REGIONE
PIEMONTE

PROVINCIA
DI CUNEO

COMUNI DELLA VAL TINELLA

Interventi per la realizzazione del sistema di collettamento e depurazione
Dei comuni della Val Tinella
CUP: J93H17000010003 CIG: 78217410DE

# PROGETTO DEFINITIVO

**COMMITTENTE**

TECNOEDIL S.p.A. Via Vivaro, 2 – 12051 ALBA (CN)
tel. +39 0173.441155 – fax + 39 0173.441104
www.egea.it – mail: tecnoedil@egea.it

**PROGETTISTA**

SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
Corso Giolitti, 36 – 12100 CUNEO (CN)
tel. +39 0171.698381 – fax + 39 0171.600599
sagliettoengineering@pec.it

**Dott. Ing. Fabrizio Saglietto**

**CERTIFICATORE**

AUTORITÀ D'AMBITO
n° 4 CUNEESE

| REVISIONE | DATA | DESCRIZIONE | ALLEGATO |
|---|---|---|---|
| 01 | 26/05/2021 | Disciplinare descrittivo | 9 |

| Protocollo | Commessa | |
|---|---|---|
| | 2019_018 | |

PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E IT300072

# INDICE

**CAPO I: PREMESSE** ..... **6**
ART.1. OGGETTO DELL'APPALTO ..... 6
**CAPO II: DESCRIZIONE DEI MATERIALI DELLE LAVORAZIONI** ..... **8**
ART.2. MATERIALI IN GENERE ..... 8
ART.3. SABBIA GRANITICA DI FIUME O DI CAVA ..... 9
ART.4. MISTO GRANULARE ..... 9
Art.4/a. Accettazione del misto granulare ..... 10
Art.4/b. Confezionamento del misto granulare ..... 10
Art.4/c. Posa in opera del misto granulare ..... 10
ART.5. MISTO GRANULARE ANIDRO STABILIZZATO A CEMENTO ..... 11
Art.5/a. Caratteristiche del materiale da impiegare ..... 11
Art.5/b. Miscela – Prove di laboratorio e in sito ..... 12
ART.6. TUBAZIONI ..... 13
Art.6/a. Tubi in PE100RC ..... 13
Art.6/b. Tubi in POLIPROPILENE ALTO MODULO PP-HM ..... 14
Art.6/c. Tubi in ACCIAIO INOSSIDABILE ..... 15
ART.7. POZZETTI PREFABBRICATI CONDOTTA A GRAVITÀ ..... 15
ART.8. POZZETTI PREFABBRICATI CONDOTTA IN PRESSIONE ..... 15
ART.9. ELEMENTI IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATO ..... 16
ART.10. GRADINI ALLA MARINARA ..... 16
ART.11. DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO ..... 16
Art.11/a. Chiusini in ghisa per fognature ..... 17
ART.12. TERRE E ROCCE DA SCAVO, RINTERRI ..... 17
ART.13. MATERIALE DI RISULTA, SMALTIMENTI, SPIANAMENTI ..... 18
ART.14. CEMENTI, AGGIUNTE, MAGGREGATI, ADDITIVI, ACCIAIO ..... 18
Art.14/a. Cementi ..... 18
Art.14/b. Aggiunte ..... 18
Art.14/c. Aggregati ..... 20
Art.14/d. Acqua di impasto ..... 21
Art.14/e. Additivi ..... 21
Art.14/f. Acciaio ..... 22



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

ART.15. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO 28

Art.15/a. - Le classi di resistenza ..... 28
Art.15/b. - Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati ..... 28
Art.15/c. - Rapporto acqua/cemento ..... 29
Art.15/d. - Lavorabilità ..... 29
Art.15/e. - Acqua di bleeding ..... 30
Art.15/f. - Contenuto d'aria ..... 30
Art.15/g. - Prescrizioni per la durabilità ..... 31

ART.16. QUALIFICA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO ..... 31

ART.17. NORME DI RIFERIMENTO PER IL CALCESTRUZZO ED IL CALCESTRUZZO ARMATO ..... 34

ART.18. CALCESTRUZZO C25/30, CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2 ..... 34

ART.19. CALCESTRUZZO C28/35, CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1 ..... 36

ART.20. COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI ..... 37

Art.20/a. – Ancoraggio su strato di base ..... 37
Art.20/b. – Strato di collegamento (Binder) ..... 38
Art.20/c. – Ancoraggio del tappetino dì usura ..... 38
Art.20/d. – Strato di usura (tappeto) ..... 38

ART.21. PALI ..... 39

ART.22. MANUFATTO CABINA ELETTRICA ..... 39

Art.22/a. Struttura ..... 39
Art.22/a. Copertura ..... 39

ART.23. LASTRE IN PIETRA ..... 40

ART.24. MASSI PER SCOGLIERA ..... 40

ART.25. ESECUZIONE DI RECINZIONE NELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI NEIVE 40

**CAPO III: DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E MODALITÀ DI ESECUZIONE ..... 41**

ART.26. INTERVENTI ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ..... 41

ART.27. SGRIGLIATORE A CATENARIA EQUICORRENTE ..... 41

Quadro elettrico ..... 42

ART.28. NUOVE POMPE PER SOLLEVAMENTO ESISTENTE ..... 42

Quadro elettrico ..... 43
Valvola a palla ..... 46
Valvola a saracinesca ..... 46

ART.29. GRIGLIA ROTANTE TAMBURO ..... 46



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

ART.30. IMPIANTO MBR SCARRABILE ..... 47

Art.30/a. Descrizione dei comparti e delle componenti principali dell'impianto ..... 48
Grigliatura fine ..... 48
Comparto di dissabbiatura/disoleazione ..... 48
Comparto biologico MBR ..... 49
Collegamenti idraulici ..... 49
Locale tecnico ..... 49
Opere elettromeccaniche ..... 50
Art.30/b. Descrizione della fornitura ..... 50
Sollevamento iniziale ..... 50
Container per sezioni di trattamento, comparto di grigliatura con rotostaccio e comparto di dissabbiatura e disoleatura ..... 50
Collegamenti tra container (distanza 1 m), scarichi e troppo pieni vasche ..... 51
Denitrificazione ..... 51
Sistema di aerazione a bolle fini ..... 51
Comparto di miscrofiltrazione ..... 52

ART.31. REALIZZAZIONE PLATEA DI FONDAZIONE PER CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA ..... 53

ART.32. REALIZZAZIONE PLATEA DI FONDAZIONE PER MBR SCARRABILE ..... 54

ART.33. RIPRISTINO DELLE AREE ..... 55

ART.34. COMPLETAMENTO LAVORAZIONI ..... 55

ART.35. PREDISPOSIZIONE LUOGHI DI LAVORO E ALLESTIMENTO CANTIERE ..... 56

ART.36. TRACCIAMENTI ..... 57

ART.37. SCAVI IN GENERE ..... 57

Art.37/a. Scavi di sbancamento ..... 57
Art.37/b. Scavi di fondazione ..... 58

ART.38. POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO ..... 59

Art.38/a. Tolleranze esecutive ..... 61
Art.38/b. Riprese di getto ..... 62
Art.38/c. Getti faccia a vista ..... 62
Art.38/d. Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda ..... 62
Art.38/e. Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda ..... 63
Art.38/f. Copriferro ..... 64

ART.39. STAGIONATURA ..... 64

ART.40. CONTROLLI IN CORSO D'OPERA ..... 65

ART.41. CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE ..... 67

Art.41/a. Carotaggi ..... 67



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Art.41/b. Zona di prelievo ..... 68
ART.42. PROVE DI CARICO ..... 68
ART.43. APPARECCHI IDRAULICI – DISPOSIZIONI GENERALI ..... 68
ART.44. COLLEGAMENTI IDRAULICI DI PROCESSO ..... 69
ART.45. STAZIONI DI SOLLEVAMENTO ..... 70
Elettropompa sommersa intervento 1, 3.2 e 8 ..... 72
Elettropompa sommersa intervento 4 ..... 73
Elettropompa sommersa intervento 6 ..... 73
Elettropompa sommersa intervento 6.1 ..... 74
Elettropompa sommersa intervento 7 ..... 74
Quadro elettrico ..... 75
Valvola a palla ..... 77
Valvola a saracinesca ..... 78
Art.45/a. Nuove tubazioni ..... 78
Art.45/b. Realizzazione di punto di scarico ..... 80
Art.45/c. Realizzazione di punto di sfiato ..... 80
ART.46. DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI ..... 81
ART.47. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO DI POSA CONDOTTE ..... 81
ART.48. LETTO DI POSA, RINFIANCO E RIEMPIMENTO DELLO SCAVO ..... 83
ART.49. POSA DELLE CONDOTTE NON IN PRESSIONE ..... 84
ART.50. POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE ..... 86
ART.51. POSA DI CONDOTTE MEDIANTE TECNICHE NO-DIG ..... 87
ART.52. COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE ..... 90
ART.53. INNESTO DELLE TUBAZIONI SUI MANUFATTI ESISTENTI ..... 90
ART.54. ESECUZIONE DEI RIPRISTINI DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI ..... 91
ART.55. INTERFERENZE ..... 92
ART.56. INTERFERENZE CON ALTRE IMPRESE ..... 94
ART.57. RISPONDENZA DEI LAVORI AL PROGETTO ..... 94
ART.58. RISPONDENZA DEI MATERIALI AL PROGETTO ..... 94
ART.59. DIFETTI DI COSTRUZIONE ..... 94
ART.60. TRASPORTI ..... 95
ART.61. GESTIONE DEI RIFIUTI DI CANTIERE ..... 95
**CAPO IV: IMPIANTO ELETTRICO ..... 95**



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

ART.62. DESCRIZIONE GENERALE ..... 95
ART.63. STATO DI PROGETTO ..... 96
ART.64. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL NEUTRO ..... 96
ART.65. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO OGGETTO DI INTERVENTO ..... 96
ART.66. LIVELLI DI TENSIONE E DI FREQUENZA ..... 96
ART.67. NORME DI RIFERIMENTO ..... 97
ART.68. PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE ..... 98
ART.69. CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE LAVORI 99
ART.70. CADUTE DI TENSIONE ..... 99
ART.71. SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO ..... 99
ART.72. SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELLA CABINA ELETTRICA ..... 99
ART.73. CAVI ..... 100
ART.74. CONDUTTORI ..... 104
ART.75. CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI ..... 105
ART.76. PROVE DI VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO ..... 105
ART.77. GENERALITÀ CIRCA L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE ..... 105
Art.77/a. RIPRISTINO IMPIANTO DI TERRA ..... 106
ART.78. COLLEGAMENTI DI TERRA ..... 106
ART.79. RESISTENZA DELL'IMPIANTO DI TERRA ..... 106
ART.80. DOCUMENTAZIONE TECNICA E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ..... 107



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

# CAPO I: PREMESSE

## ART.1. OGGETTO DELL'APPALTO

Sarà onere dell'Impresa la realizzazione di tutte le lavorazioni e la provvista di tutte le forniture previste nel presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.

Il progetto prevede la dismissione di diverse fosse Imhoff nei Comuni di Neive, Neviglie e Trezzo Tinella ed il loro allacciamento alla rete fognaria.

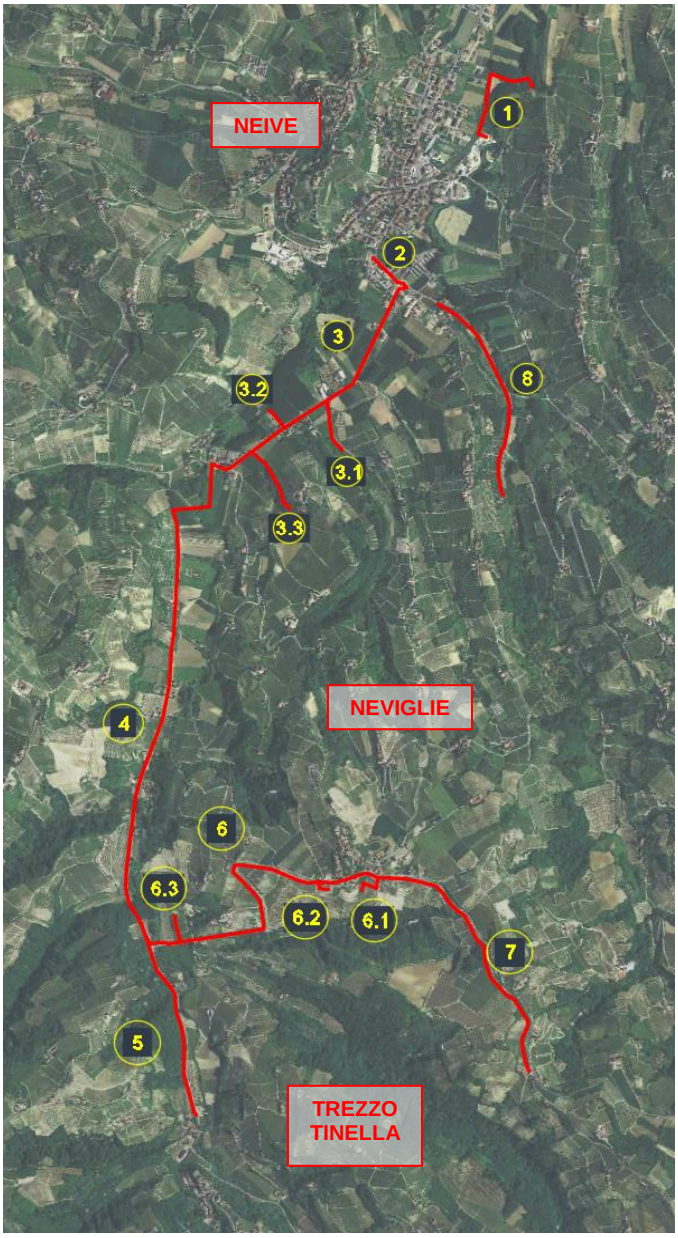


**Figura 1 – Individuazione dell'intervento**



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

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 capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal Progetto con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi degli eventuali impianti dei quali l'appaltatore dichiara i aver preso completa ed esatta conoscenza.
L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica esecutiva.
In caso di norme o descrizioni di lavorazioni di capitolato speciale non compatibili con quanto riportato sugli elaborati grafici, sono da ritenersi valide quelle descritte nel capitolato speciale.
Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

# CAPO II: DESCRIZIONE DEI MATERIALI DELLE LAVORAZIONI

## ART.2. MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali e le finiture da impiegarsi nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, essere conformi al D.Lgs. 106/2017, adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, e possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali o del Progetto.

Tutti i materiali e le provviste, riconosciuti come non idonei ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, oppure in mancanza della prevista certificazione saranno rifiutati e saranno immediatamente allontanati dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti.

I materiali e le finiture da impiegarsi nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato speciale o degli altri atti contrattuali o del Progetto.

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

Essi dovranno inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione con la notazione che, ove il richiamo nel presente Capitolato fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi riferita alla norma sostitutiva e ciò salvo diversa specifica indicazione.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, ove a ciò attrezzato, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati sia formati in opera e sulle forniture in genere. Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate. Le prove saranno normalmente eseguite in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura.

La prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati ai sensi dell'art. 20 della Legge 1086/71.

Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera e le attrezzature e predisporre eventuali opere provvisionali in qualità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Tutti gli oneri diretti ed indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni e da quelle di legge, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento e trasporto dei campioni e provini di materiali da sottoporre a prove, nonché i costi di esecuzione di queste ultime si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.
Tutti i materiali e le provviste, riconosciuti come non idonei a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, oppure in mancanza della prevista certificazione saranno rifiutati e dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.
In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel Capitolato generale d'appalto che qui si intendono integralmente trascritte, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente Capitolato, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).
Tutti i materiali dovranno essere preventivamente sottoposti al giudizio della D.L. e da questa accettati.

## ART.3. SABBIA GRANITICA DI FIUME O DI CAVA

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura di sabbia granitica di cava o di fiume di idonea granulometria (<10% di fini) ed alla corretta posa in opera della stessa.
La sabbia granita di cava da utilizzarsi per la formazione del letto di posa, rinfianco e ricoprimento delle tubazioni non dovrà essere suscettibile all'azione dell'acqua (particelle non solubili e non plasticizzabili) e sarà altresì scevra di materie terrose, radici e sostanze organiche. In generale, la granulometria sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori: in ogni caso il materiale dovrà essere tale da garantire stabilità e ridottissimi cedimenti secondari e comunque posato e lasciato stabilizzare per tutto il tempo necessario ad escludere apprezzabili assestamenti successivi che possano inficiare la stabilità delle sovrastrutture previste.
Il materiale dovrà essere posato con particolare cura, al fine di non intaccare le condotte e di conseguire il grado di compattazione prescritto. Qualora l'Impresa non rispetti tali prescrizioni, è da ritenersi unica responsabile dei successivi ammaloramenti e danneggiamenti che la tubazione potrà subire per fenomeni di assestamento del materiale riportato.

## ART.4. MISTO GRANULARE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura di misto granulare di cava o di fiume, anidro, conforme alle prescrizioni della citta' attualmente vigenti, composto di grossa sabbia e ciottoli di dimensioni non superiori a cm12, assolutamente scevro di materie terrose ed organiche con minime quantita' di materie limose o argillose.
Il misto granulare sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare sarà impiegato per la costruzione di stati di fondazione e di base.
La dimensione massima dell'aggregato non dovrà in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm dovrà essere inferiore a 2/3.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non dovrà essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. Si richiede inoltre che tale condizione sia verificata per un intervallo di ±2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

I diversi componenti e, in particolare le sabbie, dovranno essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

In generale, la granulometria sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori: in ogni caso il materiale dovrà essere tale da garantire stabilità e ridottissimi cedimenti secondari e comunque posato e lasciato stabilizzare per tutto il tempo necessario ad escludere apprezzabili assestamenti successivi che possano inficiare la stabilità delle sovrastrutture previste.

Il materiale dovrà essere posato con particolare cura, al fine di conseguire il grado di compattazione prescritto. Qualora l'Impresa non rispetti tali prescrizioni, è da ritenersi unica responsabile dei successivi ammaloramenti e danneggiamenti che la tubazione potrà subire per fenomeni di assestamento del materiale riportato.

### Art.4/a. Accettazione del misto granulare

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta dovrà essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, attestanti il possesso dei requisiti elencati in precedenza. Lo studio di laboratorio dovrà comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (CNR 69/78).

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi ad esso.

### Art.4/b. Confezionamento del misto granulare

L'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

### Art.4/c. Posa in opera del misto granulare

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale andrà steso in strati di spessore finito pari a 20 cm e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, sarà da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa andrà effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Tutte le operazioni anzidette saranno sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi. L'idoneità dei mezzi d'opera e le modalità di costipamento dovranno essere, determinate, in contraddittorio con la Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei lavori, mediante una prova sperimentale di campo, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ciascuno strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

## ART.5. MISTO GRANULARE ANIDRO STABILIZZATO A CEMENTO

Gli strati in misto cementato per la formazione di sottofondazioni sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno le dimensioni indicate negli elaborati grafici progettuali e dovranno essere conformi alle prescrizioni della Provincia di Cuneo Settore Viabilità.

### Art.5/a. Caratteristiche del materiale da impiegare

Inerti: Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la Direzione dei lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

1. L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2. Granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

| Serie crivelli e setacci U.N.I. | Miscela passante: % totale in peso Æ max 71 mm | Miscela passante: % totale in peso Æ max 30 mm |
|---|---|---|
| Crivello 71 | 100 | 100 |
| Crivello 30 | 70 100 | 100 |
| Crivello 15 | 50 80 | 70 100 |
| Crivello 10 | 30 70 | 50 85 |
| Crivello 5 | 23 55 | 35 65 |
| Setaccio 2 | 15 40 | 25 50 |
| Setaccio 0,42 | 8 25 | 15 30 |
| Setaccio 0,075 | 2 15 | 5 15 |

3. Perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
4. Equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
5. Indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.
Verrà ammessa una tolleranza di ± 5% fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.
Legante: Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.
Acqua: Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro ± 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

### Art.5/b. Miscela – Prove di laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.
Resistenza: l'impresa dovrà eseguire una prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 $cm^3$); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8; peso pestello Kg 4,54; altezza di caduta cm 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20 °C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.
Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.
I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 $N/mm^2$ e non superiori a 4,5 $N/mm^2$ ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 $N/mm^2$. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di ± 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

## ART.6. TUBAZIONI

### Art.6/a. Tubi in PE100RC

L'impresa dovrà provvedere alla fornitura di tubi in PE 100 RC DE 50 PN16, DE63 PN16 E DE90 PN16.

I tubi in PE100 RC, nero con bande coestruse di colore marrone, devono essere prodotti secondo PAS 1075-UNI EN 1201 (certificazione di prodotto rilasciata da ente terzo), in barre da 6 o 12m.

I raccordi e i pezzi speciali dovranno essere prodotti da azienda certificata ISO 9001-ISO 14001 e aventi la certificazione di prodotto da ente terzo, oltre che ad avere la certificazione PAS 1075.

I raccordi elettrosaldabili sono certificati PN25. Tutti i raccordi dovranno essere prodotti con processo di stampaggio, dove le spire delle resistenze dovranno essere annegate all'interno del pezzo con gli attacchi esterni saldati alle spire.

I raccordi ad elettrofusione dovranno avere una dimensione tale da poter rendere la saldatura affidabile e duratura, inoltre dovranno avere una zona nella parte terminale del pezzo senza spire considerata zona fredda.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

Tutti i tubi devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile per la loro lunghezza in modo che la marcatura non generi fessurazioni o rotture premature e che lo stoccaggio, l'esposizione alle intemperie, la movimentazione, l'installazione e l'uso non danneggino la leggibilità del marchio. La marcatura deve riportare, con frequenza non minore di un metro, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IPP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento di norma;
- dimensioni nominali;
- serie SDR;
- materiale e designazione;
- codice del componente PE utilizzato;
- pressione nominale PN;
- data di produzione.

Tutti i raccordi devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile per la loro lunghezza riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IPP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento di norma;
- dimensioni nominali/serie SDR;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- intervallo SDR di saldabilità;
- materiale e designazione;
- pressione nominale PN;
- data di produzione.

L'installazione e il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguiti, come applicabile, in conformità alle norme UNI ENV 1046:2003 e UNI 11149:2005. Durante la movimentazione e il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite e in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti. I tubi di colore blu dovranno essere protetti dall'esposizione diretta ai raggi solari.

