piano Operativo di Sicurezza (POS) adeguato.

Per scavi superiori a 1,50 m, è obbligatorio adottare:

- blindaggi o armature di sostegno delle pareti;
- casseri chiusi, puntellazioni o palancolate;
- accessi sicuri (scale, passerelle, rampe);

- verifica quotidiana della stabilità;
- segnaletica di sicurezza e delimitazione dell'area;
- illuminazione adeguata in caso di lavoro in aree vincolate o in ore serali.

L'Appaltatore dovrà sospendere immediatamente i lavori in caso di dubbi sulla stabilità delle pareti o sulla sicurezza degli operatori.

- **Gestione delle acque in presenza di falda**

Se il livello della falda interessa l'area di scavo, l'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese, a:

- aggettamenti e drenaggi;
- sistemi well point o pozzi di emungimento;
- canali provvisori di guardia;
- opere temporanee atte a impedire sifonamenti, piping o erosioni interne.

- **Gestione terre e rocce da scavo**

Le materie provenienti dagli scavi che non siano riutilizzabili, o non ritenute idonee dalla Direzione dei Lavori, e pertanto qualificate come **rifiuto**, dovranno essere gestite nel rispetto del:

- D.P.R. 120/2017,
- D.Lgs. 152/2006 – Parte IV,
- autorizzazioni vigenti degli impianti di destino.
- Riutilizzo come sottoprodotto
- Quando le terre sono destinate al riutilizzo, dovranno essere gestite ai sensi del DPR 120/2017 tramite:
- Dichiarazione di Utilizzo;
- deposito in aree idonee e tracciate;
- rispetto dei limiti contaminanti dell'Allegato 4, Tab. 1;
- riutilizzo nei tempi previsti dalla normativa.

Materiali classificati come rifiuto

Dovranno essere:

- raccolti e conferiti come CER 17.05.xxx;
- movimentati con FIR;
- consegnati a impianti autorizzati;
- stoccati nel rispetto dei limiti volumetrici e temporali di legge.

In ogni caso, le terre depositate non dovranno causare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private, né impedire il regolare deflusso delle acque superficiali.

La Direzione dei Lavori può ordinare l'immediata asportazione, a spese dell'Appaltatore, dei materiali depositati in violazione alle presenti prescrizioni.

- **Scavi in sede stradale e aree urbane**

Quando gli scavi sono eseguiti in sede stradale o in aree soggette a traffico veicolare e pedonale, l'Appaltatore dovrà:

- predisporre il Piano di Segnalamento Temporaneo ai sensi del D.M. 10/07/2002;
- richiedere autorizzazioni di occupazione suolo e ordinanze di viabilità all'Ente proprietario della strada;
- garantire costantemente l'accesso a proprietà private, attività commerciali e pubblici esercizi;
- provvedere ai ripristini naturali secondo le prescrizioni dell'Ente gestore della viabilità.

13.2 SCAVI DI TRINCEA

Per scavi di trincea si intendono quelli incassati e a sezione ristretta, necessari per la riparazione e/o la posa di condotte in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi, nel caso di impedimenti od ostacoli non valutati, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità indicate nelle voci di elenco prezzi o riportate nei disegni sono da intendersi di stima esecutiva; 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 eccezioni o richieste di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, ai prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire quanto già eseguito, posare condotte, manufatti o dare inizio alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato e accettato i piani degli scavi.

La profondità delle tubazioni d'acquedotto rispetto al piano campagna, misurata sulla generatrice superiore del tubo, non dovrà essere inferiore a quanto stabilito nell'elenco prezzi, negli elaborati progettuali o quanto indicato dalla Direzione dei Lavori, con profondità maggiore ove le livellette di posa lo richiedano per evitare contropendenze, per sottopassare altri servizi preesistenti, ecc.

La Direzione dei Lavori potrà autorizzare profondità minori in presenza di rocce, servizi, ecc., ordinando nel contempo eventuali accorgimenti di protezione del tubo.

Pertanto, se il fondo dello scavo non darà sufficiente affidamento di stabilità o consistenza, o risulterà roccioso, o se nel tracciato si incontreranno ostacoli imprevisti, l'Appaltatore dovrà informare subito la Direzione dei Lavori perché possa impartire le opportune disposizioni.

La larghezza dello scavo dovrà essere tale che ciascuna parete disti almeno cm 20 dalle generatrici laterali esterne del tubo, salvo quanto stabilito negli elaborati progettuali o quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Il fondo dello scavo e le pareti in corrispondenza del tubo dovranno essere ripuliti da ciottoli o sporgenze dure che potrebbero danneggiare i tubi.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi, quanto della posa e/o riparazione di condotte o della costruzione di murature.

Di norma, i servizi interrati preesistenti dovranno essere sopra- o sottopassati, in accordo con la Direzione dei Lavori, evitando di spostarli e danneggiarli. L'Appaltatore è tenuto comunque ad assicurare, anche con eventuali strutture di sostegno, l'incolumità di dette opere, restando a suo carico ogni responsabilità per i danni arrecati, sia direttamente che indirettamente, tanto alle opere quanto agli utenti delle stesse.

Saranno a carico dell'Appaltatore, e si intendono compresi nei prezzi di contratto, tutti i maggiori oneri e magisteri derivanti dall'esistenza, nella sede dei lavori, delle opere sotterranee suddette, dall'esecuzione dei lavori in condizioni disagiate e difficoltose, dal rispetto delle particolari prescrizioni della Direzione dei Lavori e delle Amministrazioni interessate alle opere sotterranee e ai sottopassi, ivi compresa anche l'esecuzione delle strutture di sostegno delle opere esistenti e delle particolari armature e sbadacchiature degli scavi.

In particolare saranno compresi negli oneri dell'Appaltatore esecutore degli scavi, e quindi nei prezzi di contratto, le eventuali armature degli scavi e il loro aggettamento in presenza di acque di falda, piovane o di qualsiasi altra provenienza (infiltrazioni di fognature, ecc.), comprese le acque freatiche; così pure il sottopassaggio degli allacciamenti del gas, della fognatura, dell'acquedotto, di cavi elettrici, ecc., comprese le eventuali opere per il loro puntellamento o sostegno e la loro riparazione nel caso venissero accidentalmente rotti.

L'Appaltatore deve segnalare immediatamente agli Enti interessati, per gli interventi del caso, ogni eventuale guasto riscontrato o provocato durante l'esecuzione degli scavi alle condutture degli stessi, nonché le dispersioni e le infiltrazioni da vicine condotte; la segnalazione deve essere contestualmente comunicata alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere ed effettuare lo spostamento provvisorio e, se necessario, la rimozione di impianti, ostacoli o relitti che non richiedano l'intervento diretto del proprietario. In caso di danni procurati alle persone e alle cose, comunque derivanti o connessi con l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore deve provvedere, a sua cura e spese, ai necessari rifacimenti, ripristini e al risarcimento.

Saranno inoltre a carico dell'Appaltatore, e quindi inclusi nei prezzi di scavi e ripristini, gli oneri per consentire il passaggio pedonale, gli accessi ai fabbricati, ecc., con l'installazione di idonee passerelle in legno o in ferro, eventuali parapetti e quant'altro occorrente.

I materiali di risulta degli scavi che debbano poi essere reimpiegati per la formazione dei rinterri dovranno essere scelti ed accettati dalla Direzione dei Lavori e, di norma, depositati lateralmente allo scavo o accatastati in apposita area che l'Appaltatore dovrà reperire, sistemati in modo da impedire che gli scavi siano invasi dalle acque meteoriche superficiali o da scoscendimenti e smottamenti del materiale depositato.

L'Appaltatore dovrà inoltre curare che detti materiali non rechino ostacolo al transito delle persone e dei veicoli, all'accesso ai fabbricati e alle manovre necessarie per l'esecuzione dei lavori. A tal fine è obbligato a collocare, a sue spese, ponteggi, passerelle, ripari e segnali ovunque se ne presenti la necessità o la convenienza.

Qualunque danno che si dovesse verificare in dipendenza della sistemazione del materiale di scavo dovrà essere prontamente riparato, a cura e spese dell'Appaltatore, in modo da non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori.

I materiali di risulta degli scavi che non siano poi reimpiegati per il rinterro dovranno essere trasportati a rifiuto in apposite discariche autorizzate, che l'Appaltatore dovrà provvedere a reperire a sua cura e spese, nel luogo che riterrà conveniente.

La gestione dei materiali di risulta dovrà comunque avvenire nel rispetto di quanto disposto dal **D.P.R. n. 120/2017**.

Nel caso di pavimentazioni bituminose o in calcestruzzo, queste dovranno essere demolite il meno possibile ed in modo regolare, per cui dovranno essere preventivamente tagliate con martello demolitore o, preferibilmente, con fresa.

Il materiale di risulta di tali pavimentazioni potrà essere utilizzato secondo le disposizioni vigenti, comunque lontano dal condotto, per cui dovrà essere accumulato a parte, a meno che non sia stato sminuzzato con apposita macchina trituratrice.

Nel caso di pavimentazioni in porfido, i cubetti o le lastre dovranno essere accatastati in appositi depositi; analogamente dovrà essere fatto per i cordoni di marciapiede in granito o simili.

A riparazione completata o a posa delle tubazioni ultimata, gli scavi dovranno essere immediatamente colmati a strati e costipati a regola d'arte, con bagnatura e battitura con mazzeranga o vibratore, oppure compressi con rullo, secondo il tipo di terreno, con esclusione della sola parte di tubazione interessata dalla riparazione.

Se gli scavi verranno eseguiti in terreni coltivati, la terra di coltura dovrà essere accumulata a parte; nel rinterro dovrà essere ripristinato lo strato di terreno di coltura per uno spessore pari a quello preesistente e comunque non inferiore a cm 30, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori. In caso di terreni irrigui, dovranno essere ripristinate le pendenze originarie.

I ripristini in genere dovranno essere sorvegliati sino al collaudo finale; in caso di cedimenti, formazione di buche, ecc., dovranno essere ricaricati con un nuovo strato di materiale idoneo, a cura e spese dell'Appaltatore.

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

Qualora l'Appaltatore non provvedesse in conformità a tale prescrizione, la Direzione dei Lavori avrà facoltà di addebitare all'Appaltatore l'importo dei materiali perduti, detraendolo direttamente dalla contabilità dei lavori.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero verificarsi per mancanza o insufficienza di puntellamenti e sbadacchiature, ai quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, per nessun motivo, di ottemperare alle prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere della posa e/o riparazione delle condotte o della costruzione delle murature, l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature facenti parte integrante dell'opera, da lasciare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami che, a giudizio della Direzione dei Lavori, non possano essere rimossi senza pericolo o danno dell'opera, dovranno essere abbandonati negli scavi.

13.3 RINTERRI E RIEMPIMENTI

Per la formazione di qualunque opera di rinterro, conseguente a scavi di qualsiasi natura eseguiti per riparazioni di perdite, nuove costruzioni di condotte, lavori idraulici in genere, ovvero per colmare i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o per addossare terrapieni alle murature, fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno, in generale e salvo quanto segue, tutte le materie indicate nell'elenco prezzi del cantiere, nel rispetto dei regolamenti e delle prescrizioni del proprietario dei terreni o delle strade interessate dai lavori.