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

La saldatura ad elementi termici per contatto (saldatura testa a testa) dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato in conformità alle norme UNI 10520 ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566. Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento e alla pulizia della superficie di fusione del cordolo.

### Art.6/b. Tubi in POLIPROPILENE ALTO MODULO PP-HM

Fornitura e posa in opera di tubazione interamente in polipropilene ad alto modulo (PP HM) interamente a norma UNI EN 13476-2 per condotte di scarico interrate non in pressione, con profilo di parete strutturato a tre strati, con superficie piana internamente ed esternamente (tipo A2), con rigidità anulare SN16 verificata secondo metodo EN ISO 9969 e flessibilità anulare con deformazione pari al 30% del diametro esterno del tubo (RF30) verificata secondo metodo EN 1446. Il sistema di giunzione (tubo più bicchiere o manicotto) dovrà essere interamente conforme alla norma EN 13476-2 e testato secondo metodo EN 1277. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda con sistema di gestione per la Qualità conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 e della Qualità Ambientale secondo UNI EN ISO 14001:2004 e sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro secondo BS OHSAS 18001:2007. Le barre dovranno essere dotate di marcatura sulla superficie esterna conforme a tutti i requisiti previsti dalla norma di riferimento e di apposito sistema di giunzione con doppio anello di tenuta, fra i quali è posizionato un apparato di collaudo idoneo all'insufflaggio di aria (tipo TWICE) fra le rispettive guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM, realizzate in conformità alla norma UNI EN 681-1 e dotate di anello antiribaltamento, posizionate nelle apposite sedi di alloggiamento presenti nel bicchiere o manicotto.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

**Art.6/c. Tubi in ACCIAIO INOSSIDABILE**

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura di tubazioni in acciaio inossidabile AISI 304 DN 50, DN80.

I tubi in acciaio inossidabile, utilizzati per i tratti fuori terra delle tubazioni, dovranno rispettare le Norme EN 10088 qualora non diversamente citato. Gli acciai impiegati per le tubazioni, di cui si intendono compensate anche le flange, la bulloneria e le saldature, convoglianti biogas o fango dovranno essere del tipo inossidabile AISI 304 come pure le tubazioni per la distribuzione dell'aria. Le tubazioni dovranno avere uno spessore uguale o superiore a quello indicato in progetto e comunque uno spessore tale da garantire la tenuta ad una pressione doppia di quella di esercizio e sufficiente a garantirne l'indeformabilità nelle situazioni di posa e fissaggio previste. Le saldature devono essere di I classe. Le sequenze di saldatura devono essere eseguite in modo da non dar luogo a sforzi o deformazioni anomali nelle parti da saldare. I saldatori devono essere qualificati da Istituto od Ente riconosciuto.

## ART.7. POZZETTI PREFABBRICATI CONDOTTA A GRAVITÀ

L'Impresa installerà pozzetti d'ispezione monolitici a perfetta tenuta idraulica, autoportanti, realizzati in calcestruzzo vibrato con cemento ad alta resistenza ai solfati per classe di esposizione XA1 o superiore, idoneamente rivestiti sul fondo scorrevole con Polycrete o resine epossidiche, oppure in calcestruzzo autocompattante SCC classe UNI EN 206-1 - C40/50 o C60/75 per acque nere fortemente aggressive, oppure con supporto in poliestere rinforzato con fibra di vetro (PP - PRFV); spessore minimo delle pareti di 150 mm. Per condotte d'innesto fino al diam. 350 mm. La struttura monolitica sarà formata da una base calpestabile avente diametro interno di 1000 mm e altezza 600 mm, completa di fori d'innesto muniti di guarnizione elastomerica di tenuta e da un elemento monolitico di rialzo avente diametro interno di 1000 mm. Completo di cono di riduzione fino al diametro di 625 mm, predisposto alla posa del chiusino, tale elemento si collegherà alla base mediante innesto con guarnizione elastomerica conforme alla DIN 4060 - UNI EN 681-1/4 a garanzia della perfetta tenuta idraulica (DIN 4034-1), il tutto prodotto e collaudato nelle fasi di fabbricazione con attacchi di sicurezza per la sua movimentazione e messa in opera in conformità alla norme EN 1917:2004 UNI 11385(requisiti prestazionali e metodi di prova per camere d'ispezione),DIN 4034-1 (dimensioni, spessori, incastri, tenuta all'acqua),- UNI 8981-1 (durabilità elementi prefabbricati in cls) - UNI 8981-2 (durabilità ed istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati) - DIN EN 681-1 (DIN 4060) (resistenza alle acque reflue con struttura di tenuta).

## ART.8. POZZETTI PREFABBRICATI CONDOTTA IN PRESSIONE

L'Impresa installerà i pozzetti prefabbricati aventi marcatura CE UNI EN 1917, di sezionamento ed ispezione, previsti in progetto mediante elementi prefabbricati in conglomerato cementizio, prefabbricato in calcestruzzo vibrato ad alta resistenza classe Rck>=40 N/mmq armato, confezionato con inerti selezionati di appropriata granulometria e basso rapporto acqua-cemento (<0,50). Tali pozzetti avranno sezione interna 150 x 150 cm e spessore minimo delle pareti 15 cm e saranno costituiti da un elemento di fondo e una soletta carrabile con foro (idonee a sostenere carichi stradali di prima categoria) ed eventualmente prolunghe ed elementi raggiungi quota al fine di realizzare le altezze previste in progetto (vedasi elaborati grafici per maggior dettaglio).



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Il piano di fondazione sarà regolarizzato mediante getto di calcestruzzo per strutture non armate prodotto con un processo industrializzato. Classe di consistenza al getto S3, Dmax aggregati 32 mm; classe di resistenza a compressione minima C12/15.

I pozzetti dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con area della sezione non inferiore a 10 cmq, con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali.

## ART.9. ELEMENTI IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATO

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori, per ogni tipologia di elemento impiegato, la documentazione prevista dal D.M. 3/12/1987 fornita dal produttore degli elementi prefabbricati.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'impresa costruttrice dovranno appartenere alla categoria di produzione prevista dal decreto 3 Dicembre 1987 denominata serie "controllata". Elementi della serie "dichiarata" potranno essere utilizzati soltanto previa specifica autorizzazione della Direzione Lavori.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

## ART.10. GRADINI ALLA MARINARA

I gradini alla marinara saranno a norma CE - EN 13101, in acciaio rivestiti in polipropilene e superficie della pedana antislittamento, mediante inserimento automatico a pressione, previa formazione fori nelle pareti piane o curve dei pozzetti o delle camere d'ispezione ed eventuale sigillatura con opportuna malta per ripristini. Avranno dimensioni esterne 350 x 200 mm, interasse 320/330 mm, profondità d'innesto 70/80 mm, anima in acciaio min Ø 12 mm.

## ART.11. DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione, di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124:2015. Il marchio del fabbricante dovrà occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non dovrà riportare nomi propri di persone, riferimenti



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari. A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

### Art.11/a. Chiusini in ghisa per fognature

I chiusini da posizionarsi su pozzetti dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

- essere del tipo GJS-500-7- EN 1563;
- essere prodotti da ditta certificata ISO 9001;
- seguire le prescrizioni della norma EN 124;
- essere costituiti da telaio + coperchio;
- avere telaio di forma quadrata (od ottagonale) con dimensioni esterne di 85x85cm e luce netta interna pari a 60cm;
- avere telaio con altezza di circa 10 cm;
- avere battuta interna sagomata ad U per realizzare dispositivo di sifonatura a coperchio chiuso, per la tenuta ermetica di odori ed esalazioni;
- avere guarnizione in polietilene antirumore ad antibasculamento incassata in apposita gola;
- avere vano cerniera a fondo chiuso con sistema bloccaggio del coperchio in posizione di apertura a 110°;
- avere asole per un migliore ancoraggio alla fondazione;
- essere solidarizzati con la soletta di coronamento del pozzetto con getto di calcestruzzo;
- avere coperchio con rilievi antisdrucciolo;
- avere asola a fondo chiuso per l'utensile di sollevamento;
- sistema di chiusura realizzato con pezzi semplici fusi per evitarne la manutenzione;
- riportare sul coperchio: sigla EN124, classe di resistenza, marchio del produttore;
- avere classe di carrabilità: D400;
- in alcun modo essere rumorosi al passaggio di mezzi sopra di essi.

## ART.12. TERRE E ROCCE DA SCAVO, RINTERRI

Quanto estratto dalle operazioni di esecuzione dei manufatti e dagli scavi di sbancamento e fondazione sulle strade sarà portato a discarica. Nei campi, occorrerà accantonare il terreno vegetale per circa 30 cm ed, il rimanente, posarlo sopra la condotta secondo le disposizioni di cui al paragrafo seguente. La rimanenza andrà a discarica.

Ai sensi dell'art. 185 comma 1, lettera c), del D.Lgs. 152/2006 e dell'art. 24 del D.P.R. 12/2017 (Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo), si prevede che il materiale escavato nel corso delle attività di cantiere, se ritenuto **non contaminato** sulla base delle indagini di laboratorio condotte, possa essere riutilizzato per il rinterro nello stesso sito di produzione e pertanto escluso dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti.

Il solo materiale escavato contaminato o ritenuto dalla D.L. inidoneo al riutilizzo per i rinterri e i quantitativi eccedenti saranno conferiti a rifiuto secondo le modalità previste dalla Normativa vigente.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.13. MATERIALE DI RISULTA, SMALTIMENTI, SPIANAMENTI

Per quanto concerne i materiali di risulta da opere di demolizione di manufatti in c.a., sarà onere esclusivo dell'Impresa il loro allontanamento dal cantiere.

Andranno smaltiti, a carico dell'Impresa, tutti i materiali edili di risulta che, durante la normale esecuzione dei lavori, vengano abbandonati in sito (sfridi, materiali lignei, getti di calcestruzzo di risulta, ...), in modo da lasciare, a lavori ultimati, l'ambiente pulito. Né potranno essere in qualsiasi modo sotterrati nel corso dei rinterri od in pozzi scavati appositamente.

A opere ultimate l'area attorno alle stesse dovrà essere spianata e livellata sino ad una quota definita come "piano finito" in sede di progetto o D.L. Per le aree eventualmente da asfaltarsi successivamente verrà mantenuta una quota inferiore di circa 20-25 cm per i successivi interventi ed il materiale di rinterro dovrà essere idoneo a creare sottofondo stradale.

E' facoltà della D.L. (e l'Impresa non potrà in alcun modo opporvisi, né chiedere maggiori oneri) di anticipare rispetto alla cronologia delle lavorazioni prevista l'esecuzione dei sottofondi per le aree successivamente da asfaltarsi, in modo da permettere che, nel tempo intercorrente fra scavo, riporto ed asfaltatura possano verificarsi i normali fenomeni di assestamento del terreno.

## ART.14. CEMENTI, AGGIUNTE, MAGGREGATI, ADDITIVI, ACCIAIO

### Art.14/a. Cementi

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

*Controlli sul cemento*

- Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori effettuerà il controllo di accettazione sul calcestruzzo in accordo ai contenuti delle N.T.C. 2018

### Art.14/b. Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5. La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

## *Ceneri volanti*

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

**Tabella 1- Valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 (prospetto 3, UNI 11104)**

| Tipo di cemento | Classi di resistenza | Valori di k |
|---|---|---|
| CEM I | 32.5 N, R | 0.2 |
| CEM I | 42.5 N, R<br>52.5 N, R | 0.4 |
| CEM IIA | 32.5 N, R<br>42.5 N, R | 0.2 |
| CEM IIIA | 32.5 N, R<br>42.5 N, R | 0.2 |
| CEM IVA | 32.5 N, R<br>42.5 N, R | 0.2 |
| CEM VA | 32.5 N, R<br>42.5 N, R | 0.2 |

## *Fumo di silice*

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente (si veda in proposito lo specifico articolo di Capitolato).

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206 la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito: fumo di silice ≤ 7% rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

per un rapporto acqua/cemento prescritto ≤0,45 k = 2,0

per un rapporto acqua/cemento prescritto >0,45 k = 2,0 eccetto k = 1,0 per le classi di esposizione XC e XF

La quantità (cemento + k * quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della D.L.

## Art.14/c. Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2600 kg/m3. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel presente Capitolato. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2600 kg/m3. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica sempre maggiore di 2600 kg/m3.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO3 da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

### *Aggregati di riciclo*

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue, a condizione che il calcestruzzo possegga i requisiti reologici, meccanici e



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

di durabilità di cui allo specifico articolo del presente Capitolato. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

**Tabella 2– Percentuali di impiego di aggregati di riciclo (D.M. 17/01/2018)**

| Origine del materiale da riciclo | Classe del calcestruzzo | Percentuale di impiego |
|---|---|---|
| Demolizioni di edifici (macerie) | C8/10 | fino al 100% |
| Demolizioni di solo cls e c.a. | ≤ C30/37 | ≤ 30% |
| | ≤ C20/25 | fino al 60% |
| Da calcestruzzi > C45/55 | ≤ C45/55 | fino al 15% |
| | Stessa classe del calcestruzzo di origine | fino al 5% |

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

## Art.14/d. Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

## Art.14/e. Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

**Tabella 3 – Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione**

| | Rck min | a/c max | WR/SF* | AE* | HE* | SRA* | IC* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X0 | 15 | 0,60 | | | | | |
| XC1 -XC2 | 30 | 0,60 | X | | | | |
| XF1 | 40 | 0,50 | X | | X | X | |
| XF2 | 30 | 0,50 | X | X | X | X | X |
| XF3 | 30 | 0,50 | X | X | X | X | |
| XF4 | 35 | 0,45 | X | X | X | X | X |
| XA1 - XC3 XD1 | 35 | 0,55 | X | | | X | X |
| XS1 - XC4 XA2 - XD2 | 40 | 0,50 | X | | | X | X |
| XS2 - XS3 XA3 - XD3 | 45 | 0,45 | X | | | X | X |

* WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti, AE: Aeranti, HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali), SRA: additivi riduttori di ritiro, IC: inibitori di corrosione.

## Art.14/f. Acciaio

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 40 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri ≤ 16mm per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.17-01-2018, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

*Requisiti*

- Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella tabella seguente:

**Tabella 4– Valori max di composizione chimica secondo D.M. 1701/2018**

| Tipo di Analisi | CARBONIO[a] % | ZOLFO % | FOSFORO % | AZOTO[b] % | RAME % | CARBONIO EQUIVALENTE[a] % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Analisi su colata | 0,22 | 0,050 | 0,050 | 0,012 | 0,80 | 0,50 |



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)
tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599
sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com

PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Analisi su prodotto | 0,24 | 0,055 | 0,055 | 0,014 | 0,85 | 0,52 |
| **a** = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa.<br>**b** = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto. | | | | | | |

- Proprietà meccaniche

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).

**Tabella 5 - Proprietà meccaniche secondo il D.M. 17/01/2018**

| **Proprietà** | **Valore caratteristico** |
|---|---|
| *fy* (N/mm$^2$) | ≥ 450 α |
| *ft* (N/mm$^2$) | ≥ 540 α |
| *ft/fy* | ≥ 1,15 β<br>≤ 1,35 β |
| *Agt (%)* | ≥ 7,5 β |
| *fy/fy,nom* | ≤ 1,25 β |
| α *valore caratteristico con p = 0,95* | |
| β *valore caratteristico con p = 0,90* | |

In aggiunta a quanto sopra riportato si possono richiedere le seguenti caratteristiche aggiuntive.

**Tabella 6 - Proprietà aggiuntive**

| **Proprietà** | **Requisito** |
|---|---|
| Resistenza a fatica assiale* | 2 milioni di cicli |
| Resistenza a carico ciclico** | 3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %) |
| Idoneità al raddrizzamento dopo piega | Mantenimento delle proprietà meccaniche |
| Controllo radiometrico | superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000 |
| ***** = in campo elastico | |
| ****** = in campo plastico | |

- Prova di piega e raddrizzamento

In accordo con quanto specificato nel D.M. 17/01/2018, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti.

**Tabella 7 - Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento**

| **Diametro nominale (d) mm** | **Diametro massimo del mandrino** |
|---|---|
| Ø < 12 | 4 d |
| 12 ≤ Ø ≤ 16 | 5 d |
| 16 < Ø ≤ 25 | 8 d |
| 25 < Ø ≤ 40 | 10 d |

- Resistenza a fatica in campo elastico



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo.
La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.
Il valore della tensione $\sigma_{max}$ sarà 270 N/mm$^2$ (0,6 fy,nom). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm$^2$ per le barre diritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm$^2$ per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2 x 10$^6$.

- Resistenza a carico ciclico in campo plastico

Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc.).
La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

**Tabella 8 - Prova carico ciclico in relazione al diametro**

| Diametro nominale (mm) | Lunghezza libera | Deformazione (%) |
|---|---|---|
| d ≤ 16 | 5 d | ± 4 |
| 16 < 25 | 10 d | ± 2,5 |
| 25 ≤ d | 15 d | ± 1,5 |

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

- Diametri e sezioni equivalenti

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 17/01/2018.

**Tabella 9 - Diametri nominali e tolleranze**

| Diametro nominale (mm) | Da 6 a ≤ 8 | Da > 8 a ≤ 40 |
|---|---|---|
| **Tolleranza in % sulla sezione** | ± 6 | ± 4,5 |

- Aderenza e geometria superficiale

Per le verifiche periodiche della qualità e per le verifiche delle singole partite, non è richiesta la ripetizione delle prove di aderenza quando se ne possa determinare la rispondenza nei riguardi delle caratteristiche e delle misure geometriche, con riferimento alla serie di barre che hanno superato le prove stesse con esito positivo.
Con riferimento sia all'acciaio nervato che all'acciaio dentellato, per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si valuteranno per un numero significativo di barre, conformemente alle procedure riportate nella norma UNI EN ISO 15630-1:2004:
- il valore dell'area relativa di nervatura $f_r$, per l'acciaio nervato;
- il valore dell'area relativa di dentellatura $f_p$, per l'acciaio dentellato.

Il valore minimo di tali parametri, valutati come indicato, deve risultare compreso entro i limiti di seguito riportati:



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- per $5 \leq Ø \leq 6$ mm $f_r$ ovvero $f_p$ $\geq$ 0,035;
- per $6 < Ø \leq 12$ mm $f_r$ ovvero $f_p$ $\geq$ 0,040;
- per Ø > 12 mm fr ovvero $f_p$ $\geq$ 0,056.

Nel certificato di prova, oltre agli esiti delle verifiche di cui sopra, devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature ovvero dentellature.

*Controlli sull'acciaio*

- Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 17/01/2018 al punto 11.3.1.6 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'Attestato di Qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 17/01/2018.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva:

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3.1);
- polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. Il Direttore dei Lavori verificherà sopra indicato e rifiuterà le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

- Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori eseguirà i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 17/01/2018.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 120 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale sarà sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc…).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.3.2.3 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

**Tabella 10 – Valori limite per prove acciaio**

| Caratteristica | Valore Limite | Note |
|---|---|---|
| *fy minimo* | 425 N/mm$^2$ | *(450 – 25) N/mm$^2$* |
| *fy massimo* | 572 N/mm$^2$ | *[450x(1.25+0.02)] N/mm$^2$* |
| *Agt minimo* | ≥ 6.0% | *Per acciai laminati a caldo* |
| *Rottura/snervamento* | 1.13< *ft/fy* < 1.37 | *Per acciai laminati a caldo* |
| *Piegamento/raddrizzamento* | assenza di cricche | *Per tutti* |

**L'acciaio da cemento armato, sia esso in barre o in reti elettrosaldate dovrà aver superato tutti i controlli di accettazione di cui sopra.**

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

### *Lavorazioni in cantiere - Raggi minimi di curvatura*

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

**Tabella 11 - Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate**

| Diametro barra | Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci |
|---|---|
| $\varphi \leq 16$ mm | 4 $\varphi$ |
| $\varphi > 16$ mm | 7 $\varphi$ |

### *Trasporto, stoccaggio e lavorazione*

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

Le barre di armatura, le reti saldate e le gabbie di armatura prefabbricate devono essere trasportate, stoccate, piegate e posizionate in modo da non subire alcun danno.

Prima della messa in opera deve essere esaminato lo stato della superficie delle armature per assicurare che esse siano prive di sostanze nocive che possono danneggiare l'acciaio, il calcestruzzo o l'aderenza fra i due materiali.

Le armature devono essere tagliate e piegate secondo quanto specificato nelle norme internazionali o nazionali al riguardo.

La piegatura deve, di regola, essere effettuata con metodi meccanici, a velocità costante, senza strappi, con l'aiuto di



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

mandrini, in modo che la parte piegata abbia curvatura costante. Se la temperatura ambiente è inferiore a valori specificati possono essere necessarie ulteriori precauzioni.

Di regola vanno evitati danni meccanici (per esempio intagli o fessure), rottura delle saldature in gabbie di armature prefabbricate e in reti saldate, depositi superficiali che alterino le proprietà di aderenza, mancanza di identificazione delle armature, riduzione della sezione per corrosione oltre determinati valori limite ammissibili.

Eventuali saldature dovranno essere eseguite solamente sugli acciai da armatura saldabili e saranno eseguite e controllate da personale appositamente istruito sulla saldatura di armature. Sarà cura dell'Appaltatore controllare che la saldatura sia eseguita nel rispetto di norme internazionali o nazionali. Se esiste un rischio di fatica, la saldatura delle armature deve essere conforme a requisiti particolari indicati in norme specifiche.

L'esecuzione ed il controllo delle giunzioni saldate devono essere conformi ad appositi requisiti previsti dalle norme nazionali od internazionali già citate in precedenza.

I metodi di saldatura permessi includono la saldatura elettrica a scintillio, a resistenza, ad arco (con elettrodi rivestiti o sotto gas protettivo) oppure saldature a gas ad alta pressione.

In generale, le barre di armatura non devono essere saldate nei punti di piegatura o nelle immediate vicinanze.

La lunghezza e la posizione delle giunzioni per sovrapposizione devono essere conformi al progetto e ai disegni. Se le lunghezze delle barre consegnate in cantiere non corrispondono ai disegni, le modifiche devono essere introdotte solo con l'approvazione della Direzione Lavori.

L'assemblaggio delle armature deve essere sufficientemente robusto da assicurare che le barre non si spostino dalla posizione prescritta durante il trasporto, il posizionamento e il getto del calcestruzzo. Il ricoprimento specificato per le armature deve essere mantenuto mediante l'uso di supporti e distanziatori approvati. Alle armature deve essere impedito qualunque spostamento e la loro posizione deve essere controllata prima del getto. Nelle zone fortemente armate deve essere prevista una spaziatura delle barre sufficiente a consentire la corretta compattazione del calcestruzzo.

## ART.15. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO

### Art.15/a. - Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

### Art.15/b. - Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 2.4 e 2.5 che



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.
La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di ¼ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

### Art.15/c. - Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:
(aaggr) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);
(aadd) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m3) o le aggiunte minerali in forma di slurry;
(agh) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
(am) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;
ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.
I termini utilizzati sono:
c => dosaggio per m3 di impasto di cemento;
cv => dosaggio per m3 di impasto di cenere volante;
fs => dosaggio per m3 di impasto di fumo di silice;
Kcv ; Kfs => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2).

### Art.15/d. - Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possegga al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tab. 2.1.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possegga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

### Art.15/e. - Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

### Art.15/f. - Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

### Art.15/g. - Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto $(a/c)_{max}$;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- $D.M._{ax}$ dell'aggregato;
- copriferro minimo.

## ART.16. QUALIFICA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.

2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 17/01/2018 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della "Valutazione preliminare della Resistenza" (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI EN 1097-6;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 17/01/2018 al punto 11.2.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI CEI EN ISO/IEC 17021. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.
Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.
È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ogni carico di calcestruzzo recapitato in cantiere dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- nome dell'impianto di produzione del calcestruzzo;
- numero di serie della bolla di consegna;
- data e ora del carico (ossia del primo contatto fra cemento e acqua);
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome e ubicazione del cantiere;
- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e, ove specificato nell'ordine di fornitura, il contenuto di cemento;
- tipi e quantitativi di aggiunte e di additivi;
- il trasporto a/c teorico;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi nominali trasportati;
- proprietà particolari.

A richiesta, il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori. Inoltre l'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la struttura cui ciascun carico è stato destinato.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.17. NORME DI RIFERIMENTO PER IL CALCESTRUZZO ED IL CALCESTRUZZO ARMATO

| | |
|---|---|
| **D.M. 17/01/18 Norme Tecniche per Costruzioni**<br>**Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato**<br>**Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale**<br>**Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza**<br>**D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione** | |
| **UNI EN 206-1** | *Calcestruzzo,Specificazione,prestazione,produzione e conformità* |
| **UNI 11104** | *Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1* |
| **UNI EN 197-1** | *Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni* |
| **UNI 9156** | *Cementi resistenti ai solfati* |
| **ISO 9001** | *Sistema di gestione per la qualità. Requisiti* |
| **UNI EN 12620** | *Aggregati per calcestruzzo* |
| **UNI 8520 Parte 1 e 2** | *Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti* |
| **UNI EN 1008** | *Acqua d'impasto per il calcestruzzo* |
| **UNI EN 934-2** | *Additivi per calcestruzzo* |
| **UNI EN 450** | *Ceneri volanti per calcestruzzo* |
| **UNI-EN 13263 parte 1 e 2** | *Fumi di silice per calcestruzzo* |
| **UNI EN 12350-2** | *Determinazione dell'abbassamento al cono* |
| **UNI EN 12350-5** | *Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse* |
| **UNI EN 12350-7** | *Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco* |
| **UNI 7122** | *Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata* |
| **UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4** | *Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione* |
| **prEN 13791** | *Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (in situ) della struttura in opera* |
| **UNI EN 12504-1** | *Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione* |
| **EN 10080** | *Acciaio per cemento armato* |
| **UNI EN ISO 15630 -1/2** | *Acciai per cemento armato: Metodi di prova* |
| **EUROCODICE 2- UNI ENV 1992** | *Progettazione delle strutture in c.a.* |
| **UNI ENV 13670** | *Execution of concrete structures* |

## ART.18. CALCESTRUZZO C25/30, CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2

Per i locali tecnici e le strutture non a contatto con liquami, sarà impiegato calcestruzzo a prestazione garantita con le seguenti caratteristiche minime, definite in accordo alla UNI EN 206-1:

- calcestruzzo a prestazione garantita per strutture in classe di esposizione XC2 (UNI 11104), Rck 30 N/mm$^2$, Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 mm ± 30 mm, Dmax 25 mm, contenuto Cl 0.4.

**Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato**

**A1)** Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

**A2)** Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

**A3)** Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

**A4)** Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

**A5)** Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1

**A6)** Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

**Prescrizioni per il calcestruzzo**

**B0)** In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D,M.17/01/18) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un **Sistema di Controllo della Produzione (FPC)** effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

**B1)** Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

**B2)** Classi di esposizione ambientale: XC2

**B3)** Rapporto a/c max: 0.60

**B4)** Classe di resistenza a compressione minima: C(25/30)

**B5)** Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 $m^3$)

**B6)** Dosaggio minimo di cemento: 300 $Kg/m^3$

**B7)** Aria intrappolata: max. 2,5%

**B9)** Diametro massimo dell'aggregato: 25 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)

**B10)** Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

**B11)** Classe di consistenza al getto S4/S5 oppure slump di riferimento 23 ± 3cm

**B12)** Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

## Prescrizioni per la struttura

**C1)** Copriferro minimo: 30 mm (40 per opere in c.a.p). Per getti controterra su terreno preparato: copriferro minimo 40 mm. Per getti controterra su terreno non preparato: copriferro minimo 70 mm

**C2)** Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni.

**C3)** Acciaio B450C conforme al D.M. 17/01/2018:

| **Proprietà** | **Requisito** |
|---|---|
| Limite di snervamento $f_y$ | ≥450 MPa |
| Limite di rottura $f_t$ | ≥540 MPa |
| Allungamento totale al carico massimo $A_{gt}$ | ≥7,5% |
| Rapporto $f_t/f_y$ | $1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$ |
| Rapporto $f_{y\ misurato}/ f_{y\ nom}$ | ≤ 1,25 |
| Resistenza a fatica assiale* | 2 milioni di cicli |
| Resistenza a carico ciclico* | 3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %) |
| Idoneità al raddrizzamento dopo piega* | Mantenimento delle proprietà meccaniche |
| Controllo radiometrico** | superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995<br>D. Lgs. 241/2000 |
| ***** = prove periodiche annuali<br>****** = controllo per colata | |



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.19. CALCESTRUZZO C28/35, CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1

Per le strutture a contatto con liquami, e cioè i muri interni al manufatto terziario, sarà impiegato calcestruzzo a prestazione garantita con le seguenti caratteristiche minime, definite in accordo alla UNI EN 206-1:

- calcestruzzo a prestazione garantita, per strutture di fondazione in terreni debolmente aggressivi con un tenore di solfati compreso tra 2000 e 3000 mg/kg, in classe di esposizione XA1 (UNI 11104), Rck 35 N/mm$^2$, cemento MRS a moderata resistenza ai solfati in accordo alla UNI 9156, Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, Dmax 25 mm, Cl 0.4.

***PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO***

**Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato**

**A1)** Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

**A2)** Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

**A3)** Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

**A4)** Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

**A5)** Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1: concentrazione di solfato nel terreno (mg/kg) 2000-3000, tipo MRS UNI 9156.

**A6)** Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

**Prescrizioni per il calcestruzzo**

**B0)** In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D,M.14/01/08) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un **Sistema di Controllo della Produzione (FPC)** effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

**B1)** Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

**B2)** Classi di esposizione ambientale: XA1

**B3)** Rapporto a/c max: 0.55

**B4)** Classe di resistenza a compressione minima: C(28/35)

**B5)** Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m$^3$)

**B6)** Dosaggio minimo di cemento: 320 Kg/m$^3$

**B7)** Aria intrappolata: max. 2,5%

**B9)** Diametro massimo dell'aggregato: 25 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)

**B10)** Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

**B11)** Classe di consistenza al getto S4/S5 oppure slump di riferimento 23 ± 3cm

**B12)** Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

**Prescrizioni per la struttura**

**C1)** Copriferro minimo: 40 mm (50 per opere in c.a.p). Per getti controterra su terreno preparato: copriferro minimo 40 mm. Per getti controterra su terreno non preparato: copriferro minimo 70 mm

**C2)** Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni.

**C3)** Acciaio B450C conforme al D.M. 17/01/2018:



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

| Proprietà | Requisito |
|---|---|
| Limite di snervamento $f_y$ | ≥450 MPa |
| Limite di rottura $f_t$ | ≥540 MPa |
| Allungamento totale al carico massimo $A_{gt}$ | ≥7,5% |
| Rapporto $f_t/f_y$ | $1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$ |
| Rapporto $f_{y\ misurato}/ f_{y\ nom}$ | ≤ 1,25 |
| Resistenza a fatica assiale* | 2 milioni di cicli |
| Resistenza a carico ciclico* | 3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %) |
| Idoneità al raddrizzamento dopo piega* | Mantenimento delle proprietà meccaniche superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000 |
| Controllo radiometrico** | |
| * = prove periodiche annuali<br>** = controllo per colata | |

## ART.20. COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Le miscele di aggregati lapidei dovranno avere granulometrie continue comprese nei limiti sotto indicati e le relative curve granulometriche dovranno avere andamenti sostanzialmente paralleli alle curve limite dei rispettivi fusi.

Di tali limiti, le dimensioni massime dei granuli sono valori critici di accettazione, mentre i fusi granulometrici hanno valore orientativo nel senso che l'andamento delle curve granulometriche delle miscele potrà anche differire da quelli indicati, ma dovrà essere comunque tale da conferire ai conglomerati le caratteristiche di resistenza e compattezza Marshall rispettivamente prescritte.

Analogamente i valori del contenuto di bitume sono indicati a titolo orientativo: gli affettivi valori, infatti, dovranno essere almeno pari ai minimi che consentano il raggiungimento delle rispettive caratteristiche Marshall.

A seconda degli strati cui sono destinati, i conglomerati bituminosi avranno le composizioni a seguito riportate.

L'Impresa è tenuta a presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni (almeno 10gg prima) e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare: ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Le suddette composizioni delle miscele, se accettate dalla D.L., verranno adottate nell'esecuzione dei lavori e l'Impresa dovrà attenervisi rigorosamente.

### Art.20/a. – Ancoraggio su strato di base

Sullo strato di base dovrà essere stesa emulsione bituminosa al 55% di bitume in ragione di Kg 0,800/m2 al fine di favorire l'ancoraggio sullo strato di base.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

### Art.20/b. – Strato di collegamento (Binder)

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

Limiti granulometrici della miscela di aggregati

| | |
|---|---|
| passante % al crivello UNI da mm 25 | 100 |
| passante % al crivello UNI da mm 15 | 65-85 |
| passante % al crivello UNI da mm 10 | 55-75 |
| passante % al crivello UNI da mm 5 | 35-55 |
| passante % al crivello UNI da mm 2 | 25-38 |
| passante % al crivello UNI da mm 0,4 | 10-20 |
| passante % al crivello UNI da mm 0,18 | 5-15 |
| passante % al crivello UNI da mm 0,075 | 3-7 |

Le caratteristiche del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

contenuto di bitume riferito agli inerti: 4.2 – 5.0 % in peso (C.N.R. 38/73)

stabilità Marshall non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)

scorrimento Marshall: 2 – 4 mm

rigidezza Marshall non inferiore a 300 daN/mm (C.N.R. 30/73)

percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 60 – 75 %

percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra 4 e 7 %

percentuale di compattazione in opera: min 96 % dalle densità Marshall

percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 8 %

### Art.20/c. – Ancoraggio del tappetino dì usura

La realizzazione del tappetino d'usura dovrà essere preceduta dalla stesa di mano di ancoraggio di tipo drenante, in ragione di 1 kg/m$^2$.

### Art.20/d. – Strato di usura (tappeto)

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

Limiti granulometrici della miscela di aggregati

| | |
|---|---|
| passante % al crivello UNI da mm 15 | 100 |
| passante % al crivello UNI da mm 10 | 70-90 |
| passante % al crivello UNI da mm 5 | 40-60 |
| passante % al crivello UNI da mm 2 | 25-38 |
| passante % al crivello UNI da mm 0,4 | 11-20 |
| passante % al crivello UNI da mm 0,18 | 8-15 |
| passante % al crivello UNI da mm 0,075 | 5-8 |



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Le caratteristiche del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

contenuto di bitume riferito agli inerti: 5.0 – 6.0 % in peso (C.N.R. 38/73)

stabilità Marshall non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)

scorrimento Marshall: 2 – 4 mm

rigidezza Marshall non inferiore a 350 daN/mm (C.N.R. 30/73)

percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 67 – 80 %

percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra 3 e 6 %

percentuale di compattazione in opera: min 96 % dalle densità Marshall

percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 8 %

## ART.21. PALI

I pali di fondazione della platea del depuratore saranno di lunghezza massima pari a 12 m, di diametro 22 cm, trivellati, con impiego di colonna di rivestimento o con fanghi bentonitici, in terreni normalmente scavabili. È escluso l'impiego di scalpelli, compreso il getto in calcestruzzo aventi una resistenza caratteristica non inferiore a 250 kg/cm².

## ART.22. MANUFATTO CABINA ELETTRICA

### Art.22/a. Struttura

La struttura del manufatto in oggetto sarà in elementi prefabbricati in c.a.v. costruita in conformità alle prescrizioni del Capitolato Tecnico Enel ed in applicazione al D.M. 14.01.2008, legge n°1086 del 05/11/1971. Completa di basamento di fondazione in c.a.v. di tipo prefabbricato a vasca calcolato per carichi massimi ammissibili di 8 N/cmq, predisposto con tubazioni flangiate in PVC diametro 200 a frattura prestabilita per il passaggio di cavi, collettore di terra in acciaio per il collegamento dell'impianto di terra interno-esterno.

Dimensioni esterne: 3.20x10.70 m, h= 2.80+0.70 m

Dimensioni interne: 3.00x10.50 m, h=2.50 m

Dimensioni interne dei locali:

- 3.00x5.00x2.50 m LOCALE ENEL
- 3.00x1.20x2.50 m LOCALE MISURA
- 3.00x4.10x2.50 m LOCALE UTENTE

### Art.22/a. Copertura

La copertura sarà impermeabilizzata con doppio strato di guaina bituminosa incrociata di spessore 4+4 mm con superficie ardesiata, tinteggiatura interna a due mani, stuccatura e sigillatura giunti di unione.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.23. LASTRE IN PIETRA

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura di lastre in pietra di Luserna della lunghezza di 1,40 ÷ 2 m, larghezza minima m 0,70, spessore 8 ÷ 10 cm, su sottofondo in calcestruzzo.

## ART.24. MASSI PER SCOGLIERA

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura di massi provenienti da cava di volume comunque non inferiore a $m^3$ 0,50 e di peso superiore a 1250 kg atti alla realizzazione delle scogliere previste a ripristino degli attraversamenti dei torrenti, rii e bealere..

## ART.25. ESECUZIONE DI RECINZIONE NELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI NEIVE

Esecuzione di recinzione mediante provvista e posa in opera di rete metallica a semplice torsione a maglia quadrata, con fili in acciaio zincato plastificato (Diam. zincato = 2.2 mm), compresi i fili di tensione, i profilati di sostegno in ferro, plastificati, infissi nel terreno per almeno 70 cm o con basamento in calcestruzzzo ed ogni altro occorrente per le legature etc. I paletti a sostegno della rete dovranno essere infissi in plinti di calcestruzzo C25/30 delle dimensioni minime (25*25 cm).

Dovranno inoltre essere realizzati due cancelli di accesso, in lamiera zincata, delle dimensioni (5 * 2 mt. e 10*2mt.) sostenuti da pilastri in calcestruzzo.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

# CAPO III: DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le lavorazioni previste dal presente Appalto possono essere così riassunte:

- Dismissione e smantellamento delle fosse Imhoff Rivetti, Germano, Casasse (Casazze) e Moretta nel Comune di Neive (CN). Imhoff Stufagno, San Sisto, Filippi, Cascina Tinella, Concentrico 1, Tinella, Formo Macchia e Concentrico 2 nel Comune di Neviglie (CN). Imhoff Valle Tinella nel Comune di Trezzo Tinella (CN);
- Realizzazione di sei nuove stazioni sollevamento;
- Adeguamento dell'impianto di Loc. Molino all'aumento dei reflui da trattare.

## ART.26. INTERVENTI ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

L'Appaltatore realizzerà gli interventi di adeguamento del depuratore previsti in progetto, in particolare:

- Adeguamento dello sfioro esistente;
- Sostituzione della griglia grossolana esistente;
- Adeguamento del sollevamento esistente;
- Adeguamento del rotostaccio esistente;
- Rifacimento del ripartitore esistente;
- Sollevamento reflui verso un nuovo impianto MBR scarrabile;
- Nuovo impianto MBR scarrabile;
- Nuova cabina elettrica;
- Ripristino dell'area;
- Rifacimento della recinzione.

Nel seguito si riporta una descrizione delle lavorazioni da realizzare e dei dispositivi da installare. Per quanto riguarda l'impianto elettrico, si veda il Capo successivo.

## ART.27. SGRIGLIATORE A CATENARIA EQUICORRENTE

Sgrigliatore a catenaria equivalente tipo Verre SCE 400/2700 o equivalente. Le principali caratteristiche tecniche del dispositivo e dei relativi elementi componenti sono di seguito descritte:

Larghezza canale: 400 mm

Larghezza macchina: 370 mm

Altezza canale: 2700 mm

Altezza di scarico da fondo canale: 4000 mm da fondo canale

Altezza griglia fissa: 800 mm da fondo canale

Luce griglia fissa: 20 mm

Inclinazione: 20° mm

Portata: 840 m³/g

Motore ELECTRO ADDA: kw 0.75 - 380V 50 Hz IP 55

Comando rotazione catenaria con motoriduttore di potenza adeguata mediante riduttore a vite senza fine: SITI o VARVEL



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Macchina costruita in robusta struttura presso piegata elettrosaldata e opportunamente irrigidita, griglia fissa realizzata in lamiera forata con tratto iniziale (verso il fondo del canale) curvato per agevolare il carico del materiale depositato sul fondo. Catena passo 50 mm e rullo ø 31 mm porta pettini in acciaio con spazzola di testa in Nylon .
Registro tensione catena con tendicatena superiore.
Scorrimento della catena su guide laterali, pignoni dentati su albero motore e rinvio nella parte inferiore su pista guida ad alto spessore e profilo curvo trattata termicamente.
Il pendolo di pulizia è dotato di pattino antirumore realizzato in nylon e con profilo adatto ad agevolare il distacco del materiale dal pettine pulitore nella fase di scarico in apposita vasca. Per ammortizzare la discesa del pendolo viene montato un pistone oleodinamico a doppio stelo uscente frenante.
I supporti di sostegno albero motore sono di primaria marca. É dotata di fori sul fondo e sulla piastra superiore per il fissaggio su basamento canale e soletta superiore.
Gruppo motoriduttore dotato di reazione con proximity elettrico che interviene in caso di rotazione anomala della macchina.
La macchina è realizzata completamente in AISI 304 DECAPATO ad esclusione dei particolari commerciali, non produce rumori (livello di pressione acustica inferiore a 70 dBA in conformità alla normativa ISO 3746 e vibrazioni dannosi per le persone.

### Quadro elettrico

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione del quadro elettrico con le seguenti caratteristiche:

- Armadio CEPI 400x600x250 in metallo verniciato con porta anteriore in vetro protezione IP 65
- Trasformatore LEGRAND
- Salvamotore TELEMECANIQUE
- Relè TELEMECANIQUE
- Relè OCTAL FINDER
- Temporizzatori FINDER
- Pulsantiera TELEMECANIQUE
- Pulsante di inversione di marcia

## ART.28. NUOVE POMPE PER SOLLEVAMENTO ESISTENTE

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di due pompe sommergibili, del tipo Flygt NP 33153.182 MT 434 o equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- Portata 50,8 l/s;
- Prevalenza 10,7 m
- Mandata: DN150
- Potenza 9 kW
- 400 Volt -50 Hz -3 fasi;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- 10m. Cavo SUBCAB 7G2,5+2x1,5

  Completa di:
- Grillo Zincato Portata massima: 1,5 ton.
- Catena in acciaio zincato - portata massima 0,5Ton. - lunghezza tot. 3mt.
- Tassello in acciaio zincato a caldo tipo Hsa-F M 20x170 - coppia serraggio 200 nm
- Attacco guida superiore 2" zincato
- Piede di accoppiamento forato DN150
- Rele' MiniCAS II - unita' di controllo e allarme per sensore capacitivo tipo CLS 30 e sensore a galleggiante tipo FLS - 24V c.a.
- Piastrina 50x50x4 con foro D.22mm. in acciaio inox AISI 304 per tassello M20

## Quadro elettrico

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione del quadro elettrico standard per la gestione dei sollevamenti fognari di equipaggiati con 2 pompe aventi potenza massima unitaria da 1,3 kW, fino a 22 kW.

Questa tipologia di quadro elettrico è impiegata, di norma, nei sollevamenti fognari stradali, di conseguenza la carpenteria del quadro elettrico sarà in poliestere a doppia porta cieca, posa su basamento in calcestruzzo, con grado di protezione minimo IP 55.

La tipologia di avviamento delle pompe sarà in modalità INVERTER, per il comando delle pompe sarà previsto un controller dotato di funzioni specifiche per la gestione dei pompaggi fognari.

La logica di funzionamento principale del pompaggio sarà gestita con la logica " a livello costante" in base al segnale analogico proveniente da un sensore di livello a pressione idrostatica da installare in vasca , l'impianto di pompaggio sarà inoltre dotato di un sistema di automazione d'emergenza basato su interruttori di livello a galleggiante che attiveranno le pompe in maniera automatica anche in caso di guasto del controller di gestione e/o del sensore di livello principale, garantendo così la continuità del servizio.

Questa tipologia di quadro elettrico comprende anche un pannello operatore Touch Screen da 7" che permette la visualizzazione locale dei parametri di funzionamento, nonché la possibilità per l'operatore di effettuare la parametrizzazione del sollevamento (quote di avvio, ritardi, ecc.).

Per consentire il controllo remoto dell'impianto di pompaggio, il controller di automazione dispone di un modem integrato GSM/GPRS che permette sia l'invio di SMS di allarme che l'interfaccia con uno SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave o Aquacom.

Il controllore My Connect comprende anche un modulo Wi-Fi integrato dal quale, tramite apposita APP, è possibile monitorare localmente le funzionalità dell'impianto di pompaggio da SmartPhone e Tablet.