Per i rinterri da addossarsi alle murature dovranno essere impiegate esclusivamente materie sciolte o ghiaiose; è tassativamente vietato l'uso di materiali argillosi e, in generale, di materiali che, assorbendo acqua, si rammolliscono o si gonfiano generando spinte sulle opere.

Nella formazione dei rinterri e dei riempimenti dovrà essere adottata ogni opportuna diligenza affinché l'esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza, disponendo le materie, bene sminuzzate, con la massima regolarità e precauzione, in modo da esercitare un carico uniforme sulle murature e da evitare sfiancamenti dovuti a carichi irregolari o localizzati.

Le materie trasportate in rilevato o in rinterro mediante automezzi o altre macchine operatrici non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature o contro le condotte, ma depositate in prossimità dell'opera per essere poi riprese al momento della formazione del rinterro.

Per tali movimenti delle materie si dovrà sempre procedere alla loro pilonatura, secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

È 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. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso aggiuntivo, conferire ai rilevati durante la loro costruzione le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'atto del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con cigli ben allineati e profilati, provvedendo a proprie spese, durante l'esecuzione dei lavori e sino al collaudo, ai necessari ricarichi o tagli, alla ripresa e sistemazione delle scarpate e all'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno essere realizzati i terrapieni dovrà essere previamente scoticata e, se inclinata, sagomata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

13.4 RIPRISTINI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI E MORFOLOGICI

Al termine delle lavorazioni l'Appaltatore deve provvedere al ripristino dell'assetto originario dei luoghi, con reintegro delle superfici, sistemazione delle scarpate, regolarizzazione dei profili idraulici, ricomposizione ambientale e recupero morfologico delle aree interessate dagli scavi o dalle movimentazioni di materiale.

I ripristini devono essere eseguiti in conformità ai principi di tutela ambientale e paesaggistica, nonché nel rispetto della normativa vigente in materia di vincoli idrogeologici e delle indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

Qualsiasi area danneggiata dall'intervento deve essere ripristinata a cura e spese dell'Appaltatore.

CAPO IV – NORME PER L'ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

14. RIPARAZIONE E POSA DELLE CONDOTTE - GENERALITÀ

La riparazione e la posa delle tubazioni, dei giunti e dei pezzi speciali dovranno essere eseguite nel rigoroso rispetto:

- delle istruzioni del fornitore e/o costruttore;
- delle norme UNI/EN applicabili ai materiali (ghisa sferoidale, acciaio, acciaio inox, PEAD, PVC-U, ecc.);
- delle prescrizioni progettuali;
- delle indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore deve verificare la presenza di opere idrauliche interferenti (scarichi, paratoie, camerette di manovra, opere di presa, ecc.) e adottare tutte le cautele necessarie per garantirne integrità e funzionalità.

Le attività in prossimità di tali opere devono essere concordate con la Direzione Lavori e l'EnAS.

14.1 MANIPOLAZIONE, MOVIMENTAZIONE E PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI

Durante la movimentazione dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare urti, graffiature, deformazioni o danneggiamenti di rivestimenti interni/esterni.

Le tubazioni e i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo mediante funi, bilancini o accessori idonei, evitando:

- cadute,
- rotolamenti incontrollati,
- trascinamenti sul fondo della trincea,
- appoggi puntuali, soprattutto per materiali rivestiti.

Le testate dei tubi dovranno essere sempre protette con tappi rigidi (in plastica, lamiera o legno) durante trasporto, stoccaggio ed accatastamento.

Sono vietati stracci, cartoni o materiali permeabili.

Durante le soste operative, gli estremi delle condotte in corso di posa dovranno essere adeguatamente otturati, per evitare ingressi di acqua di falda, terriccio, sabbia, sassi, animali o altri materiali inquinanti.

14.2 ALLINEAMENTI, GIUNZIONI E CONFIGURAZIONE DELLA POSA

Gli allineamenti dei pezzi speciali, apparecchiature, saracinesche, sfiami, valvole e altri organi idraulici dovranno rispettare i piani orizzontali/verticali indicati in progetto e le indicazioni della Direzione dei Lavori.

Flange, bulloneria e guarnizioni dovranno:

- essere conformi alle pertinenti norme UNI/EN;
- essere perfettamente integri e puliti;
- essere protetti con grasso antiruggine o rivestimenti conformi a DM 174/2004 se a contatto con acqua potabile;
- essere serrati secondo coppie specificate dal costruttore.

Le giunzioni dovranno essere eseguite rispettando scrupolosamente le istruzioni del fabbricante, in particolare per:

- giunti Gibault e giunti meccanici;
- giunti antisfilamento;
- giunti a bicchiere (per ghisa sferoidale e PVC);
- giunzioni testa-testa elettrosaldate (per PEAD);
- giunzioni saldate ad arco/TIG/MIG (per acciaio e inox).

14.3 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Prima della posa, dal fondo dello scavo dovranno essere rimossi:

- fango,
- torba,
- materiale organico,
- ciottoli,
- asperità o superfici irregolari che possano danneggiare la tubazione.

Il sottofondo dovrà essere conforme agli elaborati progettuali e comunque:

- costituito da sabbia o sabbia stabilizzata;
- con spessore non inferiore a 10 cm, salvo diversa indicazione del progetto;
- perfettamente regolarizzato e livellato.

È vietato utilizzare:

- pietre, mattoni o blocchi come appoggi;
- materiali discontinui che possano danneggiare la tubazione.

14.4 RINFIANCO E PROTEZIONE LATERALE

Dopo l'allineamento e la giunzione dei tubi:

- il rinfianco dovrà essere eseguito con sabbia o materiale fine non contenente pietre;
- il materiale dovrà essere posto e costipato simmetricamente sui due fianchi della tubazione;
- la copertura superiore in materiale fine dovrà raggiungere almeno l'estradosso, salvo diversa indicazione.

14.5 ISPEZIONE E PULIZIA PRIMA DELLA POSA

Prima della posa l'interno del tubo deve essere:

- verificato,
- pulito,
- privo di depositi, polveri, sassi, residui di lavorazione o acqua stagnante.

Durante la posa devono essere adottate tutte le precauzioni per evitare ingressi di:

- terriccio,
- sabbia,
- sassi,
- materiali estranei o animali.

14.6 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile:

- della corretta esecuzione delle giunzioni;
- dell'integrità dei rivestimenti e dei materiali;
- dell'aderenza agli elaborati progettuali;
- della protezione degli elementi più delicati (rivestimenti interni, gommature, passivazioni);
- del rispetto delle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Eventuali danneggiamenti provocati durante movimentazione, posa o giunzione dovranno essere ripristinati a totale carico dell'Appaltatore, secondo modalità validate dalla Direzione dei Lavori.

14.7 CONDOTTE IN CAP

La riparazione delle lesioni sul corpo e/o sui giunti dei tubi in calcestruzzo armato, ordinario o precompresso (C.A. e C.A.P.), con diametro interno variabile da DN 800 mm a DN 1800 mm, potrà essere avviata successivamente ai lavori di scavo, previa completa scoperta della intera circonferenza del tratto di tubazione interessato dalla dispersione.

La riparazione dovrà essere eseguita, di norma, sulla condotta in esercizio, compatibilmente con le condizioni idrauliche e con le indicazioni della Direzione dei Lavori.

Riparazione ordinaria dei giunti esterni

L'intervento ordinario consiste nel:

1. Ricollocamento in sede della guarnizione originale del tubo, qualora recuperabile.
2. Predisposizione del giunto mediante accurata pulizia dell'area interessata, comprensiva di:
 - o rimozione di detriti, terreno, radici;
 - o eliminazione di precedenti stuccature, catramature, malte deteriorate;
 - o asportazione di materiali incoerenti o non aderenti.
3. Posizionamento di lana di piombo intrecciata su tutta la circonferenza del giunto, da compattare mediante battitura con attrezzi idonei, garantendo la continuità del cordolo e l'assenza di interruzioni.
4. Eventuale sigillatura finale con malte adesive speciali a presa rapida (es. "Motex Bloc", "Motex Dry" o equivalenti), ove richiesto dalla Direzione dei Lavori, fino alla completa eliminazione della fuoriuscita d'acqua.

La lavorazione dovrà garantire la perfetta tenuta idraulica, il ripristino della continuità meccanica del giunto e l'impermeabilizzazione dell'intero perimetro.

Riparazione mediante giunto di riparazione in acciaio (riparazione strutturale esterna)

Qualora lo stato della tubazione e/o del giunto non consenta – a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori – il completo ripristino con le modalità ordinarie sopra descritte, si dovrà procedere all'installazione di un giunto di riparazione in acciaio composto da:

- due semigusci metallici in acciaio,
- guarnizioni di tenuta,
- anelli di compressione,
- flangia e controflangia per serraggio perimetrale.

L'installazione prevede:

1. Posizionamento in opera mediante autogrù, idonea per portata e sbraccio in relazione al DN e alla profondità della tubazione.
2. Accoppiamento dei due gusci, serraggio progressivo dei bulloni e verifica della corretta tensione secondo le specifiche del costruttore.
3. Raccordo finale mediante saldatura delle piastre laterali, dove previsto dal tipo di giunto, assicurando continuità strutturale e assenza di spazi vuoti.
4. Verifica di tenuta dopo completamento della posa.

Il sistema dovrà garantire, oltre alla tenuta idraulica, un ripristino affidabile della continuità meccanica della condotta.

Riparazioni interne (in assenza di condizioni favorevoli alla riparazione esterna)

In casi particolari, sempre a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione potrà essere eseguita dall'interno della condotta. Questa soluzione è ammessa quando:

- l'accesso interno è possibile e sicuro,
- la dispersione è localizzata e non accessibile dall'esterno,
- le condizioni del terreno rendono rischiosa o non praticabile la riparazione dall'esterno.

La lavorazione dovrà essere preceduta da:

1. Messa fuori esercizio della condotta, secondo le manovre previste dall'EnAS.
2. Completo svuotamento, tramite organi di scarico o mediante pompe di aggrottamento certificate.
3. Ventilazione forzata, monitoraggio gas e predisposizione degli apprestamenti previsti dal D.Lgs. 81/2008 per gli "ambienti confinati".

L'intervento consiste in:

- pulizia interna del giunto o della lesione,
- rimozione di materiali incoerenti, stuccature e catramature,
- applicazione lungo l'intera circonferenza di:
 - lana di vetro,
 - canapa,
 - malte adesive speciali a presa rapida (es. "Motex Bloc", "Motex Dry" o equivalenti),
- lisciatura e impermeabilizzazione finale del giunto fino alla completa eliminazione della perdita.

Responsabilità e prescrizioni operative

L'Appaltatore è responsabile di:

- garantire la sicurezza durante le attività di scavo e di riparazione;
- assicurare l'utilizzo di materiali conformi e idonei;
- effettuare la posa nel rispetto delle prescrizioni della Direzione dei Lavori;
- verificare la completa eliminazione delle dispersioni prima del reinterro.

Ogni lavorazione dovrà essere documentata e sottoposta a verifica della Direzione dei Lavori prima del reinterro.