Sono inoltre integrate tutte le funzioni tipiche dei sollevamenti fognari quali ad esempio alternanza di avvio, limitazione numero massimo di pompe in marcia, pulizia vasca, calcolo portata, monitoraggio sfioro, ecc.

L'impiego degli azionamenti inverter offre i seguenti vantaggi:

- gestione velocità (portata) sulla base dell'effettivo afflusso in vasca limitando quindi gli avvii delle pompe;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- la gestione degli avvii e degli arresti in rampa, senza sovraccorrenti di spunto, garantisce minori sollecitazioni sulle tubazioni e permette di limitare la potenza di un eventuale gruppo elettrogeno di emergenza;
- controllo completo del motore grazie alle funzioni di protezione disponibili nell'azionamento;
- fattore di potenza > di 0,9 rendendo superfluo l'impiego di condensatori di rifasamento;
- ottimizzazione energetica: la gestione del riferimento di frequenza, proporzionale alla variazione del livello in vasca, garantisce che la capacità di pompaggio del sistema, sia uguale alla effettiva portata in ingresso vasca. Questa funzione permette di far marciare le pompe ad una velocità ottimale garantendo una riduzione dei consumi energetici, specialmente nei periodi di minor carico (notte ad esempio).

**Caratteristiche tecniche del quadro elettrico**

- Tipo di custodia : Armadio in poliestere a doppia porta cieca IP55, dimensioni adeguate alla potenza pompe
- Fissaggio : A pavimento
- Avviamento : Inverter
- Alimentazione : 400 V, 50 Hz, trifase + neutro

**Apparecchiature di potenza**

- sezionatore generale di adeguata taratura con dispositivo bloccoporta;
- sistema di ventilazione quadro completo di filtri in ingresso aria fresca, estrattori per uscita aria calda, termostato di comando e interruttore di protezione;
- trasformatore per gli ausiliari completo di protezioni a monte e a valle;
- filtro e scaricatore di sovratensioni per la protezione dei circuiti ausiliari;
- lampada spia presenza tensione ausiliari 230Vac;
- alimentatore UPS per i circuiti ausiliari completo di batterie tampone;
- fusibili di protezione per alimentazione controllore My Connect;
- avviatore inverter, per cad. pompa, costituito da:
- interruttore automatico magnetotermico di protezione;
- inverter di adeguata taratura completo di pannello operatore;
- spie di marcia e disfunzione;
- selettore test-O-aut (posizione manuale non stabile);
- circuito di protezione pompa con relè minicas, spie di segnalazione e pulsante di reset;
- interfaccia con il controllore My Connect, e precisamente:
- cablaggio segnalazione presenza tensione;
- cablaggio segnalazione intervento protezione termica pompe e protezione interna pompe;
- cablaggio segnalazione pompe in automatico;
- cablaggio comandi di marcia pompe da controllore My Connect;
- cablaggio misura di assorbimento pompe proveniente da uscita inverter;
- predisposizione per il collegamento di n. 1 sensore di livello analogico, avente la funzione di gestione "normale" del pompaggio;
- sdoppiatori di segnale analogico sulla misura di livello da utilizzare come riferimento per gli inverter;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- circuito elettromeccanico con alternanza predisposto per il collegamento di n. 3 interruttori di livello a galleggiante, avente la funzione di gestione in "emergenza" del pompaggio.

**Apparecchiature di automazione e telecontrollo**

- controllore My Connect, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 11-30Vdc / 24Vac, consumo max 40VA;
- 6 ingressi digitali 10-30Vdc;
- 2 uscite digitali 30Vac/dc 300mA;
- 3 ingressi analogici isolati galvanicamente, risoluzione 16 bit;
- memoria interna 32 MB;
- modulo Wi-Fi, 802.11b/g integrato;
- 1 porta RS485 per comunicazione con I/O di espansione;
- 1 porta RS485 per comunicazione con instrument net;
- 1 modem GSM/GPRS integrato con antenna antivandalismo;
- 1 porta USB per interfaccia di servizio;
- grado di protezione IP 20, temperatura operativa -20 + 60 °C;
- dimensioni 107,60 mm larghezza, 114,50 mm altezza, 109,00 mm profondità;
- indicazioni led per alimentazione, trasmissione Wi-Fi, allarme;
- 2 batterie tampone 7,2 A/h 12V;
- pannello operatore Touch Screen da 7" per la configurazione e la visualizzazione;

**Funzioni implementate**

- gestione pompaggio con logica a livello costante;
- controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato
- gestione completa delle pompe (alternanza, numero max di pompe in funzione, ritardo di avvio/arresto)
- possibilità di impostare dei cicli di pompaggio sotto soglia per eliminare i surnatanti
- funzione di spostamento set-point di marcia-arresto in periodi selezionati
- possibilità di gestire il pompaggio con convertitori di frequenza
- allarme di disfunzione per ogni pompa (protezione termica, sensori pompe, mancata risposta)
- memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa
- monitoraggio correnti pompe con soglie di allarme
- misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare le soglie di intervento pompe e le soglie di allarme altissimo e bassissimo livello
- calcolo portata di ciascuna pompa e la totale pompata
- possibilità di monitorare il numero di sfiori e la portata di sfioro
- datalogger integrato
- comunicazione tramite modem GPRS integrato
- invio messaggi di allarme in formato SMS fino a 9 utenti
- trasmissione dati a SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave o Aquacom



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- funzione di monitoraggio del sollevamento in modalità wireless tramite apposita APP per SmartPhone e Tablet, al fine di consentire all'operatore di svolgere le normali funzioni di controllo periodico in condizioni di massima sicurezza e semplicità.

### Valvola a palla

Saranno onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di n.2 valvole a palla DN150, tipo AVK con rivestimento epossidico; apparecchiature di non ritorno da installarsi su condotte in pressione, esse consentono di evitare il ritorno del flusso all'interno della condotta e grazie al movimento della palla, sono meno sensibili alla formazione di incrostazioni che potrebbero bloccarne il funzionamento.
Le valvole a palla dovranno essere costruite per funzionare ad una pressione ammissibile di PFA 16 bar.

### Valvola a saracinesca

Saranno onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di n.2 saracinesche cuneo gommato a corpo piatto DN 150 PN16; apparecchiature di sezionamento a cuneo completamente rivestito di elastomero destinate ad essere utilizzate in posizione chiusa o aperta.
Le saracinesche dovranno essere costruite per funzionare ad una pressione ammissibile di PFA 16 bar.

## ART.29. GRIGLIA ROTANTE TAMBURO

Griglia rotante tamburo tipo Verre GRT 1800 o equivalente. Le principali caratteristiche tecniche del dispositivo e dei relativi elementi componenti sono di seguito descritte:

- Materiale in AISI 304
- Lunghezza tamburo: 1800 mm
- Diametro tamburo: 620 mm
- Luce tamburo: 2.5 mm
- Portata: fino a 520 m³/h acqua con 200 ppm
- Completo di predisposizione per lavaggi con ugelli di lavaggio da ¼" e attacco lavaggio manicotto ¾"
- Motore: ELECTRO ADDA Kw 1.1 B5 6 poli (400V 50Hz)
- Riduttore VARVEL – rapporto riduzione 1:100
- N° 2 supporti ASAHI tipo UCP 211
- Flange di giunzione in Alluminio ISO tipo PN10 con misure da definire
- Esclusa pompa di lavaggio e quadro elettrico
- Peso complessivo a vuoto: 700 kg



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.30. IMPIANTO MBR SCARRABILE

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione dell'impianto di trattamento per acque reflue basato sulla tecnologia MBR (Membrane Bio Reactor) in versione scarrabile, tipo Simar Veolia Water o equivalente, ovvero realizzato all'interno di container in acciaio inox AISI 304, preallestiti in officina con tutti i necessari accessori e dotazioni elettromeccaniche, in modo da ottenere un sistema modulare e flessibile, che sia trasportabile con un normale autotreno bilico e che, una volta giunto a destinazione, garantisca un semplice assemblaggio ed una rapida messa in servizio.

Nello specifico la predetta fornitura ha il compito di alleggerire i carichi idraulici ed organici del comparto biologico dell'esistente impianto di depurazione di acque di scarico di origine prevalentemente urbana, che raccoglie anche una frazione di reflui agroindustriali, provenienti in particolare da cantine vinicole (frazione che assume un particolare rilievo durante il periodo vendemmiale), permettendo così il trattamento, in maniera pressoché autonoma ed in parallelo con lo stadio biologico esistente, di una quota parte del refluo in arrivo ed il miglioramento generale delle rese depurative.

Il sistema proposto è quello biologico a fanghi attivi in cui la depurazione delle acque sfrutta l'ossidazione biologica delle sostanze biodegradabili contenute nei liquami, con la successiva separazione fisica della biomassa su moduli di microfiltrazione a membrane (reattore MBR) in modo da eliminare tutti i problemi legati alla sedimentabilità del fango e quindi alla presenza di solidi sospesi nel chiarificato, ed ottenendo allo stesso tempo ottime rese circa la disinfezione delle acque depurate.

Di seguito si riportano le caratteristiche quali-quantitative del refluo da trattare sulla nuova linea MBR scarrabile, refluo che, come già accennato, ha origine prevalentemente civile.

| PARAMETRI | U.M. | Valori |
|---|---|---|
| Temperatura max refluo | °C | 25 |
| Portata giornaliera | $m^3/d$ | 400 |
| Portata media oraria | $m^3/ora$ | 16,7 |
| Concentrazione di COD | mg/l | 893 |
| Concentrazione di $BOD_5$ | mg/l | 360 |
| Concentrazione di SST | mg/l | 536 |
| Concentrazione di $NH_4$ | mg/l | 54 |
| Carico organico come $BOD_5$ | kg/d | 144 |
| Carico organico in termini di abitanti equivalenti | A.E. | 2.400 |
| Carico di azoto ammoniacale | $kgNH_4$-N/d | 21,6 |

L'impianto MBR necessita di essere alimentato a portata costante e per questo motivo è compreso nella fornitura un sistema di risollevamento costituito da una coppia di pompe sommergibili, asservite ad inverter in funzione delle indicazioni di apposito misuratore di portata elettromagnetico, da installare, in assenza di impedimenti, nella esistente vasca di omogeneizzazione.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## Art.30/a. Descrizione dei comparti e delle componenti principali dell'impianto

La fase biologica dell'impianto di trattamento è realizzata all'interno di quattro container scarrabili, ovvero di quattro vasche in acciaio, da 33 m3 utili cadauna, a forma parallelepipeda di dimensioni esterne:

- lunghezza mt 7,20
- larghezza mt 2,50
- altezza mt 2,60

Sulla sommità del primo container sono posizionati lo staccio rotativo ed il comparto di disssabbiatura/disoleatura.

I container sono provvisti di tubazioni flangiate per il collegamento e per quanto concerne le caratteristiche costruttive si distinguono per:

- spessore delle lamiere delle pareti 30/10 in acciaio inox AISI 304, fondo 30/10 in acciaio Inox AISI 304, raccordo interno tra pareti e fondo a circa 90°;
- travi portanti INP 200 con altezza gancio 1470 mm; bancata 1.060 mm, castello orizzontale con travi INP 180 e
- sponde realizzate con tubolari di 140x80x4 mm in acciaio inox AISI 304;
- profili di rinforzo a "U" di 140x60x3 mm in acciaio inox AISI 304 verticali equidistanti;
- profilo inferiore esterno in tubolare 140x80x3 mm in acciaio Inox AISI 304;
- parete fissa posteriore con lamiera in acciaio inox AISI 304;
- profilo centrale orizzontale di rinforzo sulle sponde in acciaio inox 304;
- ganci tendifune su tutto il perimetro dei cassoni in acciaio Inox AISI 304;
- n° 2 rulli posteriori di scorrimento rinforzati di dimensioni 320x170x6, con ingrassatori, perno diam. 35 mm saldato;
- portata 18 ton. con gancio in tondo pieno diam. 55 in acciaio S355JR certificato da ingegnere.

Essi sono interamente in acciaio inox AISI 304, ad eccezione della culla di contenimento esterna che è realizzata in acciaio S355JR ed è sottoposta a trattamento di protezione anticorrosione con due mani di antiruggine epossidico, utile anche a conferirgli un aspetto visivo similare all'acciaio inox AISI 304.

### Grigliatura fine

Al fine di separare il materiale grossolano in arrivo, che potrebbe compromettere il regolare funzionamento dei successivi comparti funzionali ed in particolare di quello di ultrafiltrazione a membrana, il refluo subisce un trattamento di grigliatura per mezzo di un rotostaccio con una luce di filtrazione pari a 1 mm. Il refluo pretrattato per gravità raggiunge la sezione di accumulo ed omogeneizzazione.

### Comparto di dissabbiatura/disoleazione

A valle del sistema di grigliatura fine è previsto uno specifico comparto di dissabbiatura e di disoleatura. Quest'ultimo in particolare risulta necessario al fine di evitare che eventuali sostanze oleose vadano a contatto con la superficie delle membrane diminuendone le prestazioni. Il passaggio del refluo al comparto di pre-denitrificazione avviene a gravità.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## Comparto biologico MBR

Il comparto biologico è composto dalle seguenti sezioni:

- Denitrificazione;
- ossidazione;
- ultrafiltrazione.

**Denitrificazione**

In questo comparto i processi di degradazione biologica avvengono di condizioni anossiche è pertanto necessario mantenere in sospensione e miscelato il fango tramite un'elettromiscelatore sommergibile. Il refluo viene inviato al comparto successivo mediante uno stramazzo.

**Ossidazione**

In questo comparto avviene l'ossidazione biologica del carico carbonioso. Per il corretto sviluppo delle reazioni di ossidazione è necessario fornire un'adeguata quantità di ossigeno al sistema. L'aria è fornita da appositi elettrosoffiatori di tipo centrifugo ed immessa in vasca per mezzo di un sistema di insufflazione, costituito da diffusori a membrana a bolle fini installati su un sistema di tubazioni che a partire da un collettor principale si dirama su fondo della vasca stessa.

**Ultrafiltrazione**

All'interno del comparto di ossidazione precedentemente descritto e precisamente nel secondo stadio ossidativo, è installato il modulo di ultrafiltrazione (dimensione media dei pori delle membrane 0,05 µm), da 100 m2, ampiamente idoneo per trattare la portata giornaliera. I blocchi di permeazione posizionati in sommersione sono costituiti da membrane a fibra cava, raggruppate in elementi e collegate tramite un collettore principale, attraverso il quale l'acqua permeata viene scaricata con flusso costante tramite una pompa di aspirazione. Sono previsti due sistemi di dosaggio di chemicals che aspireranno i reagenti direttamente dai fustini commerciali, rispettivamente l'agente ossidante e l'agente disincrostante, per le periodiche operazioni di pulizia chimica delle membrane. Il ricircolo fanghi, dal comparto di ultrafiltrazione al primo stadio di ossidazione (fondamentale per la deconcetrazione del fango a contatto con le membrane), avviene per mezzo di una elettropompa sommergibile. Un'ulteriore pompa sommergibile è predisposta per lo spurgo temporizzato dei fanghi di supero, che dovranno essere accumulati in specifico bacino a ciò dedicato, che non rientra nella presente fornitura.

## Collegamenti idraulici

Le tubazioni sono in acciaio inox AISI 304, fatta esclusione per le tubazioni per l'adduzione di prodotti chimici, che sono in PVC.

## Locale tecnico

La linea depurativa proposta è completa di un locale tecnico separato che contiene e protegge tutte le apparecchiature non installate a bordo dei container scarrabili.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## Opere elettromeccaniche

Le opere elettriche comprendono l'impianto elettrico di distribuzione forza motrice e comando utenze, con collegamento attraverso cavi elettrici isolanti di adeguata sezione, in partenza dal quadro sino alle diverse utenze a bordo. Un quadro elettrico generale ad armadio completo di PLC e telecontrollo garantisce il comando e controllo delle apparecchiature installate. L'impianto proposto prevede tutte le automazioni necessarie per un funzionamento sicuro e corretto e per ridurre al minimo l'intervento degli operatori.

## Art.30/b. Descrizione della fornitura

## Sollevamento iniziale

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di due pompe sommergibili avente le seguenti caratteristiche:

- Portata 16,8 l/s;
- Prevalenza 4 m
- Mandata: DN65
- Girante vortex con passaggio libero 65 mm;
- Potenza 1,5 kW

  Completa di:
- Piede di accoppiamento;
- Tubi guida;
- Catena inox AISI 316 L, lunghezza 5 m;
- Grillo in inox;
- Inverter da 2,2 kW per pompe;
- Indicatori di livello a galleggiante per start e stop pompe più allarme troppo pieno;
- Misuratore di portata elettromagnetico su mandata pompa di alimento comparto membrane;
- Tubazioni di mandata pompe inox, valvolame, carpenterie.

Le pompe sono una di riserva all'altra.

## Container per sezioni di trattamento, comparto di grigliatura con rotostaccio e comparto di dissabbiatura e disoleatura

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di:

- Sgrigliatore rotante caratterizzato da portata di lavoro 20 $m^3$/ora e luce di filtrazione 1 mm;
- Elettrovalvola a servizio degli ugelli di pulizia tamburo 24V AC NC filettata 3/4" GAS comprensiva di valvola bobina e connettori;
- Vasca di dissabbiatura e disoleatura in acciaio inox. Per l'ispezione in sicurezza di tale comparto, sono previsti appositi ballatoi grigliati sulla sommità della vasca, con i relativi parapetti, completi di lama battipiede, e scala di accesso, il tutto realizzato in acciaio zincato a caldo o PRFV;
- Locale tecnico prefabbricato compreso sistema di illuminazione;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- Ventilatore ricambio aria nel locale tecnico;
- Container scarrabili da 38 m3 geometrici in AISI 304. Dimensioni: Lungh.Est. 7,2 m + gancio - Largh.Est. 2,5 m - Alt.Est. 2,6 m;
- Collegamenti idraulici inox, valvolame, ulteriori carpenterie;
- Quadro di comando e collegamenti elettrici.

### Collegamenti tra container (distanza 1 m), scarichi e troppo pieni vasche

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di:

- Tubazioni in AISI 304 DN 200 per il collegamento tra loro dei container, comprensiva di pezzi speciali, flange e raccordi in genere;
- Valvole a saracinesca a corpo piatto e cuneo gommato DN 200;
- Valvole a sfera inox FF per svuotamento cassettine raccolta oli DN 40;
- Tubazione scarico oli in AISI 30 DN40;
- Tubazione troppo pieno vasche DN150 (comune alle 4 sezioni e realizzato nel comparto iniziale di denitrificazione);
- Valvole a saracinesca a corpo piatto e cuneo gommato DN150 su scarico troppo pieno;
- Valvole a sfera inox FF per svuotamento vasche dissabbiatura e disoleatura 2" DN50;
- Tubazioni scarico disoleatura e dissabbiatura in AISI 304 DN 50;
- Tubazioni per scarico di fondo vasche di trattamento in AISI 304 DN80;
- Valvole a sfera inox FF per svuotamento vasche 3" DN80.

### Denitrificazione

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di:

- Miscelatore sommergibile con elica bipala avente motore 4 poli da 0,9 kW, completo di attrezzatura di sostegno, costituita da tubo a sbalzo in acciaio inox e da piastra di fissaggio a sommità container in acciaio zincato;
- Regolatori di livello a galleggiante;
- Quadro di comando e collegamenti elettrici.

### Sistema di aerazione a bolle fini

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di:

- Soffianti a servizio dell'ossidazione da 600 m3/ora a 300 mbar, M.E. 15 - 17 kW, IE3, 2 poli. Accessori a corredo: filtro a cartuccia dell'aria in aspirazione, collettore filtro, manicotto flessibile, portagomma con o- ring, valvola sicurezza, portavalvola, manometro radiale, valvola di non ritorno, cabina insonorizzante;
- Inverter da 18,5 kW IP20;
- Diffusori aria a disco aventi diametro 270 mm, membrana in EPDM ed attacco al processo da 3/4" M, caratterizzati da una portata massima unitaria pari a 7 Nm3/ora e da portata minima operativa di 1 Nm3/ora.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Portata massima nelle effettive condizioni operative = 5,0 7 Nm3/ora. I diffusori vengono distribuiti in maniera uniforma nei due container destinati a fungere da trattamento ossidativo e di nitrificazione;

- Reti sommerse di distribuzione dell'aria e di supporto dei diffusori realizzate con tubazioni in AISI 304 DN80/DN50 e complete di manicotti filettati F da 3/4" per fissaggio diffusori e di tubazione di sfiato condense comprensiva di valvola di intercettazione a sfera in acciaio inox;
- Misura dell'ossigeno disciolto a luminescenza per il comparto ossidativo, costituita da centralina/trasmettitore di misura, sensore di ossigeno disciolto del tipo ottico a fluorescenza, armatura per immersione in PVC;
- Collegamenti aeraulici inox tra soffianti e reti di insufflazione aria sul fondo dei comparti ossidativi (collettori, discese, ecc.), valvolame (anche per consentire l'utilizzo, in caso di bisogno, di una delle soffianti dell'ossidazione come riserva della soffiante membrane più oltre descritta), carpenterie varie;
- Quadro di comando e collegamenti elettrici.