14.8 CONDOTTE IN ACCIAIO

Nella posa e/o nella riparazione dei tubi in acciaio, le saldature dovranno essere eseguite esclusivamente da personale specializzato, in possesso di certificazione di qualificazione del saldatore conforme alla UNI EN ISO 9606-1, rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

Se richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare una relazione tecnica, eventualmente corredata da disegni, specificando:

- le dimensioni dei cordoni di saldatura;

- il numero e la sequenza delle passate;
- il tipo, il diametro e la classe degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata;
- la corrente di saldatura da utilizzare;
- le attrezzature, gli impianti e le modalità operative previste.

Dovranno essere utilizzati esclusivamente elettrodi rivestiti con metallo d'apporto di caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base.

Il tipo di elettrodi, così come il procedimento di saldatura previsto, dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori, la quale potrà richiedere l'esecuzione di prove preliminari.

Le tubazioni, i pezzi speciali, le flange e gli accessori metallici devono essere accompagnati da certificazione di conformità UNI EN 10204, in classe 3.1 per acciaio e in classe 2.2 per componentistica minore.

La documentazione deve essere consegnata prima della posa in opera.

Controlli sui rivestimenti protettivi

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere verificato lo stato e l'integrità dei rivestimenti esterni ed interni mediante:

- ispezione visiva;
- controllo con apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti (holiday detector), in grado di generare tensioni impulsive variabili in funzione dello spessore del rivestimento.

L'apparecchiatura necessaria e le prove verranno fornite ed eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

Dopo ogni saldatura, il tratto interessato dovrà essere accuratamente trattato con un rivestimento protettivo equivalente, per tipo e spessore, a quello esistente in fabbrica sulla tubazione, assicurando continuità, impermeabilità e adeguata adesione.

Protezione catodica

Per le tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, o comunque su indicazione della Direzione dei Lavori, dovranno essere applicate membrane isolanti, guaine termo-restringenti, nastri bituminosi o sistemi equivalenti, quali protezioni passive a completamento della protezione catodica.

Ove previsto negli elaborati progettuali o richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre realizzare impianti di protezione catodica attiva, comprendenti:

- anodi sacrificali o anodi ad alimentazione impressa;
- cavi di connessione, giunzioni e collettori;
- pozzetti di misura e di prova;
- stazioni di alimentazione (trasformatori-rettificatori), ove previste;
- misure di potenziale e prove di continuità;
- verifiche post-installazione secondo UNI EN ISO 15589-1 e UNI 11094.

L'impianto dovrà essere eseguito:

- nel rispetto degli elaborati progettuali;
- secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori;
- con materiali certificati per uso in protezione catodica;
- garantendo la continuità elettrica dei tratti protetti, mediante appositi ponticelli, saldature o morsetti isolati.

L'Appaltatore è responsabile della corretta posa, della verifica dei potenziali, del collaudo e della consegna delle schede tecniche e dei certificati dei materiali utilizzati.

14.9 CONDOTTE IN GHISA

La posa delle tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotti deve essere eseguita nel pieno rispetto delle prescrizioni progettuali, delle indicazioni della Direzione Lavori e della normativa UNI EN 545:2010, che disciplina requisiti, dimensioni, rivestimenti e apparecchiature per condotte in pressione destinate al convogliamento di acqua.

Le operazioni di movimentazione, immagazzinamento, stoccaggio e posa dovranno essere eseguite con tutte le cautele necessarie per evitare danneggiamenti ai tubi, ai rivestimenti esterni (zinco/alluminio + bitume o poliuretano) e ai rivestimenti interni epossidici, nel rispetto delle istruzioni del produttore.

Le tubazioni, i pezzi speciali, le flange e gli accessori metallici devono essere accompagnati da certificazione di conformità UNI EN 10204, in classe 3.1 per ghisa e in classe 2.2 per componentistica minore.

La documentazione deve essere consegnata prima della posa in opera.

Movimentazione, trasporto e preparazione alla posa

I tubi in ghisa sferoidale dovranno essere movimentati mediante imbracature idonee, evitando funi metalliche non rivestite o catene che possano danneggiare i rivestimenti protettivi.

Prima della posa dovrà essere verificato che:

- il bicchiere e la spina siano integri e privi di deformazioni;
- la guarnizione elastomerica sia idonea, non deformata, priva di impurità e correttamente posizionata nella relativa sede;
- non siano presenti urti, ammaccature o abrasioni;
- eventuali danneggiamenti superficiali siano ripristinati secondo le indicazioni del produttore.

Letto di posa e rinfiacco

Il tubo deve essere posato su un letto di appoggio continuo costituito, salvo diversa prescrizione progettuale, da sabbia fine, sabbia stabilizzata o materiale arido privo di elementi grossolani, con spessore minimo di 10 cm.

Dopo il posizionamento del tubo, si procederà al rinfiacco con lo stesso materiale fine su entrambi i lati della tubazione, fino almeno al generatore superiore del tubo, compattando manualmente gli strati.

È vietato tassativamente l'utilizzo di:

- pietrame o frammenti di demolizione;
- terreno con ciottoli, ghiaia grossa o scorie;
- appoggi discontinui (sassi, mattoni, zeppe).

Giunzione dei tubi con bicchiere elastomerico

La giunzione deve essere eseguita esclusivamente con:

- giunto a bicchiere con guarnizione elastomerica conforme a UNI EN 545, oppure
- giunti meccanici / multidiametro in acciaio idonei all'acqua potabile, quando previsti dalla progettazione o dalla D.L.

Procedura:

1. Pulizia accurata della sede del bicchiere e della guarnizione.
2. Inserimento e controllo della guarnizione.
3. Lubrificazione della spina del tubo con lubrificante idoneo fornito dal produttore.
4. Allineamento preciso dei tubi.
5. Inserimento mediante tiro controllato (tirfor, paranchi o attrezzatura specifica).

La posa dovrà rispettare:

- angoli massimi di deflessione consentiti dal produttore;
- allineamento rettilineo nei tratti in pressione, salvo diversa prescrizione;
- divieto assoluto di impiegare martelli metallici direttamente sul tubo.

Protezione dei rivestimenti

Durante e dopo la posa si dovrà verificare lo stato del rivestimento esterno in zinco/alluminio con successivo strato bituminoso o poliuretanico, ripristinando eventuali abrasioni o urti con materiali approvati dal produttore.

Particolare cura deve essere adottata nei punti di:

- contatto con le attrezzature;
- giunti meccanici;
- flange e apparecchiature speciali;
- tratti tagliati in cantiere.

Tagli e adattamenti in cantiere

Il taglio dei tubi deve avvenire tramite apparecchiatura idonea (tagliatubi a frizione o disco diamantato).

È vietato l'utilizzo di taglio termico (ossitaglio).

Dopo il taglio si dovrà:

- rifinire e smussare la spina;
- ripristinare il rivestimento esterno con prodotti specifici;
- impiegare giunti meccanici omologati per acqua potabile.

Blocchi di ancoraggio e contrasto

In presenza di spinte dovute alla pressione interna, in corrispondenza di:

- curve,
- derivazioni,
- riduzioni,
- pezzi speciali,
- chiusure cieche,
- cambi di direzione o pendenze,

si dovranno realizzare blocchi di ancoraggio in calcestruzzo, dimensionati secondo il progetto esecutivo o secondo le pressioni massime di esercizio.

I blocchi dovranno garantire:

- contrasto efficace alla spinta idraulica;
- continuità con il terreno circostante;
- corretta trasmissione delle forze evitando sovraccarichi sui giunti.

Verifiche prima del rinterro

Prima di procedere al rinterro la D.L. potrà richiedere verifiche su:

- allineamento e livellette di posa;
- profondità sotto il piano campagna;
- corretto inserimento del tubo nel giunto;
- integrità dei rivestimenti;
- esecuzione dei blocchi di ancoraggio;
- conformità del materiale di rinfianco.

Il rinterro potrà avvenire solo dopo autorizzazione della D.L.

14.10 CONDOTTE IN PEAD

La posa delle tubazioni e dei raccordi in polietilene ad alta densità (PEAD), classe PE100 o PE100-RC, destinati alle condotte in pressione per acquedotti, dovrà essere eseguita nel pieno rispetto delle prescrizioni progettuali, delle indicazioni della Direzione Lavori, delle istruzioni del produttore e della normativa UNI EN 12201 (parti 1÷5). Sono da considerarsi compresi nei prezzi tutti gli oneri relativi a movimentazione, saldature, protezioni, rinterri, controlli e prove interne di conformità.

Caratteristiche dei materiali

Le tubazioni dovranno essere:

- in polietilene PE100 o PE100-RC, conformi UNI EN 12201-1/2;

- idonee all'acqua destinata al consumo umano (D.M. 174/2004);
- della classe di pressione (PN) prevista dal progetto;
- provviste di marchiatura completa e certificazioni di qualità.

I raccordi devono essere:

- in PE100, per saldatura testa a testa o elettrofusione, conformi UNI EN 12201-3;
- dotati di tracciabilità e compatibili con le tubazioni installate.

Movimentazione, stoccaggio e protezione

Durante la movimentazione dovranno essere evitati:

- schiacciamenti, piegature e abrasioni;
- contatti con oli, idrocarburi o solventi;
- esposizione prolungata ai raggi UV per tubi non protetti.

Lo stoccaggio dovrà avvenire:

- su superfici idonee e continue;
- con tappi alle estremità dei tubi;
- in aree protette da calore, urti e materiali taglienti.

Preparazione del fondo di posa

Il letto di posa dovrà essere:

- regolare, uniforme e privo di sporgenze;
- costituito da sabbia fine o materiale selezionato (granulometria ≤ 10 mm);
- di spessore minimo pari a 10 cm.

Eventuali punti duri dovranno essere rimossi e sostituiti.

Giunzioni delle tubazioni

Le giunzioni dovranno essere eseguite esclusivamente mediante:

1. Saldatura testa a testa

- con apparecchiature certificate;
- con controllo e registrazione dei parametri di saldatura;
- da personale qualificato secondo UNI 9737.

2. Elettrofusione (elettrosaldatura)

- con raccordi conformi UNI EN 12201-3;
- mediante centralina con registrazione dei dati;
- da saldatori qualificati UNI 9737.

Non sono ammesse giunzioni non certificate o metodi diversi da quelli previsti.

Posizionamento in trincea

La tubazione dovrà essere posata:

- nel rispetto degli allineamenti e delle livellette progettuali;
- evitando torsioni e curvature inferiori al raggio minimo ammesso;
- evitando trascinamenti o urti;

- con adeguato sostegno in fase di calaggio.

In caso di sospensione dei lavori, le estremità devono essere chiuse con tappi.

Rinfianco e rinterro

Il rinfianco dovrà essere realizzato:

- con materiale fine privo di pietrame;
- fino al generatore superiore del tubo;
- con compattazione manuale per strati successivi.

È vietato l'impiego di:

- materiali grossolani o contenenti pietre;
- macerie o materiali riciclati non certificati;
- compattatori vibranti a diretto contatto con la tubazione.

Il rinterro superiore potrà avvenire con terreno naturale idoneo.

Attraversamenti, curve e tratti curvilinei

Sono ammessi tratti curvilinei nel rispetto di:

- raggio minimo di curvatura stabilito dal produttore;
- divieto assoluto di curvatura a caldo;
- obbligo di impiego di raccordi per geometrie non compatibili con la curvatura naturale del tubo.