### Comparto di miscrofiltrazione

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di:

- Moduli membrane a fibra cava, aventi ciascuno superficie di filtrazione pari a 200 m2, dimensioni LxPxH = 1.519,5×670×1.632 mm, connessione per permeato da 2" e connessione per aria DN 80;
- Soffianti a servizio dei moduli membrane per lo scouring da 540 m3/ora a 300 mbar, M.E. 15 - 17 kW, IE3, 2 poli. Accessori a corredo: filtro a cartuccia dell'aria in aspirazione, collettore filtro, manicotto flessibile, portagomma con o-ring, valvola sicurezza, portavalvola, manometro radiale, valvola di non ritorno, cabina insonorizzante;
- Inverter da 18,5 kW IP20;
- Termometri installati sulla linea di mandata della soffiante;
- Manometri installati sulla linea di mandata di ciascuna soffiante;
- Flussostato sul collettore d'aria delle membrane;
- Barilotto degasatore su linea permeato realizzato con tubo inox DN250 con due stacchi flanngiati DN 80 e uno stacco DN 25 completo di elettrovalvola di sfiato per scarico aria, diam. 1", corrente alternata 24 V;
- Elettrovalvola a sfera per sfiato tubazione aria, finalizzata all'allagamento e pulizia dei diffusori forati dei moduli membrane, corrente alternata 24 V, 50Hz, diam. 1";
- Elettrovalvola a farfalla o sfera su tubazione di estrazione permeato corrente alternata 12-24 V, 50Hz, diam. 3";
- Misuratore di livello a fune con sensore in AISI 316 L per vasca MBR, completo di gancio di sospensione ed accessori vari (tubo di calma, ecc.) 316L;
- Misuratore di pressione trans membrana con campo di misura 0-1.000 mbar, da installare su collettore estrazione permeato;
- Serbatoio in PEAD nero per l'accumulo del permeato da circa 4900 l, dimensioni: diametro 2.250 mm ed altezza 1.565 mm, completo dei necessari accessori e tronchetti di attacco al processo. Tale serbatoio è funzionale a garantire un'adeguata disponibilità di acqua per l'esecuzione dee lavaggi chimici periodici delle membrane;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- Elettropompe estrazione per lato (una di riserva all'altra) aventi ciascuna portata Q = 310 l/min a prevalenza H = 5 m e motore con P installata 4 kW;
- Inverter da 5,5 kW IP20 per le pompe di estrazione del permeato;
- Misuratore di portata elettromagnetico compatto su linea estrazione permeato;
- Sensore ottico per la determinazione della torbidità sulla linea di estrazione del permeato completo di tutti gli accessori;
- Pompe dosatrici per dosaggio acido citrico Q = 80 l/h, H = 1bar, regolazione manuale 0-100;
- Pompe dosatrici per dosaggio ipoclorito di sodio, Q = 80 l/h, H = 1bar, regolazione manuale 0-100;
- Pompe dosatrici per dosaggio ipoclorito di sodio o acido peracetico come disinfezione finale, Q = 5 l/h, H = 1bar. Regolazione manuale 0-100.
- Elettropompa centrifuga sommergibile
- Elettropompa centrifuga sommergibile per miscela aerata avente portata = 90 m3/ora a 2,5 m di prevalenza, P = 1,5 kW. La pompa assolve sia alla funzione di deconcentrazione membrane che di ricircolo mixed-liquor per la denitrificazione;
- Elettropompa centrifuga sommergibile per spurgo fanghi avente portata 9 mc/ora a 6 m di prevalenza, P = 1,1 kW;
- Collegamenti idraulici ed aeraulici inox a servizio dei moduli membrane (linea permeato, linea fanghi, linea aria), collegamenti idraulici in aspirazione e mandata per le pompe dosatrici dei chemicals, valvolame, carpenterie varie;
- Quadro di comando e collegamenti elettrici.

## Art.31. REALIZZAZIONE PLATEA DI FONDAZIONE PER CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA

Prima della posa della nuova cabina elettrica a pannelli prefabbricati si provvede allo scavo fino a quota -0.80 m circa e al getto della platea di fondazione per la cabina stessa.

Tale struttura di fondazione ha dimensione rettangolare in pianta (11,30 x 3,80) m e spessore pari 0,2 m, realizzata con calcestruzzo a prestazione garantita C25/30, idoneo al contatto con terreni debolmente aggressivi con un tenore di solfati compreso tra 2000 e 3000 mg/kg, in classe di esposizione XC2 (UNI 11104), Rck 30 N/mm$^2$, cemento MRS a moderata resistenza ai solfati in accordo alla UNI 9156, Classe di consistenza S4 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, Dmax 25 mm, Cl 0.4.

L'acciaio utilizzato in barre per l'armatura del calcestruzzo sarà il B450C.

In generale, l'Impresa provvederà alla posa in opera di tutti gli elementi accessori in conformità agli elaborati grafici progettuali e, in generale, in accordo alla regola dell'arte ed alla normativa tecnica di settore applicabile. L'Impresa sarà ritenuta responsabile dei danni e dei malfunzionamenti dell'opera o dei singoli elementi tecnici qualora le suddette prescrizioni progettuali e normative nonché le indicazioni della Direzione Lavori vengano a qualsiasi titolo disattese.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Sarà cura dell'Impresa verificare, preliminarmente all'esecuzione delle lavorazioni, lo stato dei luoghi e la conformità degli stessi alle previsioni progettuali al fine di scongiurare l'ipotesi di pendenze non corrette delle tubazioni, con particolare riguardo alle interferenze con manufatti esistenti od in progetto. Nel caso l'Impresa rilevasse anche minime incongruenze tra lo stato dei luoghi e quanto indicato nella documentazione progettuale, sarà onere della stessa la segnalazione delle difformità alla D.L. e l'attuazione delle misure che la D.L. vorrà predisporre.
L'Impresa ripristinerà lo stato di consistenza delle opere non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere (compresi asfalti e pavimentazioni in genere, bordonali, recinzioni, segnaletica verticale ed orizzontale, etc.).
Le lavorazioni saranno realizzate secondo gli schemi di progetto in modo tale da dare le opere finite e fruibili, complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento delle stesse.
Le lavorazioni descritte si intendono pienamente compensate in ogni componente materiale ed in termini di manodopera sulla base delle indicazioni economiche contenute nell'Elenco Prezzi allegato al Progetto e nulla potrà essere richiesto in più dall'Impresa Appaltatrice.

## Art.32. REALIZZAZIONE PLATEA DI FONDAZIONE PER MBR SCARRABILE

Prima della posa dell'impianto MBR scarrabile si provvede allo scavo fino a quota -0.40 m circa e al getto della platea di fondazione per la cabina stessa comprensiva dei pali di fondazione.
Tale struttura ha pianta irregolare con dimensioni massime pari a 16,20x11,50 m e spessore pari a 0,40 m, realizzata con calcestruzzo a prestazione garantita C25/30, idoneo al contatto con terreni debolmente aggressivi con un tenore di solfati compreso tra 2000 e 3000 mg/kg, in classe di esposizione XC2 (UNI 11104), Rck 30 N/mm$^2$, cemento MRS a moderata resistenza ai solfati in accordo alla UNI 9156, Classe di consistenza S4 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, Dmax 25 mm, Cl 0.4. LA PLATEA
L'acciaio utilizzato in barre per l'armatura del calcestruzzo sarà il B450C.
In generale, l'Impresa provvederà alla posa in opera di tutti gli elementi accessori in conformità agli elaborati grafici progettuali e, in generale, in accordo alla regola dell'arte ed alla normativa tecnica di settore applicabile. L'Impresa sarà ritenuta responsabile dei danni e dei malfunzionamenti dell'opera o dei singoli elementi tecnici qualora le suddette prescrizioni progettuali e normative nonché le indicazioni della Direzione Lavori vengano a qualsiasi titolo disattese.
Sarà cura dell'Impresa verificare, preliminarmente all'esecuzione delle lavorazioni, lo stato dei luoghi e la conformità degli stessi alle previsioni progettuali al fine di scongiurare l'ipotesi di pendenze non corrette delle tubazioni, con particolare riguardo alle interferenze con manufatti esistenti od in progetto. Nel caso l'Impresa rilevasse anche minime incongruenze tra lo stato dei luoghi e quanto indicato nella documentazione progettuale, sarà onere della stessa la segnalazione delle difformità alla D.L. e l'attuazione delle misure che la D.L. vorrà predisporre.
L'Impresa ripristinerà lo stato di consistenza delle opere non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere (compresi asfalti e pavimentazioni in genere, bordonali, recinzioni, segnaletica verticale ed orizzontale, etc.).



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Le lavorazioni saranno realizzate secondo gli schemi di progetto in modo tale da dare le opere finite e fruibili, complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento delle stesse.
Le lavorazioni descritte si intendono pienamente compensate in ogni componente materiale ed in termini di manodopera sulla base delle indicazioni economiche contenute nell'Elenco Prezzi allegato al Progetto e nulla potrà essere richiesto in più dall'Impresa Appaltatrice.

## ART.33. RIPRISTINO DELLE AREE

Il ripristino delle aree oggetto di posa delle tubazioni sarà effettuato secondo quanto indicato nel presente Capitolato e, nello specifico, secondo quanto riportato nell'articolo "Letto di posa, rinfianco e riempimento dello scavo delle condotte".
Più in generale, ove le operazioni di scavo interessano le aree verdi, sarà cura dell'Impresa il ripristino delle stesse, individuate negli elaborati grafici, avverrà mediante:

- Rinterro con terreno pecedentemente estratto sino a 36 cm al di sotto del p.c.;
- Stesa e compattazione di misto granulare anidro per fondazioni stradali per uno spessore compresso di 30 cm;
- Stesa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) per uno spessore di 6 cm.
-

## ART.34. COMPLETAMENTO LAVORAZIONI

Si osserva inoltre che l'Impresa provvederà alla posa in opera delle tubazioni, dei relativi pezzi speciali, dei pozzetti e di tutti gli elementi accessori in conformità agli elaborati grafici progettuali e, in generale, in accordo alla regola dell'arte ed alla normativa tecnica di settore applicabile. L'Impresa sarà ritenuta responsabile dei danni e dei malfunzionamenti dell'opera o dei singoli elementi tecnici qualora le suddette prescrizioni progettuali e normative nonché le indicazioni della Direzione Lavori vengano a qualsiasi titolo disattese.
Sarà cura dell'Impresa verificare, preliminarmente all'esecuzione delle lavorazioni, lo stato dei luoghi e la conformità degli stessi alle previsioni progettuali al fine di scongiurare l'ipotesi di pendenze non corrette delle tubazioni, con particolare riguardo alle interferenze con manufatti esistenti od in progetto. Nel caso l'Impresa rilevasse anche minime incongruenze tra lo stato dei luoghi e quanto indicato nella documentazione progettuale, sarà onere della stessa la segnalazione delle difformità alla D.L. e l'attuazione delle misure che la D.L. vorrà predisporre.
L'Impresa ripristinerà lo stato di consistenza delle opere non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere (compresi asfalti e pavimentazioni in genere, bordonali, recinzioni, segnaletica verticale ed orizzontale, etc.).
Le lavorazioni saranno realizzate secondo gli schemi di progetto in modo tale da dare le opere finite e fruibili, complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento delle stesse.
Le lavorazioni descritte si intendono pienamente compensate in ogni componente materiale ed in termini di manodopera sulla base delle indicazioni economiche contenute nell'Elenco Prezzi allegato al Progetto e nulla potrà essere richiesto in più dall'Impresa Appaltatrice.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.35. PREDISPOSIZIONE LUOGHI DI LAVORO E ALLESTIMENTO CANTIERE

Ferma restando l'autonomia di gestione ed organizzazione del cantiere da parte dell'Appaltatore dovranno essere eseguite le seguenti operazioni preliminari:

PREDISPOSIZIONE LUOGHI DI LAVORO

Adottando le opportune misure di sicurezza, occorre provvedere allo sgombero di quegli elementi presenti nell'area oggetto di intervento che si trovino ad intralciare le lavorazioni di cantiere, non prima di aver avuto l'approvazione delle suddette operazioni da parte della Direzione Lavori.

PREPARAZIONE AREE DI CANTIERE E VIABILITA' DI ACCESSO AL CANTIERE

Sarà a carico dell'Appaltatore la realizzazione di un'adeguata viabilità di accesso al cantiere, di un piazzale di servizio per il cantiere sul quale collocare le baracche di servizio e di una viabilità interna al cantiere per consentire la manovra dei mezzi necessari.

ALLESTIMENTO CANTIERE: LOCALI DI SERVIZIO

Sarà onere dell'Appaltatore l'allestimento delle baracche di servizio del personale, dotate di servizio igienico con doccia, di locale spogliatoio.

DELIMITAZIONE E SEGNALAZIONE DI CANTIERE

L'area interessata dei lavori dovrà essere delimitata da una recinzione con altezza e caratteristiche conformi a quanto richiesto dal PSC.

All'ingresso del cantiere dovrà essere posizionata un'adeguata cartellonistica di sicurezza come richiesto dal PSC e dovrà essere posizionato il cartello di segnalazione di cantiere predisposto dall'Impresa sul quale saranno riportate le indicazioni di cantiere ed i nomi delle persone preposte ai controlli.

DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE E TENERE IN CANTIERE

Dovrà essere presentata la denuncia all'ISPESL della rete di messa a terra dell'intero impianto elettrico del cantiere con particolare riguardo della messa a terra dell'eventuale gru.

La relativa documentazione, spedita all'ISPESL, dovrà essere conservata in copia in cantiere.

Occorrerà tenere in cantiere:

- PSC;
- POS ditta appaltatrice ed esecutrici;
- il libretto della gru;
- le verifiche delle funi;
- i libretti dei ponteggi utilizzati;
- notifica preliminare;
- documentazione sanitaria lavoratori;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- registro infortuni;
- libri matricola dell'Impresa;
- tessere riconoscimento addetti;
- copia completa elaborazioni progettuali;
- giornale dei lavori debitamente compilato con cadenza giornaliera;
- quanto altro eventualmente necessario.

## ART.36. TRACCIAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il picchettamento completo delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti fatti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei Lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione di lavori; ha altresì l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

Tale intervento dovrà essere effettuato con personale esperto ed attrezzature adeguate, così da sollevare la Direzione Lavori da ogni incombenza e responsabilità.

## ART.37. SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'Impresa sarà unica responsabile delle conseguenze che tale scavo potrà avere sulle proprietà limitrofe, siano esse private o pubbliche (sottoservizi, recinzioni, ecc.); dovrà pertanto provvedere a risarcire eventuali danni o porvi rimedio.

Al fine di tener conto di tale eventualità e delle contromisure da adottarsi (lavorazioni particolari, tempistiche allungate, …) sarà opportuno che in sede di offerta l'Impresa acquisisca, dalle diverse "aziende gestore", le planimetrie dei sottoservizi eventualmente presenti (linee elettriche, telefoniche, fognature, acquedotto, gas).

E' fatto divieto all'Appaltatore, pena la demolizione di quanto già realizzato, di dare inizio alle strutture di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

Sarà onere dell'Impresa, nel caso sia ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori, lo spostamento delle tubazioni al di sotto dell'area oggetto di intervento.

Qualora durante la fase di scavo si riscontri la presenza di acqua, l'Impresa dovrà contattare la Direzione Lavori al fine di valutare con essa la soluzione più opportuna per preservare il manufatto da infiltrazioni di acqua e/o risalita della stessa.

### Art.37/a. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

ed aperti almeno da un lato. Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.
Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.
Lo scavo sarà eseguito a sezione aperta, su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc...
Le materie provenienti dagli scavi dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere in parte utilizzate nel rinterro. Quanto non utilizzato dovrà essere portato a rifiuto, fuori dalla sede del cantiere, nelle pubbliche discariche o su aree definite dall'Appaltatore stesso, il tutto a carico dell'Impresa.
In ogni caso le materie depositate non dovranno interferire con i lavori previsti e non dovranno arrecare danno alcuno alle proprietà pubbliche o private.

**Art.37/b. Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione, in generale, si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui alla lettera precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità presente negli elaborati grafici e comunque secondo indicazione della Direzione Lavori.
Saranno considerati scavi di fondazione quelli occorrenti per dare luogo alle strutture di fondazione e alla realizzazione dei collegamenti idraulici.
E' fatto divieto all'Appaltatore, pena la demolizione di quanto già realizzato, di dare inizio alle strutture di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.
I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra a falde inclinate potranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.
Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, se necessario, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose e alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove speciali leggi non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggior scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera con materiale adatto e al necessario costipamento di quest'ultimo. Analogamente l'Impresa dovrà procedere senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pur essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di 20 cm, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, all'allontanamento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più idonei.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nella qualità e robustezza che per le caratteristiche delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, per alcun motivo, di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da lasciare quindi in loco in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito, entro i cavi di fondazione, di acque provenienti dall'esterno. Nel caso ciò si verificasse sarà a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Le materie provenienti dagli scavi dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere in parte utilizzate nel rinterro. Quando non utilizzate dovranno essere portate a rifiuto, fuori dalla sede del cantiere, nelle pubbliche discariche o su aree definite dall'Appaltatore stesso, il tutto a carico dell'Impresa.

In ogni caso le materie depositate non dovranno interferire con i lavori previsti e non dovranno arrecare danno alcuno alle proprietà pubbliche o private.

## ART.38. POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di un responsabile tecnico dell'Appaltatore. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere. L'Appaltatore è obbligato a comunicare con almeno 5 gg (cinque giorni) di anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti (pena la sospensione del cantiere ed il rifacimento dei getti realizzati, previa demolizione) indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e la classe di consistenza del calcestruzzo.

I getti potranno esclusivamente avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e dei copriferro;
- posizione degli inserti (giunti, water-stop, ecc…).

Prima dell'inizio dei getti, la Direzione Lavori verificherà che il dimensionamento dei casseri, la posizione dei ferri di armatura, la posizione dei giunti, ecc.. corrispondano alle caratteristiche indicate negli elaborati di progetto; la posa deve essere eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificato i piani di posa e le



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

casseforme, in maniera tale che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi progettuali ed alle prescrizioni del Direttore Lavori.

Nel caso di getto contro terreni, rocce, ecc. si verificherà che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante, ecc. siano eseguiti in conformità alle disposizioni del progetto e del capitolato. I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo utilizzato nella costruzione deve risultare conforme a quello prescritto per ciascuna struttura o porzione di essa coerentemente con quanto riportato negli elaborati progettuali e comunque sempre tale da mantenere le sue proprietà inalterate durante la vita utile dell'opera.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo.

**Tabella 12 - Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato**

| **Classe di consistenza** | **Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)** |
|---|---|
| S1 | 25 - 30 |
| S2 | 20 - 25 |
| S3 | 15 - 20 |
| S4 | 10 - 15 |
| S5 | 5 - 10 |
| F6 | 0 - 5 |
| SCC | *Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)* |

Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta, in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

chiazze. Sarà altresì necessario assicurarsi che le operazioni di vibratura non si protraggano troppo nel tempo, causando la segregazione del materiale inerte.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo non troppo sottili per essere vibrate efficientemente.

Durante le fasi di getto in presenza di armatura molto fitta è fatto obbligo di preservare la maglia strutturale senza rimuovere o allentare ferri o staffe.

Nel caso di getti da eseguire in presenza di acqua l'Appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; dovrà inoltre provvedere con i mezzi più adeguati all'aggottamento o alla derivazione dell'acqua o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche antidilavamento preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

**Art.38/a. Tolleranze esecutive**

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

- Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:
- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto S = ± 3.0cm
- dimensioni in pianta S = - 3.0 cm o + 5.0 cm
- dimensioni in altezza (superiore) S = - 0.5 cm o + 3.0 cm
- quota altimetrica estradosso S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
- Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:
- posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto S = ± 2.0 cm
- dimensione in pianta (anche per pila piena) S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
- quota altimetrica sommità S = ± 1.5 cm
- verticalità per H ≤600 cm S = ± 2.0 cm
- verticalità per H > 600 cm S = ± H/12
- Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- spessore: S = -0.5 cm o + 1.0 cm
- quota altimetrica estradosso: S = ± 1.0 cm

  Vani, cassette, inserterie:
- posizionamento e dimensione vani e cassette: S = ± 1.5 cm
- posizionamenti inserti (piastre boccole): S = ± 1.0 cm

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

**Art.38/b. Riprese di getto**

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa, la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti superficiali o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno presentarsi distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

**Art.38/c. Getti faccia a vista**

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L.., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

**Art.38/d. Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda**

Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di +5°C: in tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 11417 (parti 1 e 2).



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di 0°C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o nel caso in cui vengano predisposti opportuni accorgimenti, approvati dal Direttore dei Lavori.

Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti e in particolare nella sabbia. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni che potranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero (almeno +5°C).

La neve ed il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13°C per il getto di sezioni strutturali di spessore minimo di 20 cm e 10°C negli altri casi. Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento qualora essa presenti una temperatura superiore ai 35°C. Nel caso in cui la temperatura dell'acqua superi i 35°C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua + inerti sarà scesa al di sotto di 35°C.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 40 Kg/cmq). Fino al momento del disarmo si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei +5°C.

### Art.38/e. Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 33°C. Tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura dell'impasto non possa essere mantenuta al di sotto di 35°C, i getti devono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno e efficace additivo plastificante - ritardante conforme alle norme UNI EN934 e preventivamente approvato dalla D.L., atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto; acceleramento di presa). Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura deve essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni devono essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto da sovrariscaldamento.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

**Art.38/f. Copriferro**

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica ad esso più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il valore del copriferro nominale deve essere specificato in tutte le tavole di progetto e nei documenti di calcolo. In mancanza di tali indicazioni, l'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione Lavori e in ogni caso dovrà attenersi a quanto prescritto dalla ENV 206 e dalla ENV 1992-1-1 [Eurocodice 2], eventualmente integrate dal DM 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Il copriferro nominale Cnom è somma di due contributi, il copriferro minimo Cmin e la tolleranza di posizionamento $\Delta h$.

Vale sempre la seguente relazione: $Cnom = Cmin + \Delta h$:

per elementi strutturali $\Delta h \leq 5mm$;

per strutture in cemento armato realizzate in opera $\Delta h \leq 10mm$.

Per calcestruzzi gettati direttamente a contatto di superfici irregolari θ necessario aumentare il valore di copriferro per tenere conto di tolleranze più ampie. In particolare, per un calcestruzzo gettato direttamente contro terra il ricoprimento minimo deve essere non minore di 75 mm, per calcestruzzi gettati su terreno preparato il copriferro minimo deve essere non minore di 40 mm, salvo diverse e più severe indicazioni progettuali.

Il rispetto del valore del copriferro deve essere garantito mediante l'impiego di appositi distanziatori per i quali valgono le prescrizioni di cui al punto successivo.

## ART.39. STAGIONATURA

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.
Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione…) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

## ART.40. CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A: è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 $m^3$ di miscela omogenea): è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.
Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.2.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.
Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad ¼ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1. Identificazione del campione:
    - tipo di calcestruzzo;
    - numero di provini effettuati;
    - codice del prelievo;
    - metodo di compattazione adottato;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura…);

2. Identificazione del cantiere e dell'Appaltatore;
3. Data e ora di confezionamento dei provini;
4. La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto…). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20±2 °C oppure in ambiente termostatato posto alla temperatura di 20±2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Appaltatore sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Appaltatore sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008.