Protezioni aggiuntive

Quando previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, dovranno essere installati:

- strati aggiuntivi di sabbia o materiali selezionati;
- lastre antipietra;
- reti e nastri segnalatori;
- guaine protettive o sistemi meccanici di protezione.

Documentazione da fornire

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori:

- certificati di conformità UNI EN 12201;
- qualifiche dei saldatori UNI 9737;
- registri delle saldature (testa a testa / elettrofusione);
- schede tecniche dei raccordi;
- documentazione di idoneità ai sensi del D.M. 174/2004.

Utilizzo delle tubazioni in PEAD per bypass provvisori

Le tubazioni in PEAD (PE100 o PE100-RC), conformi UNI EN 12201, possono essere impiegate anche per la realizzazione di bypass provvisori in pressione, necessari per garantire la continuità dell'erogazione idrica durante interventi di manutenzione straordinaria, sostituzione o riparazione di tratti di condotta esistenti.

Il bypass provvisorio dovrà essere realizzato nel rispetto di:

- utilizzo di tubazioni e raccordi della classe PN adeguata alla pressione di esercizio;
- esecuzione delle saldature esclusivamente testa a testa o elettrofusione da personale UNI 9737;
- posa in trincea, in appoggio superficiale o sopraelevata secondo le istruzioni della D.L.;

- adeguata protezione meccanica dei tratti fuori terra tramite barriere, cavalletti, materassini o idonei sistemi di sostegno;
- installazione di valvole, scarichi, sfiati e dispositivi accessori necessari al funzionamento in sicurezza.

Il bypass dovrà rimanere in esercizio per il tempo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori principali e potrà essere rimosso solo previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Le operazioni di predisposizione, montaggio, messa in esercizio e rimozione del bypass si intendono comprese negli oneri contrattuali, salvo diversa specifica prescrizione progettuale.

14.11 BYPASS PROVVISORI CON TUBAZIONI FLESSIBILI AD ALTA RESISTENZA

Per garantire la continuità del servizio durante le lavorazioni di sostituzione, manutenzione straordinaria o riparazione di tratti di condotta in pressione, è consentito l'impiego di tubazioni flessibili ad alta resistenza, realizzate in Kevlar, poliuretano rinforzato o materiali tecnici equivalenti, idonei al trasporto di acqua potabile e certificati per l'esercizio in pressione.

Caratteristiche dei materiali

Le tubazioni flessibili dovranno essere:

- realizzate in **Kevlar**, tessuti aramidici multistrato, TPU rinforzato o materiale equivalente con elevata resistenza meccanica;
- idonee ad esercire in pressione con PFA pari o superiore alla pressione di progetto del tratto da by-passare;
- conformi al D.M. 174/2004 per il contatto con acqua destinata al consumo umano;
- dotate di marcatura e certificato del produttore con indicazione: DN equivalente, pressione massima ammissibile, compatibilità idraulica e termica, modalità d'impiego.

Collegamenti alle condotte esistenti

Il bypass potrà essere collegato alla condotta tramite:

- giunti meccanici multidiametro;
- raccordi flangiati con transizione a manicotto flessibile ad alta resistenza;
- sistemi rapidi di connessione certificati per condotte in pressione.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati evitando perdite, strappi, torsioni e sollecitazioni eccessive.

Posa e protezione delle tubazioni flessibili

Le tubazioni flessibili potranno essere posate:

- in superficie, con adeguato sostegno e protezione dai transiti veicolari;
- in trincea, su letto di sabbia o materiale idoneo;
- sospese su cavalletti o strutture provvisorie, quando autorizzato dalla D.L.

Dovranno essere adottate le seguenti misure di protezione:

- protezioni meccaniche contro urti, schiacciamenti o abrasioni;
- ancoraggi idonei nei tratti soggetti a spinte di pressione;
- coperture o barriere nei tratti soggetti a irraggiamento solare o fonti di calore;
- divieto di brusche curve o piegature inferiori al raggio minimo indicato dal produttore.

Gestione dell'esercizio del bypass

Il bypass dovrà essere:

- dimensionato per garantire la portata minima di servizio;
- dotato, quando necessario, di sfiati, scarichi e valvole di intercettazione;

- verificato in pressione prima della messa in esercizio;
- monitorato per tutta la durata dei lavori, con presidio periodico dell'Appaltatore.

Ogni elemento del bypass deve essere marcato, identificabile e ispezionabile.

Rimozione e ripristino

Al termine delle lavorazioni principali e dopo autorizzazione della Direzione Lavori, il bypass provvisorio dovrà essere:

- messo fuori servizio;
- svuotato e bonificato;
- smontato e rimosso integralmente;
- con successivo ripristino dell'area di posa e delle eventuali protezioni.

Oneri a carico dell'Appaltatore

Si intendono compresi nei prezzi contrattuali:

- determinazione della lunghezza e del DN più idoneo del bypass;
- fornitura, montaggio, sostegni e protezioni;
- saldature o giunzioni;
- rimozione completa a fine lavori;
- trasporto, movimentazione e posa in sicurezza;
- smaltimento dei materiali non più utilizzabili, se necessario.

Gestione della continuità del servizio e dei bypass provvisori

Per tutte le attività che comportano interruzioni, riduzioni di portata o modifica del regime dell'opera idraulica, l'Appaltatore deve garantire la continuità del servizio attraverso predisposizione di bypass, sezionamenti programmati, manovre idrauliche controllate e soluzioni provvisorie approvate dalla Direzione Lavori e dall'EnAS. La predisposizione del bypass, le manovre di inserimento e la gestione dell'esercizio devono avvenire nel rispetto delle condizioni idrauliche comunicate dalla DL, assicurando stabilità, tenuta e sicurezza delle apparecchiature. Ogni modifica allo stato di esercizio deve essere previamente autorizzata.

14.12 CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO

Nel corso dello svolgimento dell'appalto potranno essere assegnati interventi da eseguire su tubazioni e/o componenti contenenti amianto. Tali interventi dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del Titolo IX, Capo III del D.Lgs. 81/2008, della Circolare del Ministero del Lavoro n. 1940 del 25/01/2011, nonché delle eventuali ulteriori prescrizioni impartite dagli Organi di Vigilanza competenti.

L'Appaltatore, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., ha l'obbligo di presentare all'A.S.L. territorialmente competente il Piano di Lavoro riguardante le attività di riparazione, demolizione, rimozione, confezionamento e trasporto di manufatti in cemento-amianto, ai sensi dell'art. 256 del medesimo decreto.

Ai sensi dell'art. 193 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., i rifiuti prodotti dovranno essere accompagnati da Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR) debitamente compilato. Alla voce *Produttore* sarà riportato il nominativo dell'Impresa incaricata dell'intervento; copia del formulario dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante.

Le imprese abilitate alla rimozione dei materiali contenenti amianto devono essere in possesso dei requisiti di cui all'art. 212 del D.Lgs. 152/2006 e devono risultare iscritte all'Albo Nazionale Gestori Ambientali – Categoria 10A e/o 10B ("Bonifica dei beni contenenti amianto"), in relazione alla tipologia dei materiali trattati.

Le attività di confezionamento e caricamento dei rifiuti oggetto del Piano di Lavoro saranno svolte all'interno dei cantieri ubicati nell'ambito territoriale affidato in appalto.

Tali attività dovranno essere eseguite esclusivamente dal personale dell'Appaltatore abilitato, dotato di idonei DPI

e formato secondo gli artt. 258-260 del D.Lgs. 81/2008. È fatto divieto assoluto di accedere all'area di intervento a persone non autorizzate, nonché di fumare o consumare alimenti nella zona operativa.

A conclusione delle operazioni di confezionamento e carico dei rifiuti sui mezzi autorizzati, il personale dovrà procedere alla rimozione degli indumenti di protezione in area dedicata, previa decontaminazione mediante aspiratore con filtri assoluti. Gli indumenti monouso dovranno essere riposti in sacchi sigillati e contrassegnati con etichetta di pericolo amianto, da avviare a smaltimento insieme ai restanti materiali.

L'inizio degli interventi potrà essere richiesto anche con carattere d'urgenza quando il Committente lo ritenga necessario ai fini della sicurezza o per operazioni improcrastinabili.

L'Appaltatore si impegna ad eseguire qualunque intervento, anche durante i periodi di disponibilità previsti dal presente CSA, mediante squadre adeguatamente attrezzate e composte da personale formato e coordinato da un preposto, come previsto dal D.Lgs. 81/2008 e dalle procedure concordate con l'A.S.L. competente.

Procedura operativa per la manutenzione delle reti acqua in cemento-amianto

Per le lavorazioni di manutenzione e riparazione di tubazioni in fibrocemento o cemento-amianto, l'Appaltatore dovrà attenersi alla seguente procedura:

1. Individuare il punto di intervento ed eseguire le opere di scavo secondo le disposizioni della Direzione Lavori.
2. Adottare tutte le precauzioni necessarie affinché durante lo scavo non si danneggi la condotta oggetto di intervento.
3. In presenza di scavi superiori a 1,50 m o con rischio di franamento, adottare tutte le misure di sicurezza previste dal Titolo IV del D.Lgs. 81/2008.
4. Una volta scoperta la condotta ed effettuata la messa in sicurezza dell'area, allontanare tutto il personale non autorizzato e i mezzi non necessari all'intervento.

L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le lavorazioni necessarie, inclusi lo scavo, la messa a nudo della tubazione, l'intervento idraulico con o senza asportazione dei materiali contenenti amianto, il confezionamento, il trasporto e lo smaltimento presso discarica autorizzata, nel rispetto del Piano di Lavoro approvato dall'A.S.L..

L'Appaltatore non può avvalersi dell'art. 266, comma 4, del D.Lgs. 152/2006 per effettuare deposito temporaneo dei rifiuti presso la propria sede. I rifiuti devono essere direttamente conferiti:

- a smaltitore autorizzato (D1), oppure
- a impianto di deposito preliminare (D15) autorizzato ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/2006.

La movimentazione dei rifiuti deve essere documentata dal Formulario (FIR) ex art. 193 D.Lgs. 152/2006.

Resta obbligo dell'Impresa presentare la notifica di cui all'art. 250 del D.Lgs. 81/2008, nonché tutti gli altri adempimenti previsti dalla normativa vigente.

Fasi operative di rimozione della sezione di tubo in fibrocemento

- Posizionamento sul fondo dello scavo di un telo in polietilene ($\geq 0,15$ mm) per la raccolta dei detriti.
- Lavaggio della porzione di tubazione da rimuovere mediante getto d'acqua a bassa pressione.
- Applicazione di prodotto incapsulante certificato.
- Taglio della condotta e dei giunti di collegamento, con eventuale inumidimento continuo dei materiali.
- Rimozione del tratto frantumato o tagliato.
- Imballaggio dei pezzi ancora bagnati in sacchi o teli in polietilene ($\geq 0,15$ mm), sigillati con nastro adesivo.
- Secondo imballaggio per evitare rotture o dispersioni.
- Rimozione e confezionamento del telo di raccolta.

Riparazione finale della condotta

La riparazione sarà effettuata mediante sostituzione del tratto rimosso con tubo in ghisa sferoidale, opportunamente sagomato, e con l'applicazione di giunti multidiametro in acciaio, previa:

- pulizia delle superfici di contatto,
- eliminazione di detriti, stuccature, catramature,
- posa dello spezzone in ghisa sferoidale e dei giunti,

- verifica dell'eliminazione della fuoriuscita d'acqua.

Sono compresi tutti gli oneri di trasporto del materiale dal magazzino ENAS al cantiere. È esclusa la sola fornitura del tubo in ghisa e dei giunti.

Subappalto

Eventuali richieste di subappalto devono riguardare imprese abilitate alla Categoria 10A/10B dell'Albo Gestori Ambientali.

Restano integralmente a carico dell'Appaltatore:

- gli oneri derivanti dal subappalto,
- eventuali ritardi dovuti alle procedure di smaltimento,
- la continuità del servizio e la tempestiva esecuzione dei lavori.

Il Committente si riserva la facoltà di affidare ad altra impresa le operazioni di bonifica.

14.13 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE

Appena ultimate le operazioni di rinfiacco delle condotte, l'Appaltatore dovrà eseguire le prove idrauliche di tenuta sui tratti di condotta realizzati, nel rispetto del progetto, delle prescrizioni della Direzione Lavori (D.L.) e in conformità alle norme UNI EN 805:2002, UNI 11149:2019, UNI EN 15368:2010 e alle norme specifiche per il materiale impiegato (UNI EN 12201 per tubazioni in PEAD, UNI EN 545/598 per tubazioni in ghisa, UNI EN 10224 per tubazioni in acciaio).

1. Fornitura dell'acqua per il riempimento e il collaudo

L'acqua necessaria per il riempimento e per l'esecuzione delle prove idrauliche è fornita dall'Appaltatore, a propria cura e spese. Solo nei casi in cui ciò risulti necessario per esigenze tecnico-operative, o su esplicita disposizione della D.L., potrà essere messa a disposizione da ENAS.

In tale ipotesi, l'Appaltatore resta comunque responsabile:

- delle operazioni di presa, convogliamento e gestione dell'acqua;
- della filtrazione preliminare (quando necessaria);
- del corretto smaltimento o reimmissione secondo norme vigenti;
- della sicurezza delle manovre e della tutela dell'ambiente circostante.

2. Condizioni preliminari alla prova

Prima dell'avvio delle operazioni di collaudo, l'Appaltatore dovrà verificare che:

- il rinfiacco laterale sia completato sino alla generatrice superiore del tubo;
- i blocchi di ancoraggio e le opere di contrasto siano completamente maturati e stabilizzati;
- gli sfiati e gli scarichi risultino installati, funzionanti e accessibili;
- la tubazione sia priva di materiali estranei, detriti, sabbia o aria residua;
- siano stati posati i piatti ciechi o gli organi di chiusura;
- la strumentazione sia calibrata e certificata (manometri e registratori);
- siano stati adottati tutti i DPI e le misure di sicurezza previste dal D.Lgs. 81/2008.

L'Appaltatore dovrà inoltre fornire tutta l'attrezzatura necessaria per l'esecuzione delle prove.

3. Riempimento della condotta

Il riempimento dovrà essere eseguito:

- preferibilmente dal punto di quota più bassa;
- con velocità molto ridotta, per evitare colpi d'ariete;
- con sfiati completamente aperti sino alla totale espulsione dell'aria;

- verificando la progressiva saturazione del condotto.

È fatto divieto di procedere alla pressurizzazione se non è stata accertata la completa evacuazione dell'aria intrappolata, come richiesto da UNI EN 805.

4. Prova idraulica preliminare di tratto

Le prove di tenuta devono essere eseguite su tratti non superiori a 500 m, salvo diversa autorizzazione della D.L.

La pressione di prova deve essere pari a:

- 10 bar, oppure
- $\geq 1,5$ volte la pressione massima di esercizio (PFA) del tratto interessato.

La pressurizzazione dovrà essere graduale, in incrementi controllati, fino al raggiungimento del valore di collaudo.

4.1 Fase di stabilizzazione (UNI 11149)

Durata minima: 1 ora (o secondo prescrizioni specifiche del materiale).

Serve a stabilizzare la tubazione e gli allungamenti elastici, eventuali assestamenti e movimenti di blocchi e appoggi.

4.2 Fase di prova effettiva

Durata minima: 24 ore, salvo diverse disposizioni della D.L.

Durante tale periodo:

- la pressione deve mantenersi costante entro i limiti ammessi;
- non devono essere necessarie reintegrazioni d'acqua;
- non devono verificarsi trafilamenti, trasudamenti o perdite;
- non devono evidenziarsi spostamenti di tubi, pezzi speciali, blocchi o apparecchiature.

La prova si considera superata se:

- non si registrano decadimenti di pressione non giustificati;
- non si rilevano reintegrazioni significative di acqua;
- i giunti e le apparecchiature sono asciutti e privi di perdite;
- il grafico del manometro registratore risulta regolare e senza oscillazioni anomale.

5. Esito negativo della prova

In caso di:

- perdite o trasudamenti dai giunti;
- rotture di tubazioni, organi speciali o apparecchiature;
- cadute di pressione non giustificate;
- movimenti anomali dei blocchi o degli appoggi;

l'Appaltatore dovrà, **a propria totale cura e spese**, eseguire:

- lo scavo di ispezione;
- la sostituzione o riparazione dei materiali difettosi;
- il rifacimento della giunzione;
- il ripristino del rinterro;
- la ripetizione completa della prova.

Tutti i relativi oneri sono da intendersi compresi nei prezzi contrattuali.

6. Collaudo idraulico generale

A condotta completata, interrata e stabilizzata, dovrà essere eseguito il collaudo idraulico generale, in analogia con le norme UNI EN 805 e UNI 11149.

Il collaudo dovrà essere condotto:

- **alla pressione di 10 bar**, oppure
- non inferiore a **1,5 volte la pressione massima di esercizio**, per una durata non inferiore a **24 ore**.

Durante il collaudo generale:

- non è ammessa alcuna caduta di pressione;
- non è ammesso alcun reintegro d'acqua;
- non devono verificarsi perdite di alcun tipo.

Solo in caso di esito positivo del collaudo generale la condotta potrà essere collegata alle reti esistenti in esercizio.

7. Sicurezza durante le prove

Le operazioni di pressurizzazione e collaudo devono essere eseguite nel rispetto del D.Lgs. 81/2008 e delle prescrizioni di sicurezza, adottando:

- distanze di sicurezza da terminali ciechi e giunti;
- divieto assoluto di stazionamento del personale in asse con i piatti di chiusura;
- protezioni anti-proiezione per tubi e giunti;
- monitoraggio continuo di pressioni e linee di alimentazione.

8. Responsabilità dell'Appaltatore

L'Appaltatore è responsabile:

- dell'integrità dei materiali durante tutte le fasi di prova;
- dei danni causati a terzi o a beni pubblici/privati;
- della corretta registrazione dei parametri di prova;
- della consegna alla D.L. dei verbali di prova idraulica e dei grafici registrati.

14.14 POZZETTI

Le valvole, gli organi di intercettazione, le apparecchiature di sfiato e scarico, nonché le altre apparecchiature idrauliche di linea, devono essere alloggiati in manufatti interrati in calcestruzzo armato, realizzati secondo le indicazioni progettuali e conformi alle norme tecniche vigenti.

I pozzetti dovranno essere dotati di:

- passo d'uomo con apertura idonea alla manutenzione;
- scalini in acciaio zincato o acciaio inox AISI 316, oppure scala alla marinara conforme alla UNI EN ISO 14122, completa di dispositivo anticaduta o protezione frontale;
- opere di carpenteria metallica (pedane, grigliati, passerelle, sostegni) realizzate in acciaio zincato a caldo o acciaio inox AISI 316, in particolare nei pozzetti che ospitano condotte di grande diametro o che richiedono lo scavalco delle tubazioni;
- ventilazione naturale o forzata, ove previsto;
- idoneo sistema drenaggio, se richiesto dalle condizioni idrauliche e geologiche.

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini, griglie, telai) devono essere conformi alla norma UNI EN 124:2015, in particolare per:

- classe di resistenza (B125 – C250 – D400 o superiore, secondo ubicazione);
- materiali (ghisa sferoidale EN-GJS, acciaio, compositi certificati);
- marcatura obbligatoria e identificazione del produttore;
- caratteristiche geometriche e dimensionali;
- sicurezza antisdrucchiolo della superficie.

A posa ultimata, la sommità del chiusino deve risultare perfettamente complanare al piano finito stradale o al piano campagna, secondo la destinazione d'uso. Eventuali adeguamenti in quota dovranno essere eseguiti dall'Appaltatore con malte idonee e certificate, garantendo la piena stabilità del telaio.

È fatto obbligo all'Appaltatore di:

- garantire la totale accessibilità e manutenibilità delle apparecchiature contenute;
- mantenere liberi gli spazi interni, assicurando distanza adeguata tra apparecchiature e pareti;
- prevenire infiltrazioni mediante adeguata sigillatura dei fori passanti e dei manicotti;
- verificare la corretta stabilità del manufatto anche in presenza di falda o terreni cedevoli.

14.15 OPERE VARIE

In assenza di specifiche norme tecniche o prescrizioni progettuali, l'esecuzione delle opere varie dovrà avvenire nel pieno rispetto delle **migliori regole dell'arte**, impiegando mezzi, attrezzature e personale idonei a garantire la corretta realizzazione dei lavori e la sicurezza delle lavorazioni.

L'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le cautele necessarie affinché le opere risultino eseguite a regola d'arte, nel rispetto delle normative vigenti (tecniche, di sicurezza, ambientali) e delle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Per la misurazione e contabilizzazione di tali opere si farà riferimento:

- alle modalità di misura indicate nelle voci dell'Elenco Prezzi;
- ove mancanti, alle norme UNI e alle consuetudini locali riconosciute;
- in ultima istanza, alle specifiche indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori, che deciderà con criteri di equità e conformità alle usuali pratiche del settore.

Resta inteso che nessuna opera potrà considerarsi compensata se non debitamente autorizzata e contabilizzata secondo i criteri sopra richiamati.

14.16 PRESCRIZIONI PER LAVORI IN ESERCIZIO SU CONDOTTE IN PRESSIONE

Quando, per esigenze tecniche o di continuità del servizio, gli interventi devono essere eseguiti su condotte o apparecchiature idrauliche in esercizio, anche parziale, l'Appaltatore è tenuto ad attenersi alle seguenti prescrizioni aggiuntive, in complementazione alle norme generali di sicurezza di cui al D.Lgs. 81/2008 e alle specifiche riportate nel presente Disciplinare.

1. Coordinamento operativo e autorizzazioni

Nessuna attività su condotte o organi idraulici in pressione può essere avviata senza il preventivo assenso della Direzione Lavori e dell'EnAS.

L'Appaltatore dovrà fornire uno specifico Piano Operativo di Intervento, contenente:

- modalità di isolamento idraulico o riduzione della pressione;
- quote e sezioni di lavoro;
- dispositivi di intercettazione da manovrare;
- misure per evitare colpi d'ariete o transitori idraulici;
- personale incaricato e attrezzature previste.