## ART.41. CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

### Art.41/a. Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di (h/D) = 1 o = 2 e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

**Art.41/b. Zona di prelievo**

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

## ART.42. PROVE DI CARICO

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

## ART.43. APPARECCHI IDRAULICI – DISPOSIZIONI GENERALI

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

- nome del produttore e/o marchio di fabbrica;
- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- sigla del materiale con cui è costruito il corpo;
- freccia per la direzione del flusso (se determinante).

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

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Direzione Lavori. Dagli stessi documenti risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento.

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'Impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelievo ed invio agli istituti di prova dei campioni che la Direzione Lavori intendesse sottoporre a verifica e il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni di legge.

L'Impresa non potrà vantare diritti a compensazioni per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

## ART.44. COLLEGAMENTI IDRAULICI DI PROCESSO

L'Impresa realizzerà tutti i collegamenti idraulici, ex novo o di sostituzione, necessari per rendere perfettamente funzionante l'impianto come da progetto.

L'Impresa indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni e dei pezzi speciali, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

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

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

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

Nei tratti di tubazione, sostituiti o di nuova realizzazione, che si presentano fuori terra sarà onere dell'Impresa provvedere alla coibentazione con coppelle di lana di vetro eventualmente fissate con filo armonico inossidabile e rifinita con lamierino di alluminio lucidato collegato con viti in acciaio inox.

Quale regola generale, laddove sia prevista l'intersezione del tracciato planimetrico di più condotte, l'Impresa provvederà alla risoluzione puntuale dell'interferenza assicurando in ogni caso alle tubazioni non in pressione le pendenze indicate in progetto e comunque una pendenza minima del 2‰ nella direzione del moto. Il profilo delle tubazioni in pressione potrà quindi essere adattato di conseguenza. In ogni caso, anche per le tubazioni in pressione dovrà essere garantita una pendenza minima dell'1‰ per consentire lo svuotamento per gravità della tubazione stessa in caso di manutenzione.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Qualora le prescrizioni suddette non potessero essere rispettate l'Impresa dovrà contattare la D.L. per ricevere le istruzioni del caso.

Per l'inserimento delle condotte nei nuovi manufatti, l'Impresa provvederà ad avvolgere le stesse con una fascia di gomma (larga 100-200 mm, spessa 10-20 mm) in corrispondenza dell'ingresso nella struttura di calcestruzzo. Inoltre è necessario garantire:

- una profondità del letto di posa non inferiore a 1 DN per una distanza dal manufatto pari ad almeno 2DN;
- una larghezza minima di trincea pari a 3DN per una distanza dal manufatto pari ad almeno 3DN;

Nel caso di innesto su manufatti esistenti, oltre a rispettare le suddette prescrizioni, l'Impresa dovrà provvedere all'inserimento delle tubazioni mediante carotaggio di idoneo diametro e successiva sigillatura della tubazione con malta cementizia. L'Appaltatore ripristinerà lo stato di consistenza delle opere e delle strutture non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere.

## ART.45. STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

Sarà onere dell'impresa la costruzione la realizzazione di sette stazioni.

Le stazioni di sollevamento degli interventi 1 – 4 – 6 - 6.1 – 7, saranno realizzate mediante elementi in c.a. prefabbricato, prodotti dalla EDILCOP Scarl. o similare, e saranno costituite da:

- n.1 vasca di sollevamento prefabbricata da interrare, dimensioni esterne pari a cm.230x230xH310 senza copertura con pareti tronco-coniche dello spessore di cm.11,6/15 circa, fondo dello spessore di cm 15 circa;
- n. 1 lastra di copertura per vasca di sollevamento, carrabile, avente dimensioni cm. 230x230xH20 con n.1 foro d'ispezione avente dimensione cm. 60x60 per alloggiamento chiusino;
- n.1 vasca di valvolame prefabbricata da interrare, dimensioni esterne pari a cm.180x180xH150 senza copertura con pareti tronco-coniche dello spessore di cm.11,6/15 circa, fondo dello spessore di cm 15 circa;
- n. 1 lastra di copertura per vasca di sollevamento, carrabile, avente dimensioni cm. 180x180xH20 con n.1 foro d'ispezione avente dimensione cm. 60x60 per alloggiamento chiusino.

Le stazioni di sollevamento degli interventi 3.2 e 8 , saranno realizzate mediante elementi in c.a. prefabbricato, prodotti dalla EDILCOP Scarl. o similare, e saranno costituite da:

- n.1 vasca di sollevamento prefabbricata da interrare, dimensioni esterne pari a cm.190x190xH300 senza copertura con pareti tronco-coniche dello spessore di cm.11,6/15 circa, fondo dello spessore di cm 15 circa;
- n. 1 lastra di copertura per vasca di sollevamento, carrabile, avente dimensioni cm. 190x190xH20 con n.1 foro d'ispezione avente dimensione cm. 60x60 per alloggiamento chiusino;
- n.1 vasca di valvolame prefabbricata da interrare, dimensioni esterne pari a cm.180x180xH150 senza copertura con pareti tronco-coniche dello spessore di cm.11,6/15 circa, fondo dello spessore di cm 15 circa;
- n. 1 lastra di copertura per vasca di sollevamento, carrabile, avente dimensioni cm. 180x180xH20 con n.1 foro d'ispezione avente dimensione cm. 60x60 per alloggiamento chiusino.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Gli elementi prefabbricati saranno conformi a quanto indicato all'art. 9 del presente disciplinare. Per la posa della vasca di sollevamento e della vasca valvolame, si procederà alla regolarizzazione del piano di fondazione mediante un getto di pulizia, dello spessore di 10 cm, in calcestruzzo per strutture non armate prodotto con un processo industrializzato. Classe di consistenza al getto S3, Dmax aggregati 32 mm; classe di resistenza a compressione minima C12/15. Sopra tale getto di pulizia verrà realizzata una fondazione in opera, sporgente di circa 50 cm per ciascun lato rispetto al manufatto prefabbricato ed avente spessore 20 cm; la platea sarà realizzata in calcestruzzo a prestazione garantita C25/30, per strutture di fondazione (plinti, cordoli, pali, travi rovesce, paratie, platee) e muri interrati a contatto con terreni non aggressivi, classe di esposizione ambientale XC1 e XC2 (UNI 11104), classe di consistenza al getto S3, $D_{max}$ aggregati 32 mm. La platea sarà inoltre armata con doppia rete elettrosaldata Ø 8 / 20x20 cm; l'acciaio utilizzato per l'armatura del calcestruzzo sarà il B450C. L'alloggiamento della vasca prefabbricata al di sopra della platea di fondazione in opera verrà effettuata previa stesa di uno strato di allettamento in sabbia, dello spessore di 5 cm e delle dimensioni adeguate a ciascun elemento.

Per il posizionamento della vasca valvolame sarà cura dell'impresa riempire lo scavo a ridosso della vasca più approfondita con misto granulare anidro stabilizzato a cemento al fine di conferire al terreno di fondazione adeguate caratteristiche meccaniche. A protezione dei manufatti prefabbricati verrà realizzato un primo rinterro in ghiaia dello spessore minimo di 1,00 m.

La stazione di sollevamento dovrà essere accompagnata da Relazione di Calcolo e Tavola/e strutturali specifiche per deposito sismico e rilasciato dalla Ditta realizzatrice.

Le superfici interne della vasca di sollevamento saranno impermeabilizzate come indicato dell'art. 19 del presente disciplinare.

La stazione di sollevamento sarà completa di chiusini in ghisa sferoidale, aventi le caratteristiche di cui agli articoli 10 del presente disciplinare, con dimensioni esterne 600x600 mm.

La stazione di sollevamento sarà attrezzata con n.2 elettropompe sommerse e n. 1 quadro elettrico, comprensivo di sensore sommergibile di livello. Sulla tubazione di mandata di ciascuna elettropompa sarà installata una valvola di ritegno a palla ed una saracinesca manuale a corpo piatto. Le due tubazioni di mandata delle pompe si uniranno poi in un unico collettore ove sarà installata una saracinesca e realizzato un punto di scarico; valvole e saracinesche saranno alloggiate nel "pozzetto di manovra", secondo gli schemi grafici progettuali.

In generale, l'Impresa provvederà alla posa in opera delle tubazioni, dei relativi pezzi speciali, dei pozzetti e di tutti gli elementi accessori in conformità agli elaborati grafici progettuali e, in generale, in accordo alla regola dell'arte ed alla normativa tecnica di settore applicabile. L'Impresa sarà ritenuta responsabile dei danni e dei malfunzionamenti dell'opera o dei singoli elementi tecnici qualora le suddette prescrizioni progettuali e normative nonché le indicazioni della Direzione Lavori vengano a qualsiasi titolo disattese.

Sarà cura dell'Impresa verificare, preliminarmente all'esecuzione delle lavorazioni, lo stato dei luoghi e la conformità degli stessi alle previsioni progettuali al fine di scongiurare l'ipotesi di pendenze non corrette delle tubazioni, con particolare riguardo alle interferenze con manufatti esistenti od in progetto. Nel caso l'Impresa rilevasse anche minime incongruenze tra lo stato dei luoghi e quanto indicato nella documentazione progettuale, sarà onere della stessa la segnalazione delle difformità alla D.L. e l'attuazione delle misure che la D.L. vorrà predisporre.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

L'impresa ripristinerà, infine, lo stato di consistenza delle opere non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere (compresi asfalti e pavimentazioni in genere, bordonali, recinzioni, segnaletica verticale ed orizzontale, etc.).
Le lavorazioni saranno realizzate secondo gli schemi di progetto in modo tale da dare le opere finite e fruibili, complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento delle stesse.
Le lavorazioni descritte si intendono pienamente compensate in ogni componente materiale ed in termini di manodopera sulla base delle indicazioni economiche contenute nell'Elenco Prezzi allegato al Progetto e nulla potrà essere richiesto in più dall'Impresa Appaltatrice.
Per i dettagli in merito ai componenti dell'impianto elettrico e di automazione e delle relative logiche di funzionamento, si veda il Capo successivo.

### Elettropompa sommersa intervento 1, 3.2 e 8

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di due pompe sommergibili, del tipo Flygt MP 3069.170 HT 254 o equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- Portata intervento 1 = 3 l/s;
- Portata intervento 3.2 = 3 l/s;
- Prevalenza intervento 3.2 = 11,8 m;
- Prevalenza intervento 3.2 = 15,2 m;
- Mandata: DN50
- Potenza 1,7 kW
- 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- 10m. Cavo SUBCAB 4G1,5+2x1,5

  Completa di:
- Grillo Zincato Portata massima: 500 kg.
- Catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt.
- Tassello in acciaio zincato a caldo
- Attacco guida superiore in acciaio inox per tubo guida da 3/4"
- Piede di accoppiamento
- Sensore di livello tipo LTU601 0-5mt. a pressione idrostatica, cavo 12mt. membrana AISI316L, alimentazione 10-30Vcc, uscita. 4-20m a passivo.
- Regolatore di livello ENM-10 RED per liquidi con peso specifico 0,95-1,10 con 13 mt di cavo in PVC.
- Staffa porta regolatori a 4 ganci in acciaio inox AISI 304.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

### Elettropompa sommersa intervento 4

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di due pompe sommergibili, del tipo Flygt NP 3085.160 SH 255 o equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- Portata 5,72 l/s;
- Prevalenza 14,4 m
- Mandata: DN80
- Potenza 2,4 kW
- 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- 10m. Cavo SUBCAB 4G1,5+2x1,5

  Completa di:
- Grillo Zincato Portata massima: 500 kg.
- Catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt.
- Tassello in acciaio zincato a caldo tipo Hsa-F M 20x170 – coppia serraggio 200 nm
- Attacco guida superiore in acciaio inox per tubo guida da 2"
- Piede di accoppiamento forato DN80
- Piastrina 50x50x4 con foro D.22mm in acciaio inox AISI 304 per tassello M20
- Sensore di livello tipo LTU601 0-5mt. a pressione idrostatica, cavo 12mt. membrana AISI316L, alimentazione 10-30Vcc, uscita. 4-20m a passivo.
- Regolatore di livello ENM-10 RED per liquidi con peso specifico 0,95-1,10 con 13 mt di cavo in PVC.
- Staffa porta regolatori a 4 ganci in acciaio inox AISI 304.

### Elettropompa sommersa intervento 6

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di due pompe sommergibili, del tipo Flygt MP 3102.170 LT 210 o equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- Portata 4,2 l/s;
- Prevalenza 22 m
- Mandata: DN50
- Potenza 4,4 kW
- 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- 10m. Cavo SUBCAB 7G2,5+2x1,5

  Completa di:
- Grillo Zincato Portata massima: 500 kg.
- Catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt.
- Tassello in acciaio zincato a caldo
- Attacco guida superiore in acciaio inox per tubo guida da 3/4"
- Piede di accoppiamento forato.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- Sensore di livello tipo LTU601 0-5mt. a pressione idrostatica, cavo 12mt. membrana AISI316L, alimentazione 10-30Vcc, uscita. 4-20m a passivo.
- Regolatore di livello ENM-10 RED per liquidi con peso specifico 0,95-1,10 con 13 mt di cavo in PVC.
- Staffa porta regolatori a 4 ganci in acciaio inox AISI 304.

### Elettropompa sommersa intervento 6.1

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di due pompe sommergibili, del tipo Flygt MP 3102.170 HT 261 o equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- Portata 1,73 l/s;
- Prevalenza 39,5 m
- Mandata: DN40
- Potenza 4,4 kW
- 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- 10m. Cavo SUBCAB 7G2,5+2x1,5

  Completa di:
- Grillo Zincato Portata massima: 500 kg.
- Catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt.
- Tassello in acciaio zincato a caldo
- Attacco guida superiore in acciaio inox per tubo guida da 3/4"
- Piede di accoppiamento forato
- Sensore di livello tipo LTU601 0-5mt. a pressione idrostatica, cavo 12mt. membrana AISI316L, alimentazione 10-30Vcc, uscita. 4-20m a passivo.
- Regolatore di livello ENM-10 RED per liquidi con peso specifico 0,95-1,10 con 13 mt di cavo in PVC.
- Staffa porta regolatori a 4 ganci in acciaio inox AISI 304.

### Elettropompa sommersa intervento 7

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di due pompe sommergibili, del tipo Flygt MP 3069.170 HT 250 o equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- Portata 1,91 l/s.
- Prevalenza 29,6 m.
- Mandata: DN50
- Potenza 2,4 kW
- 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- 10m. Cavo SUBCAB 4G1,5+2x1,5

  Completa di:



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- Grillo Zincato Portata massima: 500 kg.
- Catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt.
- Tassello in acciaio zincato a caldo
- Attacco guida superiore in acciaio inox per tubo guida da 3/4"
- Piede di accoppiamento
- Sensore di livello tipo LTU601 0-5mt. a pressione idrostatica, cavo 12mt. membrana AISI316L, alimentazione 10-30Vcc, uscita. 4-20m a passivo.
- Regolatore di livello ENM-10 RED per liquidi con peso specifico 0,95-1,10 con 13 mt di cavo in PVC.
- Staffa porta regolatori a 4 ganci in acciaio inox AISI 304.

## Quadro elettrico

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione del quadro elettrico my connect compact o equivalente per 2 pompe fino a 5,9 kw, 12a, avviamento diretto versione per esterno o equivalente, per la gestione degli impianti di pompaggio, equipaggiati con 2 pompe.

Questa tipologia di quadro elettrico è impiegata, di norma, negli impianti di pompaggio in ambito residenziale e terziario ove però, sono richieste funzionalità avanzate e caratteristiche tecniche di robustezza ed affidabilità proprie dell'ambito industriale.

La tipologia di avviamento delle pompe, date le basse potenze installate, avviene in modalità diretta; per il comando delle pompe è previsto il controller My Connect dotato di funzioni specifiche per la gestione dei pompaggi.

La logica di funzionamento principale del pompaggio è gestita in base al segnale analogico proveniente da un sensore di livello a pressione idrostatica da installare in vasca. Il quadro elettrico ha inoltre una predisposizione in morsettiera per l'eventuale collegamento di interruttori di livello a galleggiante che attivano le pompe in maniera automatica anche in caso di guasto del controller di gestione e/o del sensore di livello principale, garantendo così la continuità del servizio.

Per consentire il controllo remoto dell'impianto di pompaggio, il controller di automazione dispone di un modem integrato GSM/GPRS che permette sia l'invio di SMS di allarme che l'interfaccia con uno SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave.

Il controller My Connect comprende anche un modulo Wi-Fi integrato dal quale, tramite apposita APP, è possibile monitorare localmente le funzionalità dell'impianto di pompaggio da SmartPhone e Tablet.

Sono integrate tutte le funzioni tipiche degli impianti di pompaggio quali ad esempio alternanza di avvio, limitazione numero massimo di pompe in marcia, pulizia vasca, calcolo portata, monitoraggio sfioro, ecc.

**Caratteristiche tecniche del quadro elettrico**

- Tipo di custodia : Armadio in lamiera a semplice porta IP55, integrato in cassa VTR per esterno dimensioni 500x900x320mm
- Fissaggio : A pavimento
- Avviamento : Diretto
- Alimentazione : 400 V, 50 Hz, trifase

**Apparecchiature di potenza**



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- sezionatore generale di adeguata taratura con dispositivo bloccoporta;
- trasformatore per gli ausiliari con protezioni a monte e a valle;
- lampada spia presenza tensione ausiliari;
- fusibili di protezione per alimentazione controllore My Connect;
- avviatore diretto, per cad. pompa, costituito da:
- interruttore automatico magnetotermico con termica regolabile e contatti ausiliari;
- contattore per avviamento diretto;
- spie di marcia e disfunzione;
- selettore test-O-aut (posizione manuale non stabile);
- interfaccia con il controllore My Connect, e precisamente:
- cablaggio segnalazione presenza tensione;
- cablaggio segnalazione intervento protezione termica pompe;
- cablaggio segnalazione pompe in automatico;
- cablaggio comandi di marcia pompe da controllore My Connect;
- cablaggio misura di assorbimento pompe proveniente da appositi trasduttori amperometrici;
- predisposizione per il collegamento di n. 1 sensore di livello analogico, avente la funzione di gestione "normale" del pompaggio;
- predisposizione per il collegamento di n. 1 o 2 interruttori di livello a galleggiante tipo NF5, avente la funzione di gestione "in emergenza del pompaggio".

**Apparecchiature di automazione e telecontrollo**

- controllore My Connect, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 11-30Vdc / 24Vac, consumo max 40VA;
- 6 ingressi digitali 10-30Vdc;
- 2 uscite digitali 30Vac/dc 300mA;
- 3 ingressi analogici isolati galvanicamente, risoluzione 16 bit;
- memoria interna 32 MB;
- modulo Wi-Fi, 802.11b/g integrato;
- 1 porta RS485 per comunicazione con I/O di espansione;
- 1 porta RS485 per comunicazione con instrument net;
- 1 modem GSM/GPRS integrato completo di antenna antivandalismo;
- 1 porta USB per interfaccia di servizio;
- grado di protezione IP 20, temperatura operativa -20 + 60 °C;
- dimensioni 107,60 mm larghezza, 114,50 mm altezza, 109,00 mm profondità;
- indicazioni led per alimentazione, trasmissione Wi-Fi, allarme;
- 1 batteria tampone 1,3 A/h 12V, avente la funzione di consentire il monitoraggio del livello e l'invio degli SMS di allarme anche in caso di mancanza della rete principale;

**Funzioni implementate nel sistema di pompaggio**



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato
- gestione completa delle pompe (alternanza, numero max di pompe in funzione, max tempo di funzionamento, ritardo di avvio/arresto
- possibilità di impostare dei cicli di pompaggio sotto soglia per eliminare i surnatanti
- funzione di spostamento set-point di marcia-arresto in periodi selezionati
- allarme di disfunzione per ogni pompa (protezione termica, mancata risposta, alto assorbimento)
- memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa
- monitoraggio correnti pompe con soglie di allarme
- misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare le soglie di intervento pompe e le soglie di allarme altissimo e bassissimo livello
- calcolo portata di ciascuna pompa e la totale pompata
- possibilità di monitorare il numero di sfiori e la portata di sfioro
- datalogger integrato
- comunicazione tramite modem GPRS integrato
- invio messaggi di allarme in formato SMS fino a 9 utenti
- trasmissione dati a SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave o Aquacom
- funzione di monitoraggio del sollevamento in modalità wireless tramite apposita APP per SmartPhone e Tablet, al fine di consentire all'operatore di svolgere le normali funzioni di controllo periodico in condizioni di massima sicurezza e semplicità.

Il sistema viene fornito in apposito kit che comprende:

n.1 quadro elettrico completo e preconfigurato per 2 pompe fino a 5,9 kW, 12A;

n.1 kit cassa in vetroresina, versione a pavimento;

n.1 manuale di uso e manutenzione del sistema, completo di schema elettrico;

n.1 CD con il software di configurazione Flygt My Connect Link;

n.1 cavetto USB/mini USB per la comunicazione PC-My Connect;

n.1 APP per il monitoraggio locale del sistema, scaricabile gratuitamente.

Quadro elettrico come sopra descritto **2x5,9-Compact** per 2 pompe fino a 5,9 kW, 12 A nominali già integrato in cassa VTR per esterno

Sensore sommergibile di livello, modello LTU 601, campo di misura 0-5 metri, completo di 12 metri di cavo, elemento sensibile in AISI 316L, alimentazione 10-30 Vcc., uscita 4-20 mA, corpo in acciaio inox AISI 316, rivestimento in polipropilene, cavo in PUR, grado di protezione IP68

Eventuale Kit galleggianti NF5 con 10 metri di cavo, per comando di emergenza pompe, costituito da 2 galleggianti NF5, 2 contrappesi, e una staffa a 4 ganci.

**Valvola a palla**

Saranno onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di n.2 valvole a palla DN50 per gli interventi 1 – 3.2 –1 – 7 e n.2 valvole a palla DN80 per gli interventi 4 – 6 – 6.1, tipo AVK con rivestimento epossidico; apparecchiature di non ritorno



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

da installarsi su condotte in pressione, esse consentono di evitare il ritorno del flusso all'interno della condotta e grazie al movimento della palla, sono meno sensibili alla formazione di incrostazioni che potrebbero bloccarne il funzionamento.
Le valvole a palla dovranno essere costruite per funzionare ad una pressione ammissibile di PFA 16 bar.