2. Verifiche preliminari e condizioni di esercizio

L'Appaltatore deve acquisire dalla Direzione Lavori le informazioni relative a:

- pressione di esercizio della condotta e sue variazioni previste;
 - portate circolanti;
 - tempi necessari per eventuali decompressioni o modulazioni di flusso;
 - presenza di organi di sicurezza, sfiati, valvole di non ritorno, apparecchiature di protezione.
- In tali attività l'Appaltatore deve adottare tutte le misure utili a evitare fuoriuscite incontrollate, sovrappressioni locali, cedimenti strutturali e fenomeni di cavitazione.

3. Gestione delle manovre idrauliche

Ogni manovra di apertura, chiusura o modulazione di valvole, saracinesche, sfiati, raccorderie o organi di intercettazione deve essere effettuata esclusivamente dal personale autorizzato e sotto il controllo della Direzione Lavori.

Le manovre devono essere lente e progressive, secondo curve di apertura/chiusura fornite dalla DL, per evitare transitori di pressione.

4. Sicurezze meccaniche e protezioni individuali

L'Appaltatore deve garantire l'utilizzo di:

- attrezzature e utensili certificati per uso su condotte in pressione;
 - schermi e barriere anti-spruzzo;
 - DPI specifici contro il rischio di proiezione di liquidi in pressione;
 - sistemi di blocco, flange di blindaggio e pezzi speciali omologati.
- È vietato operare su flange o giunzioni che manifestino trafilamenti o vibrazioni anomale.

5. Limitazioni operative e sospensione delle attività

In presenza di condizioni critiche (sovrappressioni improvvise, variazioni di portata, urti idraulici, perdita di stabilità della posa, anomalie strutturali) le attività devono essere immediatamente sospese, con segnalazione tempestiva alla Direzione Lavori.

6. Ripristino dell'esercizio e collaudi

Completate le lavorazioni, l'Appaltatore deve:

- verificare la corretta rimessa in servizio delle apparecchiature;
- effettuare prove di tenuta o verifiche funzionali;
- assicurare la pulizia dell'area di cantiere e la rimozione di blindaggi provvisori;
- supportare la DL nelle operazioni di riavvio e normalizzazione delle pressioni.

La presente sezione integra e non sostituisce le prescrizioni riportate nelle parti del Disciplinare riguardanti scavi, riparazione condotte, posa di valvole e organi idraulici, lavori in spazi confinati e interventi in regime di somma urgenza.

15. LAVORI DI MANUTENZIONE DEI CANALI

Il presente paragrafo definisce le prescrizioni tecniche, le modalità esecutive, i materiali, le prove e gli standard di qualità relativi ai lavori di manutenzione dei canali del Sistema Idrico Multisetoriale Regionale (SIMR) di pertinenza

del Servizio Gestione Nord, comprendendo tutte le attività necessarie alla manutenzione, riparazione e ripristino delle sezioni idrauliche, dei rivestimenti in calcestruzzo, dei cordoli, delle sponde, dei fondi e dei giunti strutturali.

Le lavorazioni comprendono:

- idrodemolizioni e demolizioni localizzate;
- rimozione di rivestimenti ammalorati e materiali degradati;
- pulizia vegetazione, arbusti, piante e scarpate;
- rimozione sedimenti, limo, rifiuti solidi e materiali ferrosi;
- ripristini corticale e strutturali con malte classi R3, R4 UNI EN 1504-3 o malte impermeabilizzanti;
- impermeabilizzazioni flessibili idonee al contatto con acqua potabile;
- ricostruzione di parti di canale, fondo, pareti e cordoli;
- esecuzione o ripristino di giunti strutturali longitudinali e trasversali;

Le lavorazioni possono essere eseguite anche in presenza di acqua fluente o stagnante e in qualunque condizione plano-altimetrica.

15.1 REQUISITI GENERALI DELLE LAVORAZIONI

Tutte le lavorazioni devono essere eseguite:

- da personale qualificato e con esperienza specifica (idrodemolitori, rocciatori, operatori su funi, carpentieri, impermeabilizzatori);
- utilizzando materiali con certificazione CE, DoP e conformi a UNI EN 1504;
- seguendo le modalità di posa indicate dai produttori (tempi di attesa, spessori, temperature, preparazione fondo);
- garantendo la massima protezione delle opere esistenti, degli impianti e delle aree circostanti;
- predisponendo tutte le opere provvisorie secondo D.Lgs. 81/2008;

L'impiego di mezzi meccanici in alvei, canali o aree soggette a ristagni d'acqua deve avvenire con idonee protezioni contro sversamenti, emissioni di oli, instabilità dei mezzi e rischio di cedimenti del fondo.

Il personale deve attenersi alle indicazioni della DL e alle procedure di sicurezza specifiche per le aree idrauliche gestendo i rifiuti secondo le disposizioni contenute nel D.Lgs. 152/2006.

15.2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le lavorazioni devono essere eseguite nel rispetto delle seguenti normative:

- UNI EN 206-1 – Calcestruzzo: specifiche e conformità
- UNI EN 1504 (parti 1–7) – Ripristino e protezione del calcestruzzo
- UNI EN 10080 e UNI EN 1090 – Acciai B450A/B450C
- UNI EN ISO 9001 – Sistema qualità prodotti
- UNI 11493 – Sigillature e giunti
- UNI EN 14891 – Prodotti impermeabilizzanti cementizi
- DM 174/2004 e Circ. 102/1978 – Idoneità materiali in acqua potabile
- D.Lgs. 152/2006 – Gestione rifiuti, scarichi e acque
- Linee Guida MIT – Calcestruzzo e ripristino strutture
- Schede tecniche dei materiali utilizzati

15.3 IDRODEMOLIZIONI E DEMOLIZIONI

a) Idrodemolizione del calcestruzzo degradato

L'idrodemolizione consiste nella rimozione di calcestruzzo incoerente o degradato dei rivestimenti dei canali tramite macchine idrodemolitrici, conformi alla direttiva macchine e norme tecniche di riferimento, capaci di erogare getti d'acqua ad alta pressione (anche superiore a 2000 atm), consentendo una demolizione selettiva fino a raggiungere una profondità minima di 3 cm in ogni punto.

La superficie risultante deve essere:

- macroscopicamente ruvida;
- perfettamente pulita;
- priva di parti incoerenti e sostanze estranee (ruggine, oli, grassi, alghe, pellicole superficiali);
- idonea a ricevere malte di ripristino.

Sono comprese nel prezzo:

- fornitura e smaltimento acqua;
- scalpellatura finale con demolitori leggeri;
- soffiatura con aria compressa;
- raccolta, carico, trasporto e smaltimento dei materiali;
- operazioni di disaggio e pulizia finale;
- ogni altro onere per ottenere un supporto conforme alla UNI EN 1504-10.

b) Demolizione rivestimento in calcestruzzo

Demolizione di porzioni di platea o parete mediante martelli demolitori, con successiva rimozione armature ossidate tramite:

- disco diamantato
- fiamma ossiacetilenica o equivalente

L'esecuzione comprende:

- taglio regolare dei bordi;
- formazione linee guida con taglia-giunti;
- dismissione materiale e carico su mezzi;
- ponteggi, rampe, opere provvisorie;
- protezioni localizzate contro urti e vibrazioni.

c) Demolizione confinata di lastre sottili

Demolizione o rimozione di lastre sottili di rivestimento (fondo e cordoli), eseguita anche in presenza d'acqua, con mezzi meccanici e operazioni manuali, comprendente:

- rimozione in blocchi;
- taglio con macchinari idonei o fiamma ossiacetilenica;
- trasporto in area di deposito e smaltimento.

15.4 PULIZIE VEGETAZIONE, SCARPATE, RIFIUTI E MATERIALI

a) Pulizia da vegetazione

Intervento eseguito da personale specializzato rocciatore, comprende:

- taglio ceppaie;
- rimozione alberi e arbusti;
- salvaguardia delle essenze indicate dalla D.L.;
- pulizia aree di intervento;
- trasporto e conferimento materiali.

b) Rimozione materiali vari e rifiuti

Comprende:

- rimozione limo, vegetazione, rovi, canne;
- rimozione rifiuti ferrosi e altri rifiuti solidi;
- rimozione materiale terroso e roccioso;
- vagliatura e separazione rifiuti per categorie;
- deposito temporaneo secondo D.Lgs. 152/2006;
- trasporto a rifiuto in discarica autorizzata.

c) Preparazione fondo e pareti del canale

Esecuzione in qualunque configurazione, anche con acqua presente.

Comprende:

- asportazione totale di materiali di deposito;
- eventuale formazione rampe provvisorie;
- regolarizzazione e profilatura superfici;
- fornitura materiali aridi necessari ai riporti;
- pulizia finale con getto d'acqua;
- trasporto rifiuti in discarica autorizzata;
- salvaguardia ponti, sezionamenti e opere interferenti.

d) Pulizia cordoli sommitali

Comprende:

- taglio vegetazione residua;
- rimozione detriti da disaggi;
- rimozione materiali terrosi;
- vagliatura, analisi e gestione rifiuti;
- trasporto e deposito temporaneo.

15.5 IDROSCARIFICA, RIPRISTINI CORTICALE E IMPERMEABILIZZAZIONI**a) Idroscarifica superfici in calcestruzzo**

Rimozione con getto d'acqua ad alta pressione di:

- detriti;
- pellicole superficiali;
- incrostazioni;
- depositi organici;
- parti incoerenti.
- La superficie deve risultare ruvida, pulita e pronta per i cicli successivi.

b) Trattamento di ripristino corticale con malta classe R4

Esecuzione con malta cementizia premiscelata monocomponente fibrorinforzata, classe R4 UNI EN 1504-3, idonea per contatto con acqua potabile (Circolare 102/1978 e DM 174/2004).

Prodotto esemplificativo: Sika Emaco S 488 TIX o equivalente.

Comprende:

- demolizione e pulizia accurata del supporto;

- applicazione malta tramite spruzzo o cazzuola;
- realizzazione spessore previsto;
- finiture e stuccature.

Caratteristiche del materiale (tipo Sika Emaco S488 Tix o equivalente):

- monocomponente;
- fibrorinforzata;
- elevata adesione;
- applicabile a cazzuola o spruzzo;
- spessori fino a 40 mm per strato;
- elevata impermeabilità.

Modalità di posa:

- fondo saturo a superficie asciutta;
- rimozione totale parti incoerenti;
- primerizzazione se richiesta;
- stesura malta con pressione di compattazione;
- cura e stagionatura secondo UNI EN 1504-10.

c) Finitura impermeabilizzante flessibile

Trattamento impermeabilizzante dei rivestimenti con malta cementizia fibrorinforzata, idonea per acqua potabile, per uno spessore $\geq 2,5$ mm.

Include:

- pulizia con idropulitrice;
- applicazione a cazzuola o spruzzo;
- rispetto schede tecniche.

Caratteristiche:

- elevata flessibilità;
- resistenza pressione idrostatica;
- impermeabilità conforme UNI EN 14891;
- applicazione in 2 o più mani.