**Valvola a saracinesca**

Saranno onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione di n.2 saracinesche cuneo gommato a corpo piatto DN 50 PN16 per gli interventi 1 – 3.2 – 7 e n.2 saracinesche cuneo gommato a corpo piatto DN 80 PN16 per gli interventi 4 – 6 – 6.1; apparecchiature di sezionamento a cuneo completamente rivestito di elastomero destinate ad essere utilizzate in posizione chiusa o aperta.
Le saracinesche dovranno essere costruite per funzionare ad una pressione ammissibile di PFA 16 bar.

## Art.45/a. Nuove tubazioni

- L'intervento 1 prevede la realizzazione di una nuova stazione di sollevamento e la realizzazione di una tubazione in PEAD DE63 PN16 con funzionamento in pressione di lunghezza pari a circa 564 m;
- L'intervento 2 prevede la realizzazione di una tubazione in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità per l'allaccio alla rete fognaria esistente che gravita sul depuratore di Neive Loc. Molino per uno sviluppo complessivo di circa 236 m;
- L'intervento 3 prevede la realizzazione di un tratto di tubazione in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità per l'allaccio alla rete fognaria delle fosse Imhoff San Sisto, Moretta e Filippini, per uno sviluppo complessivo di circa 1618 m;
- L'intervento 3.1 prevede la posa di una tubazione in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità di lunghezza pari a circa 269 m;
- L'intervento 3.2 prevede la posa di una tubazione in PE100RC DE63 PN16 con funzionamento in pressione di lunghezza pari a circa 118 m;
- L'intervento 3.3 prevede la posa di una tubazione in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità di lunghezza pari a circa 373 m;
- L'intervento 4 prevede la realizzazione di un tratto di tubazione inizialmente in PE100RC DE90 PN16 con funzionamento in pressione (lunghezza 220 m circa) e, successivamente, in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità per l'allaccio alla rete fognaria delle fosse Imhoff Stufagno e Cascina Tinella, per uno sviluppo complessivo di circa 2381 m;
- L'intervento 5 prevede la realizzazione di un tratto di tubazione in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità per l'allaccio alla rete fognaria della fossa Imhoff Valle Tinella, per uno sviluppo complessivo di circa 959 m;
- L'intervento 6 prevede la realizzazione di un tratto di tubazione inizialmente in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità per l'allaccio alla rete fognaria delle fosse Imhoff Concentrico



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

1, Concentrico 2 e Tinella, per uno sviluppo complessivo di circa 1494 m e successivamente in, PE100RC DE63 PN16 con funzionamento in pressione (lunghezza 110 m circa);

- L'intervento 6.1 prevede la posa di una tubazione in PEAD DE50 PN16 con funzionamento in pressione di lunghezza pari a circa 163 m;
- L'intervento 6.2 prevede la posa di una tubazione in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità di lunghezza pari a circa 75 m;
- L'intervento 6.3 posa di una tubazione in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità di lunghezza pari a circa 137 m;
- L'intervento 7 prevede la realizzazione di un tratto di tubazione inizialmente in PE100RC DE50 PN16 con funzionamento in pressione (lunghezza 434 m circa) e, successivamente, in Polipropilene alto modulo PP-HM DE250 SN16 con funzionamento a gravità (lunghezza 1051 m circa) per l'allaccio alla rete fognaria delle fosse Imhoff Forma e Macchia.

Lungo la condotta fognaria si provvederà in accordo agli elaborati grafici alla posa dei pozzetti di ispezione, della tipologia descritta all'art. 7 e 8, del presente Disciplinare, muniti di chiusino carrabile in ghisa sferoidale classe D400 EN124.
Saranno inoltre realizzati punti di scarico, laddove la condotta presenta dei punti di singolarità minima, o di sfiato, laddove la condotta forma invece dei punti di singolarità massima.
A protezione dei tubi si prescrive l'esecuzione di un letto di posa in sabbia dello spessore minimo di 15 cm ed un primo rinterro (sempre in sabbia) per almeno 15 cm al di sopra della generatrice superiore.
La presenza della tubazione verrà segnalata mediante la stesa di un nastro segnalatore, avente larghezza 12 cm, al di sopra del cassonetto in sabbia.
Il ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso, verrà eseguito "a raso" del chiusino.
Gli scavi per la posa delle condotte e per la realizzazione dei manufatti saranno eseguiti secondo le prescrizioni del presente Disciplinare. Laddove gli scavi interessino strade o superfici asfaltate, l'Impresa provvederà al taglio, rimozione e smaltimento degli asfalti.
L'Impresa provvederà alla posa in opera delle tubazioni, dei relativi pezzi speciali, dei pozzetti e di tutti gli elementi componenti il sistema fognario in conformità agli elaborati grafici progettuali e, in generale, in accordo alla regola dell'arte ed alla normativa tecnica di settore applicabile. L'Impresa sarà ritenuta responsabile dei danni e dei malfunzionamenti dell'infrastruttura o dei singoli elementi tecnici qualora le suddette prescrizioni progettuali e normative nonché le indicazioni della Direzione Lavori vengano a qualsiasi titolo disattese.
L'Impresa ripristinerà lo stato di consistenza delle opere non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere.
Le lavorazioni saranno realizzate secondo gli schemi di progetto in modo tale da dare le opere finite e fruibili, complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento delle stesse.
Le lavorazioni descritte si intendono pienamente compensate in ogni componente materiale ed in termini di manodopera sulla base delle indicazioni economiche contenute nell'Elenco Prezzi allegato al Progetto e nulla potrà essere richiesto in più dall'Impresa Appaltatrice.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

### Art.45/b. Realizzazione di punto di scarico

Nei punti di singolarità minima delle condotte in pressione, sarà realizzato un punto di scarico mediante l'installazione di una saracinesca (pressione di funzionamento ammissibile PFA 16 bar, DN 80 su condotta fognatura) flangiata a corpo piatto (flangiatura PN 16 bar secondo UNI EN 1092-2), a cuneo gommato ed a perfetta tenuta per acquedotto, prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001 e conformi alle norme UNI EN 1074-1-2; con corpo e coperchio in ghisa sferoidale di qualità EN-GSJ-400-15 o EN-GSJ-500-7, secondo la norma UNI EN 1563; con tutte le superfici interne ed esterne interamente rivestite con polvere epossidica, applicata per fusione ed elettrostaticamente di spessore minimo 250µm conforme a DIN 30677 parte 2; albero in acciaio inossidabile, cuneo metallico completamente rivestito in EPDM conforme a UNI 681/1, vulcanizzato a spessore direttamente sul cuneo; scartamento conforme alla UNI EN 558. Tutte le parti a contatto con l'acqua potabile devono essere conformi al D.M.174 del 06/04/2004 del Ministero della Salute per le parti applicabili (ex Circolare Ministero della Salute N°102 del 02/12/78).

L'Impresa provvederà inoltre alla fornitura ed installazione di ogni accessorio (elementi di fissaggio, sostegno, …) necessario alla corretta posa dei dispositivi oggetto del presente articolo, in conformità agli elaborati progettuali e comunque in modo tale da garantirne la funzionalità. Si intendono a carico dell'impresa tutte le prove di tenuta, di carico e di laboratorio previste dalle vigenti normative e la fornitura dei relativi certificati, e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

### Art.45/c. Realizzazione di punto di sfiato

Nei punti di singolarità massima della condotta in pressione, sarà realizzato un punto di sfiato mediante l'installazione di sfiato automatico (pressione di funzionamento ammissibile PFA 16 bar, DN 50 su condotta fognatura, flangiatura PN 16 bar secondo UNI EN 1092-2) a tripla funzione per il degasaggio e lo svuotamento e riempimento della condotta, prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001 e conformi alle norme UNI EN 1074-1-5; con corpo e coperchio in ghisa sferoidale di qualità EN-GSJ-400-15 o EN-GSJ-500-7, secondo la norma UNI EN 1563; con doppio galleggiante in acciaio inossidabile AISI 304 oppure di acciaio rivestito con gomma EPDM, conforme alla UNI EN 681/1idonea per uso alimentare, vulcanizzata direttamente sui galleggianti stessi; con collegamento fra corpo ed il coperchio realizzato mediante viti esterne in acciaio inox AISI 304 e la guarnizione di tenuta in gomma EPDM conformi alla UNI EN 681/1 idonea per uso alimentare; protezione anti intrusione realizzata in acciaio inox. Tutte le superfici interne ed esterne devono essere interamente rivestite con polvere epossidica, applicata per fusione ed elettrostaticamente di spessore minimo 250µ m conforme a DIN 30677 parte 2. Tutte le parti a contatto con l'acqua potabile devono essere conformi al D.M.174 del 06/04/2004 del Ministero della Salute per le parti applicabili (ex Circolare Ministero della Salute N°102 del 02/12/78).

L'Impresa provvederà inoltre alla fornitura ed installazione di ogni accessorio (elementi di fissaggio, sostegno, …) necessario alla corretta posa dei dispositivi oggetto del presente articolo, in conformità agli elaborati progettuali e comunque in modo tale da garantirne la funzionalità. Si intendono a carico dell'impresa tutte le prove di tenuta, di carico e di laboratorio previste dalle vigenti normative e la fornitura dei relativi certificati, e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.46. DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni (delimitazioni al transito, segnaletica,...), in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro ed agli utenti della strada.

Dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alla struttura del corpo stradale di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con una facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni delle pavimentazioni bituminose o cementizie dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati e smaltiti presso le discariche autorizzate.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco; prima di un eventuale reimpiego dei materiali suddetti (previa approvazione della D.L.), essi dovranno essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del D.M. n° 72 del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802).

Nei casi di demolizioni parziali di asfalti prima di procedere nel lavoro si dovrà provvedere al taglio dei bordi della zona da demolire allo scopo di non danneggiare le parti limitrofe.

Nel caso di rimozione di pavimentazioni in cubetti di porfido, marmette autobloccanti o similari, le stesse dovranno essere reimpiegate nei ripristini. L'Impresa s'intende compensata per la loro rimozione e deposito in luogo ritenuto adeguato, sino al momento della successiva posa. Nel caso durante le operazioni venissero danneggiate o perdute porzioni dei suddetti materiali, sarà onere esclusivo dell'Impresa di provvedere al loro rimpiazzo, ferma restando la necessità di avere omogeneità e similitudine fra quanto rimosso e quanto ripristinato (è facoltà della D.L. di imporre l'eventuale nuova fornitura completa dei materiali a totale carico dell'Impresa).

L'Impresa s'intende ricompensata per la demolizione delle quantità di pavimentazioni stradali presunte in sede progettuale: nessun maggior compenso verrà riconosciuto qualora vengano rimosse quantità eccedenti dovute a differenti modalità operative adottate a discrezione dall'Appaltatore, il quale così facendo verrà anche a sobbarcarsi i maggiori oneri di ripristino necessari.

Nel compenso per la demolizione delle pavimentazioni si intende ricompensato anche l'Appaltatore per la rimozione (e successivo riposizionamento a lavori conclusi) delle opere accessorie presenti sul sedime stradale (dissuasori, barriere,...). Qualsiasi danno subito dalle suddette opere nel corso della loro rimozione verrà addebitato all'Impresa appaltatrice.

## ART.47. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO DI POSA CONDOTTE

**Scavo della fossa**

Lungo le strade pubbliche, le fosse scavate per la posa della canalizzazione avranno di regola pareti verticali sostenute da armatura. Gli scavi saranno compensati come eseguiti a parete verticale, con relative armature. L'Impresa non avrà diritto ad alcun ulteriore indennizzo per scavi eseguiti con parete a scarpa.

La larghezza netta delle fosse con pareti verticali è data dalla somma della dimensione esterna della canalizzazione e dallo spazio complessivo di lavoro, che deve essere pari almeno a 110 cm.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro.
In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.
Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa viene realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e rincalzato, occorre fare attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del rincalzo.
Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, deve essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo viene allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

**Armatura della fossa**

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse profonde meno di 1,50m, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.
Per la miglior difesa delle massicciate stradali adiacenti, l'armatura delle pareti delle fosse dovrà sporgere alcuni centimetri sopra la superficie stradale. Inoltre gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo dovranno essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.
Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della Direzione dei Lavori e le norme antinfortunistiche.

**Aggottamenti**

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda, senza avere diritto ad indennizzo alcuno se la falda non risulta essere superiore ai 50 cm dal fondo dello scavo.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

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

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

## ART.48. LETTO DI POSA, RINFIANCO E RIEMPIMENTO DELLO SCAVO

Laddove non sia previsto un appoggio in calcestruzzo, il letto di posa delle condotte sarà formato prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea, sarà costituito da sabbia ed avrà uno spessore minimo di 15 cm più un decimo del diametro della tubazione. In presenza di falda, dovrà essere posato un tessuto non tessuto sul fondo della trincea al disopra del quale sarà realizzato il letto di posa. In ogni caso il letto di posa dovrà essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta (per la formazione del letto di posa e rinfianco delle tubazioni sono in ogni caso da escludere terreni di natura organica, torbosi melmosi, argillosi a causa del loro alto contenuto d'acqua che ne impedisce la costipazione).

Il riempimento della trincea dovrà essere eseguito in modo tale da offrire al tubo adeguata protezione nei confronti delle deformazioni del terreno e dei carichi che gravano sullo scavo.

Il riempimento della trincea avverrà con stesura di strati successivi di materiale.

Si procederà in primo luogo al rinfianco della condotta fino a raggiungerne la generatrice superiore, utilizzando lo stesso materiale impiegato per la formazione del letto di posa; la costipazione sarà eseguita solamente sui fianchi del tubo.

Il secondo strato, che si svilupperà per almeno 15 cm al disopra della generatrice superiore della condotta, sarà realizzato con lo stesso materiale del letto di posa; quest'ultimo sarà costipato solo lateralmente al tubo, e non sulla verticale dello stesso così da evitare inutili sollecitazioni dinamiche che possono lesionare la tubazione. Nel caso dei collettori di grande diametro ed in presenza di falda verrà completato il posizionamento del geotessuto, secondo le indicazioni riportate negli elaborati progettuali, le prescrizioni della D.L. e la regola dell'arte.

Il riempimento della parte restante della trincea sarà generalmente realizzato mediante la stesura di strati successivi di spessore di circa 30 cm del materiale proveniente dallo scavo (con l'eccezione dei tratti in cui sia previsto un differente riempimento quale ad esempio misto cementato o la realizzazione di un cassone in ca, etc..), opportunamente vagliato e privato dei ciottoli di diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali. La compattazione degli strati sarà eseguita



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

con la massima attenzione, avendo cura di eliminare i materiali difficilmente comprimibili; sarà infine mantenuto uno spazio libero in superficie per l'ultimo strato di terreno vegetale o per la formazione del sottofondo delle pavimentazioni. E' facoltà della Direzione Lavori, qualora all'atto dello scavo si noti la presenza di terreno ritenuto non adatto a costituire materiale di riempimento, di ordinare all'Impresa la sua rimozione e il risanamento mediante posa di ulteriore getto di magrone o ghiaia naturale.

## ART.49. POSA DELLE CONDOTTE NON IN PRESSIONE

L'Appaltatore dovrà notificare tempestivamente alla D.L. i nominativi della casa costruttrice alla quale commissionerà le tubazioni ed i relativi accessori (tubi, pezzi speciali, saracinesche, ecc.), e trasmetterà l'elenco completo dei materiali ordinati con una distinta particolareggiata dei pezzi speciali, per il necessario controllo e benestare della D.L.

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni del D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" e della relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291, nonché le indicazioni della norma UNI EN 1610, ove applicabile.

Prima di iniziare gli scavi, l'Appaltatore dovrà accertarsi, mediante opportuni assaggi, della possibilità di seguire il percorso indicato dalla D.L., restando a suo completo carico la chiusura degli scavi stessi ed il rifacimento in una nuova posizione, qualora nell'esecuzione dei lavori dovessero palesarsi difficoltà a seguire il percorso prescelto.

La profondità della tubazione, in accordo con la D.L., può variare rispetto al progetto qualora le livellette di posa lo richiedessero per evitare contropendenze dannose per la formazione di sacche d'aria e per sottopassare altri servizi preesistenti.

Speciale cura dovrà essere usata nella formazione del piano di posa, per il quale si potrà accertare che il livellamento del fondo sia realizzato mediante spianamento delle sporgenze e non già mediante riporti nelle cavità di materiale più o meno cedevole. Qualora il fondo dello scavo non desse sufficiente garanzia di stabilità e consistenza, l'Appaltatore dovrà informare subito la D.L. affinché possa impartire gli opportuni provvedimenti.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un letto di posa costituito, se non prescritto diversamente, da sabbia o ghiaia, avendo cura di asportare dal fondo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico e avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore e la qualità del sottofondo saranno selezionati secondo le indicazioni contenute nel presente Disciplinare o negli elaborati progettuali. Dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed aver effettuato le giunzioni, sarà eseguito un rinfianco generalmente in sabbia o ghiaia su ambo i lati della tubazione. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo. La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

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

Si dovranno osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare inoltre le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensione che possano recare danno alle condotte ed alle apparecchiature.

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

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

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

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

A posa della tubazione ultimata, gli scavi dovranno essere immediatamente colmati e costipati a regola d'arte, salvo procedere a ricariche periodiche di altro materiale dopo l'assestamento del terreno. I tubi dovranno provenire dalle migliori case costruttrici, essere conformi alle norme vigenti in materia ed essere muniti dei raccordi adatti, a seconda dei casi; essi dovranno inoltre corrispondere per forma, dimensioni e lavorazioni, ai tipi ed alle prescrizioni di progetto.

La stabilità delle condotte è garantita nelle condizioni di posa (in termini di realizzazione del letto di posa, del rinfianco e del ricoprimento nonché dei terreni attraversati, dell'eventuale presenza o meno di carichi, sovraccarichi, orizzonti acquiferi, etc.) previste in progetto: qualora, nel corso delle lavorazioni, l'Appaltatore riscontrasse situazioni differenti dovrà immediatamente darne comunicazione alla D.L. affinché possano essere valutate le eventuali correzioni delle previsioni progettuali. In caso contrario, l'Appaltatore sarà ritenuto unico responsabile degli eventuali danni, difetti o malfunzionamenti derivanti dall'omessa segnalazione.

**Collaudo**

Il collaudo delle tubazioni non in pressione dovrà essere eseguito in conformità a quanto indicato nel D.M. 12/12/1985 e nella norma UNI EN 1610. In presenza di tubazioni non porose, è possibile adottare parametri e requisiti più restrittivi. Dovrà essere realizzata una prova con aria o con acqua, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.50. POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni del D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" e della relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un letto di posa costituito, se non prescritto diversamente, da sabbia o ghiaia, avendo cura di asportare dal fondo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico e avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore e la qualità del sottofondo saranno selezionati secondo le indicazioni contenute nel presente Disciplinare o negli elaborati progettuali. Dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed aver effettuato le giunzioni, sarà eseguito un rinfianco generalmente in sabbia o ghiaia su ambo i lati della tubazione. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui.

Nel caso in cui il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi e appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto. In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo. La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

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

Si dovranno osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare inoltre le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensione che possano recare danno alle condotte e apparecchiature.

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

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

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

Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e delle apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

Gli sfiati automatici saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

La stabilità delle condotte è garantita nelle condizioni di posa (in termini di realizzazione del letto di posa, del rinfianco e del ricoprimento nonché dei terreni attraversati, dell'eventuale presenza o meno di carichi, sovraccarichi, orizzonti acquiferi, etc.) previste in progetto: qualora, nel corso delle lavorazioni, l'Appaltatore riscontrasse situazioni differenti dovrà immediatamente darne comunicazione alla D.L. affinché possano essere valutate le eventuali correzioni delle previsioni progettuali. In caso contrario, l'Appaltatore sarà ritenuto unico responsabile degli eventuali danni, difetti o malfunzionamenti derivanti dall'omessa segnalazione.

**Collaudo**

Le condotte saranno sottoposte a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985. Sarà in generale adottata una prova di perdita di pressione.

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

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia l'esito.

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

## ART.51. POSA DI CONDOTTE MEDIANTE TECNICHE NO-DIG

La denominazione "no-dig" o "trenchless" (letteralmente "senza scavo") indica una metodologia esecutiva di posa delle condotte che richiedono un limitato o nullo ricorso agli scavi in trincea.

Nel presente progetto, queste metodologie verranno utilizzate per la realizzazione dell'attraversamento dell'affluente del Torrente Tinella (sez. 73 – 75) nella quale verrà utilizzato lo Spingitubo o la presso trivella che sono particolari tecniche no-dig.

Altri metodi di perforazione e trascinamento della tubazione potranno essere impiegati purché approvati dalla D.L.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, compresa la realizzazione dei pozzi di partenza e di arrivo, la fornitura, installazione e manovra delle apparecchiature di spinta. Saranno pure a carico dell'Impresa la rimozione, a lavoro ultimato, di tutti i macchinari utilizzati e dei materiali residui, la perfetta sistemazione dell'area d'intervento, lo smaltimento differenziato di eventuali fluidi di perforazione, l'asportazione del materiale di risulta proveniente dalla trivellazione ed il suo trasporto a discarica, compresi i diritti di discarica.

La livelletta della tubazione fognaria e le sue tolleranze planimetriche saranno stabilite in base al progetto ed in accordo con la D.L; in generale, le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori di 1 centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e di 2 centimetri in aumento della stessa, valutati ogni 10 metri di tubazione.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore:

- la preparazione delle attrezzature speciali di perforazione presso le officine dell'appaltatore, lo scarico ed il montaggio delle stesse in superficie ed all'interno del primo pozzo di partenza, l'esecuzione di tutti gli allacciamenti elettrici, idraulici per dare le attrezzature pronte alla perforazione, lo smontaggio di tutte le attrezzature al termine della spinta;
- l'utilizzo di idonea attrezzatura e dei mezzi meccanici occorrenti, ai consumi di energia, carburanti e lubrificanti e alla mano d'opera necessaria per il funzionamento dei macchinari;
- l'eventuale fornitura del fluido (acqua, fango bentonitico o altro) occorrente per la perforazione, la successiva raccolta e l'allontanamento dal fronte di scavo (ed eventuale trattamento);
- eventuali aggottamenti delle sole acque provenienti dalla perforazione;
- la verifica mediante rilevamento topografico delle coordinate reali dell'asse rispetto ai caposaldi;
- gli eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento;
- le prove sui materiali;
- le prove di tenuta idraulica cosi come disposto presente capitolato;
- la predisposizione di elementi di tenuta sul passaggio delle tubazioni sulle pareti del pozzo;
- la messa a disposizione del materiale di risulta nello stesso cantiere o in altro all'uopo predisposto secondo le disposizioni dell'Autorità competente (compreso eventuale trasporto) per le eventuali verifiche di presenza reperti archeologici;
- il trasporto a discarica dei materiali di risulta e tutti gli oneri di smaltimento.