Modalità di posa:

- supporto pulito e privo di polvere;
- eventuale primerizzazione;
- stesura con spatola dentata o spruzzo;
- spessore minimo 2,5 mm;
- stagionatura umida 24 h.

d) Impermeabilizzazione rivestimenti con malta classe R3 spessore 6–12 mm

Posa malta impermeabilizzante antiritiro, classe R3, idonea per acqua potabile.

Prodotto tipo: Vandex UNI Mortar 1 o equivalente.

Proprietà:

- resistenza a pressione idrostatica fino a 7 atm;
- impermeabilità dal lato positivo;
- adatta per spessori 6–12 mm.

Posa:

- idrolavaggio supporto;
- applicazione con cazzuola o spatola;
- eventuale rete rinforzo;
- rispetto tempi di maturazione secondo scheda tecnica del materiale.

e) Ripristino strutturale spessori 1–5 cm

Include:

- malta premiscelata espansiva contrastata;
- eventuale rete elettrosaldata per spessori >2 cm;
- applicazione a spruzzo o rinzaffo;
- preparazione e pulizia supporto.

Malta cementizia strutturale a ritiro compensato, adatta per:

- riprese di grandi superfici;
- ricostruzione volumi;
- zone esposte a carichi statici.

Caratteristiche:

- premiscelata;
- a presa normale;
- compatibile con calcestruzzi esistenti;
- spessore per mano: 10–50 mm.

15.6 RIPRISTINI STRUTTURALI E GIUNTI

a) Ripristino lesioni da cedimenti

Comprende:

- tracciatura linea fessura e taglio con disco diamantato;
- demolizione strati degradati, porzioni danneggiate;
- idrolavaggio;
- inghisaggio barre Ø8 mm B450C con resina epossidica / vinilestere o equivalente;
- posa rete elettrosaldata Ø8 maglia 20×20;
- getto calcestruzzo Rck 35 S4 con additivo fluidificante tipo Reomac o equivalente;
- frattazzatura e giunti di dilatazione;
- stagionatura umida 3 giorni.

b) Ripristino e rifacimento giunti strutturali

I giunti strutturali vengono ricostruiti mediante i l'uso dei seguenti componenti:

- barre B450C Ø10 mm;
- resina vinilestere senza stirene o equivalente;
- giunti bentonitici idroespansivi 20×25 mm o equivalenti;

- waterstop PVC 21 cm o equivalente;
- malta classe R4;
- sigillante poliuretanico tipo Sikaflex Tank N o equivalente.

Modalità di posa:

- taglio regolare giunto;
- pulizia;
- perforazione Ø14 prof. 20 cm;
- installazione barre;
- posa waterstop in posizione centrale;
- getto malta;
- sigillatura superficiale.

15.7 MATERIALI IMPIEGATI

Materiali previsti:

- Malte R4, R3, impermeabilizzanti conformi UNI EN 1504.
- Calcestruzzi Rck 35 S4 classe XC1–XC2.
- Acciaio B450C e reti elettrosaldate Ø8.
- Impermeabilizzanti cementizi flessibili (DM 174/2004).
- Sigillanti poliuretanici tipo Sikaflex o equivalenti.
- Resine epossidiche e vinilestere o equivalenti.
- Waterstop PVC 21 cm o equivalenti.

Eventuali riferimenti a marchi o denominazioni commerciali di prodotti (ad es. Sikaflex, Sika Emaco, Vandex, Reo-mac, ecc.) sono da intendersi come indicazione di riferimento prestazionale minima; è sempre ammesso l'impiego di prodotti equivalenti per caratteristiche tecniche e prestazioni, previa approvazione della Direzione Lavori.

15.8 CONTROLLI, PROVE E ACCETTAZIONE DELLE LAVORAZIONI

Per le lavorazioni di manutenzione dei canali l'Appaltatore dovrà eseguire, a propria cura e spese, tutti i controlli e le prove necessari a dimostrare la conformità alle prescrizioni del presente Capitolato, alle norme UNI EN richiamate e alle schede tecniche dei produttori.

In particolare, a titolo esemplificativo:

- prove di resistenza a compressione su calcestruzzi e malte strutturali;
- verifiche di adesione e compatibilità dei cicli di ripristino;
- controlli di spessore delle malte di ripristino e dei rivestimenti impermeabilizzanti;
- verifica documentale di idoneità all'uso a contatto con acqua potabile (DM 174/2004, Circ. 102/1978) per i prodotti impiegati.

La Direzione Lavori potrà disporre ulteriori controlli e prove, in contraddittorio con l'Appaltatore, ove lo ritenga necessario.

16. Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Ai fini della conformità alla normativa vigente in materia di sostenibilità ambientale degli appalti pubblici, si applicano i Criteri Ambientali Minimi di cui al D.M. 23 giugno 2022 – CAM Edilizia, nei limiti e per le categorie di materiali e lavorazioni pertinenti all'Accordo Quadro.

In particolare, i requisiti CAM si applicano – ove tecnicamente compatibili con la natura delle opere del SIMR – alle seguenti famiglie di materiali e prodotti:

- conglomerati cementizi e malte da ripristino strutturale;
- prodotti impermeabilizzanti e membrane continue;
- additivi, primer e cicli di protezione per il calcestruzzo;
- materiali per sigillature e giunti;
- prodotti prefabbricati in calcestruzzo o materiali compositi.

L'Appaltatore è tenuto a utilizzare prodotti conformi ai requisiti minimi previsti dal citato D.M. 23/06/2022, mettendo a disposizione dichiarazioni ambientali, schede tecniche aggiornate, certificazioni o altra documentazione idonea a comprovare la rispondenza ai CAM.

Per tutti gli aspetti amministrativi, procedurali e documentali relativi all'applicazione dei CAM – inclusi gli obblighi della Stazione Appaltante, le verifiche e i controlli – si rimanda integralmente a quanto previsto nell'Art. 50 del CSA – Disposizioni Amministrative (All. B), parte integrante del presente Accordo Quadro.

Resta fermo che i CAM si applicano esclusivamente alle categorie di prodotti e materiali per le quali il D.M. 23/06/2022 prevede obblighi specifici; per le restanti lavorazioni idrauliche del presente Disciplinare, non ricadenti nell'ambito di applicazione del CAM Edilizia, trovano applicazione le prescrizioni tecniche riportate nelle sezioni precedenti.

CAPO III – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

17. NORME GENERALI

Le opere e le provviste sono appaltate a misura o a corpo, secondo quanto indicato nell'Elenco Prezzi Unitari (di seguito anche "Elenco") e nelle presenti Norme.

L'Appaltatore dovrà richiedere tempestivamente la misurazione in contraddittorio per tutte quelle opere o somministrazioni che, con il progredire dei lavori, non risultino più verificabili.

La richiesta dovrà essere inoltrata prima che le opere vengano occultate, coperte, interrato o rese non misurabili.

Resta convenuto che, qualora talune quantità non fossero accertate in tempo utile, l'Appaltatore accetterà la valutazione della Direzione dei Lavori.

Ogni opera deve essere eseguita con le dimensioni previste nei disegni e negli elaborati progettuali.

- In caso di eccesso, ai fini della misurazione sarà comunque assunta la dimensione prescritta.
- In caso di difetto, se l'opera viene accettata dalla Direzione Lavori, sarà misurata la quantità effettivamente eseguita, salva l'applicazione delle eventuali penalità previste dal contratto.

18. NORME GENERALI PER I LAVORI A MISURA

18.1 SCAVI

In tutti i prezzi degli scavi si intendono compresi e compensati, oltre agli oneri specifici richiamati nelle singole voci, anche gli oneri generali derivanti dalle modalità di esecuzione riportate nel presente Disciplinare e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Sono in particolare compresi:

- disfacimento di massicciate di qualunque natura e spessore, compreso l'allontanamento dei materiali;

- estirpazione e taglio di radici e piante di qualsiasi diametro e consistenza, con relativo smaltimento;
- rimozione o demolizione di trovanti solidi (murature, conglomerati, calcestruzzo armato, ecc.);
- profilatura e regolarizzazione delle pareti degli scavi; puntellamenti, armature e sbadacchiature di qualunque tipologia ed entità;
- aggotamenti con qualsiasi metodo e per qualunque quantità d'acqua da allontanare, salvo oneri aggiuntivi per presenza di falde attive, disciplinati altrove;
- materiali, mezzi, brevetti e tecnologie necessari a eseguire le lavorazioni a regola d'arte;
- oneri derivanti dal rallentamento o dall'inoperosità dei mezzi per salvaguardia dei sottoservizi;
- assistenza e mezzi meccanici necessari per le opere di scavo e ripristino connessi allo spostamento di sottoservizi da parte delle aziende competenti;
- salvaguardia delle condotte e dei sottoservizi (acqua, energia elettrica, gas, telecomunicazioni, ecc.) e loro ripristino in caso di rottura accidentale;
- ricerca preventiva, mediante idonea attrezzatura, dell'andamento altimetrico e planimetrico dei servizi interrati;
- salvaguardia delle linee aeree (pubblica illuminazione, telecomunicazioni, linee private, ecc.);
- ponteggi, passerelle, parapetti e protezioni per garantire la sicurezza degli operai e dei terzi;
- garanzia dell'accesso alle proprietà private prospicienti la sede dei lavori mediante passerelle idonee;
- oneri di carico, trasporto e smaltimento del materiale proveniente da scavi e demolizioni, secondo il D.Lgs. 152/2006 e la L.R. 33/1985 e s.m.i.;
- preventivi accordi con gli enti gestori per eventuali interruzioni di erogazione dei servizi (acqua, energia elettrica, gas, ecc.).

Sono pure compresi nei prezzi:

- lo spostamento provvisorio o definitivo di canalizzazioni esistenti e il loro ripristino;
- tagli, demolizioni e rimozioni di vecchie murature incontrate negli scavi;
- rinterri con sabbia e ghiaia naturale;
- pulizia, spianamento, livellamento e costipamento del fondo dello scavo, anche con mezzi meccanici.

Gli scavi saranno valutati a metro lineare o metro cubo, secondo quanto previsto dalle voci di Elenco Prezzi.

Definizione di roccia

Sono da considerarsi rocce, oltre alle formazioni dure e compatte (graniti, basalti, ecc.), anche:

- rocce eruttive,
- travertini e dolomie,
- trovanti rocciosi di volume superiore a 0,35 m³.

Movimentazione e rinterro

Nei prezzi sono compresi:

- elevazione del materiale scavato;
- suo allontanamento dall'orlo dello scavo per consentire il banchinaggio;
- operazioni di calaggio dei tubi;
- trasporto a discarica del materiale di supero;
- eventuali sbadacchiature.

Per l'apertura degli scavi si applicano i prezzi di Elenco anche quando l'esecuzione sia effettuata manualmente, salvo specifiche disposizioni della Direzione Lavori.

Continuità del traffico e accessi

Nei prezzi si intendono compresi tutti gli oneri per garantire:

- la continuità del traffico stradale, in particolare quello pedonale;
- l'accesso a case, negozi e attività prospicienti la sede dei lavori.

L'Appaltatore dovrà pertanto provvedere alla posa di pedane, passerelle, ponticelli e simili, a propria cura e spese.

Calcestruzzi

Il conglomerato cementizio per opere in c.a. sarà misurato nel volume effettivo, senza detrazione:

- del volume del ferro,
- delle tubazioni incorporate (che saranno contabilizzate a parte a peso).

Scavi in presenza di interferenze archeologiche

Nel corso degli scavi, qualora si rinvenissero reperti, strutture murarie, fossati, materiali ceramici, ossa o qualsiasi elemento che possa costituire bene archeologico o culturale ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali), l'Appaltatore è tenuto a:

1. interrompere immediatamente i lavori, preservando l'integrità del rinvenimento;
2. delimitare e mettere in sicurezza l'area, impedendo accessi non autorizzati;
3. avvisare tempestivamente la Direzione Lavori, la quale informerà la competente Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio;
4. collaborare con la D.L. e con gli esperti incaricati dalla Soprintendenza per le attività di:
 - documentazione,
 - ricognizione,
 - eventuale scavo archeologico assistito.

Sono compresi nei prezzi degli scavi gli oneri per:

- protezione dell'area interessata,
- assistenza alla D.L. e ai funzionari della Soprintendenza,
- sospensione e ripresa dei lavori secondo le disposizioni impartite.

Qualsiasi danno cagionato ai reperti, per negligenza, è interamente a carico dell'Appaltatore, anche ai fini delle responsabilità previste dalla legge.

Scavi in sede stradale con ripristino secondo ente proprietario

Gli scavi in sede stradale dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle norme e prescrizioni tecniche dell'Ente proprietario della strada (ANAS, Provincia, Comune o altro) e, ove previsto:

- Regolamento ANAS – Norme Tecniche per interventi su strade statali;
- Regolamenti viabilità provinciale;
- Regolamenti scavi comunali;
- D.M. 10/07/2002 – Segnaletica stradale temporanea;
- Codice della Strada e relativo Regolamento di esecuzione.

Sono compresi nei prezzi degli scavi:

- richiesta e ottenimento delle autorizzazioni allo scavo;

- predisposizione e mantenimento della segnaletica stradale temporanea (anche notturna);
- regolamentazione del traffico, inclusi movieri, semafori temporanei o barriere;
- esecuzione del ripristino del piano viabile secondo le stratigrafie specifiche dell'Ente (binder, usura, tappeto bituminoso, CTB, sottofondo, ecc.);
- ripristino della pavimentazione in pietra o porfido, ove esistente;
- ripristino della segnaletica orizzontale eventualmente interrotta.

Qualora l'Ente proprietario richieda controlli con piastra di carico, deflettometrie o prove su conglomerati bituminosi (UNI EN 12697), gli oneri si intendono compresi nei prezzi, salvo diversa specifica voce di Elenco.

In caso di ripristino provvisorio, l'Appaltatore dovrà garantire la transitabilità e provvedere al ripristino definitivo nei tempi prescritti dall'Ente.

18.2 OPERE IN CEMENTO ARMATO

Il conglomerato cementizio per opere in cemento armato, di qualsiasi natura e spessore, sarà valutato sulla base del volume effettivamente posto in opera, senza detrarre il volume delle armature metalliche, delle eventuali tubazioni incorporate e degli inserti, i quali saranno invece contabilizzati separatamente secondo le specifiche modalità previste dall'Elenco Prezzi.

Nei prezzi unitari dei conglomerati cementizi armati si intendono altresì compresi e compensati i seguenti oneri:

- la fornitura, predisposizione e successiva rimozione di stampi, casseri e casseforme di qualsiasi forma e tipologia, compresi gli elementi provvisori di sostegno;
- tutte le armature provvisorie necessarie al contenimento e alla stabilità dei getti, nonché i palchi di servizio, i sistemi di accesso e le opere provvisorie funzionali al getto;
- il trasporto, sollevamento e movimentazione dei materiali fino al punto di impiego;
- le operazioni di gettata, vibrazione meccanica, costipamento e compattazione del conglomerato;
- le lavorazioni di boiaccatura, rabboccatura e rifinitura delle superfici, inclusa l'eventuale regolarizzazione a fine presa;
- l'adozione delle misure di protezione e stagionatura del calcestruzzo, quando necessarie (coperture, mantenimento dell'umidità, protezioni da gelo o calore eccessivo), secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 (NTC 2018) e dalle relative Circolari applicative.

Le armature metalliche saranno contabilizzate a parte, determinando:

- le lunghezze utili come risultanti dai disegni esecutivi di dettaglio approvati dalla Direzione Lavori;
- il relativo peso mediante moltiplicazione per il peso unitario teorico del tondino di diametro nominale corrispondente, calcolato assumendo un peso specifico dell'acciaio pari a $7,85 \text{ kg/dm}^3$, salvo diversa indicazione progettuale.

Sono da ritenersi compresi nei prezzi delle armature:

- il taglio, la sagomatura, la piega e la puntatura delle barre secondo quanto indicato nei disegni esecutivi;
- la loro posa in opera, il distanziamento, la predisposizione dei copriferri, dei distanziatori e di ogni accessorio necessario per garantire la corretta posizione delle barre;
- la pulizia preventiva delle superfici (rimozione di ossidi, oli, grassi, terre);
- l'assistenza necessaria al getto del calcestruzzo.

19. OPERE IDRAULICHE

19.1 CONDOTTE

La contabilizzazione dei lavori di posa delle tubazioni sarà effettuata per metro di condotta costruita, come risultante in opera al termine della posa.

La lunghezza sarà misurata lungo l'asse della condotta, considerando la successione continua degli elementi dopo la giunzione, senza tener conto delle sovrapposizioni, manicotti o compenetrazioni tra gli elementi stessi.

Dallo sviluppo dell'asse dovranno essere detratti i tratti occupati dalle apparecchiature idrauliche la cui fornitura e posa sono compensate con prezzi specifici (saracinesche, valvole, sfiati automatici, scarichi, apparecchi di misura, venturimetri, contatori, ecc.), salvo diversa indicazione nella relativa voce dell'Elenco Prezzi.

In corrispondenza delle apparecchiature flangiate, la misurazione sarà eseguita fino alla faccia esterna delle flange dell'apparecchiatura.

Elementi compresi nel prezzo della condotta a metro

Nel prezzo unitario a metro di condotta realizzata si intendono compresi e compensati:

- tutti i pezzi speciali in ghisa sferoidale, acciaio, polietilene o altro materiale previsto dal progetto, purché non contabilizzati a parte;
- opere d'arte in acciaio (cavallotti, selle, mensole, supporti, protezioni) necessarie agli attraversamenti di fossi, canalizzazioni, cunicoli o tratti esposti;
- eventuali raccordature di adattamento per il corretto allineamento della condotta sulla livelletta di progetto;
- giunzioni e raccordi minori, purché non riconducibili ad apparecchiature con voce dedicata nell'Elenco Prezzi.

Sono esclusi dal prezzo a metro – e pertanto compensati autonomamente – le apparecchiature idrauliche e i dispositivi dotati di prezzo specifico.

Apparecchiature idrauliche

I prezzi previsti per la fornitura e posa delle apparecchiature idrauliche (saracinesche, valvole, sfiati, scarichi, apparecchiature di misura, venturimetri, contatori, ecc.) saranno applicati:

- a numero, nei casi previsti dall'Elenco Prezzi;
- a corpo, qualora la relativa voce sia formulata in tal modo.

La posa dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni progettuali e delle indicazioni della Direzione Lavori.

Tubazioni guaina

La contabilizzazione delle tubazioni guaina di protezione o di attraversamento sarà effettuata a metro di manufatto posato, indipendentemente dal materiale impiegato, salvo diversa indicazione nella voce dell'Elenco Prezzi Unitari.

19.2 PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali in ghisa sferoidale o acciaio (tee, curve, bocchelli, riduzioni, pezzi di transizione, pezzi particolari, derivazioni, manicotti, flange speciali, ecc.) saranno contabilizzati solo se non già compresi nel prezzo delle condotte o in altre specifiche voci dell'Elenco Prezzi Unitari.

La valutazione avverrà, secondo quanto previsto dalla relativa voce di elenco:

- a peso, sulla base del peso effettivo del manufatto; oppure
- a numero (cadauno), qualora indicato nel prezzo unitario.

Ai fini della contabilizzazione a peso, dovranno essere eseguite – prima della posa in opera – le necessarie pesature in contraddittorio, secondo le modalità stabilite dalla Direzione Lavori.

Per ogni operazione di pesatura dovrà essere redatto apposito verbale, sottoscritto dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

Sono compresi nei prezzi specifici dei pezzi speciali:

- protezioni anticorrosive esterne ed interne (secondo la normativa UNI EN 545 per la ghisa e UNI EN 10224 / 10289 / 10310 per l'acciaio);
- eventuali rivestimenti in malta cementizia centrifugata (per elementi in ghisa);
- fori, flange, lavorazioni meccaniche, bocchelli, anelli di rinforzo e accessori solidali al pezzo.

19.3 APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Le apparecchiature idrauliche (saracinesche, valvole a farfalla, valvole a fusso, valvole di regolazione, valvole di ritegno, sfiati, scarichi, giunti di smontaggio, ecc.) saranno contabilizzate a elemento, secondo quanto previsto dalle corrispondenti voci dell'Elenco Prezzi Unitari.

I relativi prezzi si intendono onnicomprensivi di tutte le forniture, lavorazioni, accessori e oneri necessari per l'installazione completa e per il perfetto funzionamento dell'apparecchiatura, secondo le prescrizioni progettuali e della Direzione Lavori.

La liquidazione all'Appaltatore potrà avvenire solo a seguito della verifica del corretto montaggio e del perfetto funzionamento delle apparecchiature installate, accertato in contraddittorio con la Direzione Lavori.

Eventuali difetti, malfunzionamenti o irregolarità riscontrati dovranno essere eliminati dall'Appaltatore a propria cura e spese, senza alcun diritto a compensi aggiuntivi.

20. OPERE VARIE ED IMPIANTI ACCESSORI

Per la misurazione e valutazione delle opere varie e degli impianti accessori non espressamente compresi nell'Elenco Prezzi Unitari, si procederà alla determinazione di un Nuovo Prezzo secondo quanto disposto dall'Art. 18 – Nuovi Prezzi del Capitolato Speciale d'Appalto – Schema di contratto e Disposizioni amministrative.

Il Nuovo Prezzo sarà determinato applicando, in via prioritaria, le voci del Prezziario Regionale dei Lavori Pubblici della Regione Autonoma della Sardegna, vigente alla data di presentazione dell'offerta. Qualora non siano disponibili voci pertinenti o applicabili, il prezzo sarà definito mediante specifica analisi prezzi redatta secondo i criteri previsti dal citato Art. 18 del CSA, nel rispetto delle metodologie di cui al D.Lgs. 36/2023 e dell'Allegato II.2 (*Monitoraggio e revisione dei prezzi – criteri di formazione dei prezzi e analisi prezzi*).

Tutti i Nuovi Prezzi così determinati sono soggetti al ribasso d'asta offerto dall'Appaltatore.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, provenienza ed eventuale sostituzione, si applicano le disposizioni del presente Disciplinare Tecnico e quanto previsto dal D.Lgs. 36/2023, Allegato II.14 – Art. 12 (*Qualità e accettazione dei materiali*), nonché ogni ulteriore prescrizione contenuta nel Capitolato Speciale d'Appalto.