L'Appaltatore provvederà inoltre:

- ad assicurare il ricambio di aria con adeguati impianti di ventilazione all'interno dei manufatti di spinta e di uscita, spinti fino alle immediate adiacenze del fronte di attacco. Gli impianti di ventilazione e di aggottamento dovranno essere dotati di motori termici di riserva, in modo da assicurare in ogni caso, la sicurezza degli operai e la continuità del lavoro;
- ad installare opportuni corpi illuminanti nelle camere di spinta e di uscita e dotare gli impianti ed i motori elettrici di apparecchi di protezione atti a garantire gli impianti e le linee della Società fornitrice di energia da ogni inconveniente che potesse manifestarsi nei circuiti di utilizzazione dell'Impresa;
- alla realizzazione di tutte le opere provvisionali e definitive e a quant'altro necessario per garantire che i lavori si svolgano nel più assoluto rispetto della sicurezza in conformità alle prescrizioni contenute nel piano di sicurezza e coordinamento predisposto e nel piano operativo di sicurezza redatto dall'Impresa, in relazione alla particolare natura del lavoro stesso, dei terreni attraversati, della possibile presenza di limitrofe condutture in esercizio, con particolare riguardo a quelle idriche e fognanti ed in special modo per le fasi di immissione e trasferimento dei liquami dal vecchio al nuovo manufatto.

Le condotte da impiegare per i tratti interessati da queste tipologie di posa saranno in PEAD PN16, posate entro tubo camicia di protezione in acciaio di diametro adeguato, caratterizzate da proprietà meccaniche compatibili con la tecnica di infissione e con i macchinari utilizzati.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

In caso di applicazione di metodi di infissione diversi da quelli specificatamente previsti nel presente Capitolato, previa approvazione degli stessi da parte della D.L., l'Impresa provvederà a determinare le eventuali differenti caratteristiche della tubazione in ragione dei mezzi di spinta adottati. L'Impresa fornirà contestualmente alla D.L. la documentazione tecnica relativa alla metodologia di infissione ed alla tubazione da impiegarsi.
Nel costo della perforazione sono compresi i materiali di consumo quali l'energia elettrica, l'approvvigionamento idrico, il trasporto in superficie dei materiali provenienti dagli scavi in terreni sciolti compatibili con la tecnica.

Queste lavorazioni, per la loro natura specifica, dovranno essere eseguite da Imprese specializzate nel settore.

**Tecnica No-Dig**

Con il termine generico "no-dig" presente negli elaborati progettuali si intendono lavorazioni in perforazione orizzontale a spinta con controllo manuale della direzione di avanzamento (spingitubo) oppure in assenza di controllo (pressotrivella). La scelta del tipo di metodologia da utilizzare è stata scelta in base alle condizioni idrogelogiche, geologiche e litologiche presenti in sito.
Tali tecniche prevedono l'infissione della tubazione di protezione per mezzo di cilindri oleodinamici di spinta e la contemporanea infissione della condotta.
Le modalità operative delle metodologie succitate si possono così descrivere:

- *Spingitubo:*
    - Realizzazione della camera di spinta delle dimensioni opportune per il tipo di condotta da installare, alla profondità prevista negli elaborati progettuali;
    - Posizionamento dell'attrezzatura di spinta (martinetti idraulici e telaio di guida) posta in corrispondenza dell'asse del tracciato; sul telaio si posiziona il primo elemento da infiggere preceduto da uno scudo metallico a fronte aperto con funzione "tagliente";
    - Applicazione della forza di spinta sulla faccia posteriore della tubazione attraverso un anello ripartitore; infisso il primo elemento, se ne posiziona posteriormente un secondo (con saldatura nel caso di tubazioni metalliche) e si procede all'ulteriore successiva spinta;
    - Ad infissione ultimata, in corrispondenza della camera di arrivo (che dovrà essere realizzata in precedenza) si procede al recupero dell'attrezzatura di spinta.
- *Pressotrivella:*
    - Realizzazione della camera di spinta delle dimensioni opportune per il tipo di condotta da installare, alla profondità prevista negli elaborati progettuali;
    - Posizionamento dell'attrezzatura di spinta (martinetti idraulici e telaio di guida) posta in corrispondenza dell'asse del tracciato; sul telaio si posiziona il primo elemento da infiggere con funzione "tagliente";
    - Inserimento della trivella (coclea) attraverso la condotta fino all'estremità anteriore: questa assolverà la duplice funzione di scavo e di allontanamento del materiale di risulta;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- Infissione mediante pressotrivellazione dei tubi di rivestimento saldandoli in successione fino al completamento della condotta;
- Recupero della coclea.

Prima del reinterro, la tubazione sarà sottoposta a prova in pressione tramite aria compressa con pressione di 16 bar. La verifica di tenuta dei manicotti elettrosaldati sarà eseguita tramite aspersione con soluzione di acqua saponata; in presenza di trafilamento di aria dalle saldature, queste dovranno essere rimosse e le due estremità giuntate nuovamente.
Qualora la trivellazione debba essere abbandonata per cause non dipendenti dalla Direzione Lavori o la prova in pressione non dia esito positivo, la perforazione dovrà essere ripetuta senza che la ditta Appaltatrice possa chiedere alcun onere aggiuntivo.
Sono a totale carico dell'Appaltatore le spese e i danni derivanti da rotture o perdita delle attrezzature di perforazione causate da trovanti o materiali presenti lungo il tracciato del perforo o conseguenti a imperizia della ditta specializzata.
Le condizioni degli strati geologici da attraversare note alla stazione appaltante sono quelle descritte all'interno del progetto; l'appaltatore potrà comunque eseguire, a totale suo carico, ogni saggio o ricerca che ritenesse opportuno per definire ulteriormente le condizioni al contorno.

## ART.52. COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE

È fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.
Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.
In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.
Non sono ammesse livellette in piano: qualora detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, ciò potrà essere ragione di non accettazione dei lavori.

## ART.53. INNESTO DELLE TUBAZIONI SUI MANUFATTI ESISTENTI

L'innesto delle tubazioni sui manufatti esistenti avverrà mediante carotaggio di idoneo diametro sulla parete esterna dell'opera, inserimento della nuova tubazione e sigillatura con malta cementizia. L'Impresa ripristinerà lo stato di consistenza delle opere e delle strutture non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.54. ESECUZIONE DEI RIPRISTINI DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

A completamento delle lavorazioni sopra descritte, l'Impresa dovrà provvedere al ripristino delle aree interessate dai lavori secondo quanto riportato nel seguito:

- Nei tratti sotto Strada sterrata: l'esecuzione di un letto di posa in sabbia dello spessore minimo di 15 cm ed un primo rinterro (sempre in sabbia) per almeno 15 cm al di sopra della generatrice superiore. Il rinterro avverrà utilizzando il terreno precedentemente estratto fino a 15 cm sotto il piano stradale. Sopra il rinterro, verrà posato un strato di ghiaia;
- Nei tratti sotto Strada comunale – INTERVENTO 8: l'esecuzione di un letto di posa in sabbia dello spessore minimo di 15 cm ed un primo rinterro (sempre in sabbia) per almeno 15 cm al di sopra della generatrice superiore. Il rinterro avverrà utilizzando misto granulare anidro fino a 6 cm sotto il piano stradale. Sopra il rinterro, verrà steso uno strato di emulsione bituminosa al fine di favorire l'ancoraggio sullo strato di base, uno strato di 6 cm di calcestruzzo bituminoso (binder) su tutta la larghezza dello scavo. Ad assestamento avvenuto si procederà alla scarifica e la posa di uno strato di 4 cm di calcestruzzo bituminoso (binder) sull'intera larghezza dello scavo piu 20 cm su entrambi i lati.
- Nei tratti in campo: l'esecuzione di un letto di posa in ghiaia dello spessore minimo di 15 cm ed un primo rinterro (sempre in ghiaia) per almeno 15 cm al di sopra della generatrice superiore. Il rinterro avverrà utilizzando il terreno precedentemente estratto, avendo cura a posizionare terreno di coltivo come ultimo strato.
- Nei tratti sotto Strada Provinciale SP 51, SP 200 e strada comunale: l'esecuzione di un letto di posa in sabbia dello spessore minimo di 15 cm ed un primo rinterro (sempre in sabbia) per almeno 15 cm al di sopra della generatrice superiore. Il rinterro avverrà utilizzando misto granulare stabilizzato cemento fino a 6 cm sotto il piano stradale. Sopra il rinterro, verrà steso uno strato di emulsione bituminosa al fine di favorire l'ancoraggio sullo strato di base, uno strato di 6 cm di calcestruzzo bituminoso (binder) su tutta la larghezza dello scavo ed uno spessore di 4 cm di tappeto di conglomerato bituminoso sull'intera larghezza della carreggiata (larghezza variabile dai 5 ai 6 m).
- Tratto sotto Strada Provinciale SP 51 – INTERVENTO 2: l'esecuzione di un letto di posa in sabbia dello spessore minimo di 15 cm ed un primo rinterro (sempre in sabbia) per almeno 15 cm al di sopra della generatrice superiore. Il rinterro avverrà utilizzando misto granulare stabilizzato cemento fino a 10 cm sotto il piano stradale. Sopra il rinterro, verrà steso uno strato di emulsione bituminosa al fine di favorire l'ancoraggio sullo strato di base, uno strato di 10 cm di calcestruzzo bituminoso (binder) su tutta la larghezza dello scavo, si procederà alla scarifica della pavimentazione bituminosa (spessore 4 cm) sull'intera larghezza della carreggiata (larghezza variabile dai 3 ai 3,5 m) ed alla successiva realizzazione del tappeto di conglomerato bituminoso per strato di usura per uno spessore finito di 4 cm. Lungo i bordi di giunzione fra nuovo tappeto di usura ed esistente dovrà essere realizzata apposita sigillatura con emulsione bituminosa.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Nel caso si verifichino ulteriori cedimenti, si creino buche, discontinuità nel manto realizzato, sarà onere esclusivo dell'Impresa provvedere al loro tempestivo ripristino (ottenuto rimuovendo una sezione sufficiente del manto e rifacendolo, non semplicemente ricaricandolo sopra con pericolo di successivi "sgranamenti" del bitume).
L'esecuzione dei ripristini avverrà per una lunghezza e larghezza definita in sede di D.L. Se richiesto dal D.L., l'Impresa avrà obbligo di eseguire anche preventiva scarifica del tratto da rifare. Lungo i bordi di giunzione fra nuovo tappeto di usura ed esistente dovrà essere realizzata apposita sigillatura con emulsione bituminosa. Se ritenuto necessario dalla D.L. (e nei termini e quantità definite), l'Impresa avrà anche l'onere di risistemare i chiusini, le griglie presenti nelle zone da asfaltare alla nuova quota piano finito. Tali lavorazioni (scarificazione del manto e rialzo dei chiusini) potranno essere variate e diminuite nella quantità dalla D.L., a seconda dell'effettivo stato dei fatti che venga a crearsi durante l'esecuzione dei lavori. L'Impresa non potrà in alcun modo opporvisi o richiedere indennizzi di sorta qualora tali detrazioni avvengano.
L'Impresa s'intende ricompensata per quantitativi di ripristini fino alle larghezze ipotizzate in sede progettuale. Qualora l'Impresa proceda a ripristini per quantitativi maggiori dovuti a differenti larghezze di scavo od a danneggiamenti del manto avvenuti in sede di esecuzione od ad altre motivazioni inerenti l'autonoma conduzione del cantiere, tali quantitativi non saranno ad essa riconosciuti.
E' onere dell'Impresa anche il riposizionamento, a lavori eseguiti, dei dispositivi di segnalazione stradale e regimazione del flusso veicolare (dissuasori, protezioni, cartelli, ...) nonché il ripristino della segnaletica orizzontale.

## ART.55. INTERFERENZE

L'Appaltatore dovrà procedere con tutte le cautele necessarie per evitare danneggiamenti a infrastrutture già esistenti (condutture, pavimentazioni,...) di cui si prevede la conservazione. Qualora vengano riscontrati durante l'esecuzione dei lavori od al termine di essi danni a tali infrastrutture sarà onere esclusivo dell'Impresa il ripristino immediato, eseguito a regola d'arte.
Sarà onere esclusivo dell'Appaltatore ogni necessaria cautela e provvista per evitare danni alle strutture, in accordo con le disposizioni della Direzione Lavori.
Particolare attenzione andrà inoltre prestata alla movimentazione dei macchinari e agli ingressi/uscite degli stessi danneggiamenti al sedime stradale.

**Interferenze con edifici e manufatti**

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



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

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

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

**Interferenze con servizi pubblici sotterranei**

La realizzazione degli interventi in progetto risulta particolarmente complessa a causa della presenza di numerosi sottoservizi presenti in prossimità dell'area oggetto d'intervento.

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sarà onere esclusivo dell'Impresa:

1. determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con i sottoservizi;
2. valutare e definire in accordo con gli Enti gestori le modalità di esecuzione dell'intervento ed eventualmente la loro assistenza;
3. concordare con tutti i soggetti interessati (Enti gestori e Gestore impianto) i tempi per l'esecuzione dei lavori.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici; dette operazioni saranno eseguite solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

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

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

Sarà inoltre a carico della Stazione appaltante, al termine della posa delle condotte in progetto e prima del rinterro, il ripristino dei sottoservizi secondo le indicazioni della Direzione Lavori e/o del Gestore del depuratore.

**Interferenze con flusso veicolare e pedonale**

E' onere esclusivo dell'Impresa l'elaborazione, prima dell'inizio dei lavori, di un piano alternativo per la viabilità, specificando i percorsi (pedonali e veicolari), nonché una stima dei tempi per cui sarà mantenuta la viabilità provvisoria.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

I piani di viabilità dovranno essere presentati alla D.L. ed alle autorità di competenza e da esse autorizzate. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri per le eventuali autorizzazioni, per il posizionamento di segnaletica stradale (di divieto, di obbligo,... ) e per la regimazione del flusso dei veicoli (tramite semafori od addetti).
Si ricorda inoltre che i lavori devono essere organizzati in modo tale da chiudere lo scavo eseguito al termine di ogni giornata di lavoro; questo al fine di garantire la percorribilità della strada e limitare le condizioni di pericolo.

## ART.56. INTERFERENZE CON ALTRE IMPRESE

Nel caso in cui alcuni particolari lavori (rivestimenti, impermeabilizzazioni o lavori specializzati in genere), da eseguire nell'ambito dei cantieri dell'Impresa, siano realizzati dall'Ente Appaltante direttamente o da altre Ditte, l'Impresa stessa è obbligata a prendere diretti accordi con l'Ente Appaltante o con le Ditte predette al fine di limitare le interferenze e rendere quanto possibile compatibili le rispettive attività. In caso di disaccordo, l'Impresa è obbligata a seguire le prescrizioni che l'Ente Appaltante impartirà tramite la D.L.
L'Impresa non avrà diritto a particolari compensi o indennizzi per gli oneri derivanti dalla presenza di più ditte nell'ambito dei suoi cantieri.

## ART.57. RISPONDENZA DEI LAVORI AL PROGETTO

Tutte le lavorazioni effettuate dovranno essere perfettamente conformi agli elaborati progettuali e alle prescrizioni tecniche. In caso di indicazioni progettuali discordanti o non sufficientemente chiare sarà necessario contattare la Direzione Lavori per richiedere opportuni chiarimenti.

## ART.58. RISPONDENZA DEI MATERIALI AL PROGETTO

Tutti i materiali messi in opera dall'Impresa dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori. Sarà quindi onere dell'Impresa la trasmissione, con anticipo di almeno cinque giorni lavorativi, delle schede tecniche contenenti le specifiche dei materiali e degli elementi (pozzetti, tubazioni, chiusini…) che intende realizzare.

## ART.59. DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore, o i suoi aventi causa, dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, le opere che la Direzione Lavori riconosca eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, salvo formulare riserva ove non ritenesse giustificate le imposizioni ricevute.
Qualora l'Appaltatore, o i suoi aventi causa, non ottemperi, nei termini stabiliti dalla Direzione Lavori, all'ordine ricevuto, la Stazione Appaltante avrà la facoltà di procedere, direttamente o a mezzo di terzi, alla demolizione ed al rifacimento dei lavori suddetti, detraendo dalla contabilità dei lavori la relativa spesa sostenuta ed escludendo dalla contabilità l'importo delle opere male eseguite.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

L'esecuzione di lavori, di perfezionamenti e di rifacimenti prescritti dovrà essere disposta in tempo utile a che le Parti possano congiuntamente, in contraddittorio o separatamente, provvedere alla documentazione che riterranno più opportuna.

Tutte le spese incontrate per il rifacimento delle opere contestate, nonché quelle inerenti alla vertenza ed alla precostituzione delle prove, saranno, in ultimo, a carico della parte soccombente.

## ART.60. TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

## ART.61. GESTIONE DEI RIFIUTI DI CANTIERE

I rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo come definiti all'art 184 D.Lgs 152/2006 s.m.i. sono ritenuti rifiuti speciali, pertanto l'appaltatore deve assolvere i propri obblighi secondo quanto prescritto all'art. 188 D.Lgs 152/2006 s.m.i.

In linea generale si indica quanto segue:

1) L'impresa esecutrice conformemente alle prescrizioni di contratto ed ai disposti della legge 152/2006 s.m.i. dovrà:

- essere in regola con l'iscrizione al Sistema di tracciabilità dei rifiuti ai sensi del Decreto Ministeriale del 17/12/2009 recante: «Istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti » così come modificato con Decreto 15/02/2010;
- separare e smaltire i rifiuti edili;
- pianificare le installazioni per la gestione dei rifiuti edili;
- gestire, sorvegliare e controllare l'uso, la raccolta, lo stoccaggio temporaneo, il riutilizzo, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti;
- segnalare alla Direzione lavori i materiali e le sostanze non contemplate in progetto;
- effettuare tutte le registrazioni previste.

2) Nel caso in cui il subappaltatore sia il produttore del rifiuto l'impresa appaltatrice dovrà:

- verificare e controllare l'applicazione ed il rispetto di quanto riportato al punto 1;
- verificare idoneità delle installazioni di cantiere e dei metodi di smantellamento/demolizione
- pianificata in relazione allo smaltimento dei rifiuti.

# *CAPO IV: IMPIANTO ELETTRICO*

## ART.62. DESCRIZIONE GENERALE

La seguente sezione del documento ha come obiettivo la descrizione degli interventi di natura elettrica resi necessari dagli interventi in progetto.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.63. STATO DI PROGETTO

Ai fini di adeguare il depuratore alle prescrizioni autorizzative, si rendono necessari i seguenti interventi:

- Installazione della nuova cabina elettrica di trasformazione e ribaltamento delle alimentazioni;
- Realizzazione impianto di terra della cabina e collegamento con il sistema di dispersione esistente;
- Realizzazione di cunicolo per la posa della linea montante e installazione della nuova linea di alimentazione.

I ribaltamenti delle alimentazioni sui lati MT e BT andranno fatti contemporaneamente e in concomitanza con il fermo generale dell'impianto di depurazione previsto nell'intervento parallelo all'installazione della cabina.

## ART.64. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL NEUTRO

Il sistema di distribuzione utilizzato è il TN-S, ovvero il centro-stella dei trasformatori sarà collegato a terra e le masse degli utilizzatori collegate al PE, il quale dal punto di vista elettrico risulta equivalente al neutro.

## ART.65. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO OGGETTO DI INTERVENTO

Dati media tensione al punto di consegna:

- Tensione di alimentazione: 15000 V
- Frequenza: 50 Hz
- Corrente di cortocircuito prevista al punto di consegna: 12,5 ka
- Stato del neutro: a terra mediante impedenza
- Corrente di guasto monofase a terra: 40 A
- Tempo di eliminazione del guasto monofase a terra: molto maggiore di 10 secondi

Seguono le caratteristiche generali del progetto:

- tipo di impianto:
  - impianto elettrico utilizzatore di categoria II, alimentazione da punto di consegna MT per quanto riguarda la distribuzione in media tensione;
  - impianto elettrico utilizzatore di categoria I, alimentazione da cabine di trasformazione MT/BT per la distribuzione in bassa tensione e per le sezioni di automazione;
- punti di origine: quadri BT posti nelle sezioni in bassa tensione delle cabine elettriche;
- sistema di fornitura: corrente alternata trifase con neutro, frequenza nominale 50 Hz;
- sistema di distribuzione: sistema TN-S
- Caduta di tensione massima ammissibile: ≤ 4% per tutte le utenze.

## ART.66. LIVELLI DI TENSIONE E DI FREQUENZA

I livelli di tensione utilizzati all'interno dell'impianto elettrico in progetto sono i seguenti:

| Impiego | Valori nominali [V] | Frequenza [Hz] |
|---|---|---|
| Distribuzione dell'energia primaria | 400 | 50 |
| Alimentazione utenze monofasi e circuiti luce | 230 | 50 |
| Alimentazione lampade e utensili portatili per ambienti non pericolosi, freddi e asciutti | | |



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

| | | |
|---|---|---|
| Alimentazione lampade e utensili portatili per ambienti umidi, bagnati e pericolosi | 25 | 50 |
| Alimentazione circuiti secondari o di comando e segnalazioni | 110 - 24 | 50 |
| Alimentazione circuiti secondari, di comando e segnalazioni che si devono interfacciare con i PLC | 24 | corrente continua |
| Alimentazione strumenti | 110/230 | 50 |

**Tabella 13-*Tabella livelli di tensione***

I livelli di tensione diversi da quelli utilizzati per la distribuzione dell'energia primaria e i regimi differenti di frequenza saranno forniti da appositi trasformatori e alimentatori predisposti all'interno dei quadri elettrici che lo richiedono.

## ART.67. NORME DI RIFERIMENTO

Durante la realizzazione dell'impianto elettrico in progetto, si dovranno seguire le prescrizioni delle più recenti edizioni delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dell'International Elettrotecnica Commissioni (IEC).
Gli impianti elettrici e i dispositivi previsti saranno conformi ai seguenti principi e norme di riferimento:

- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) ed in particolare:
    - Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
    - Norma CEI 20-22 "Cavi non propaganti l'incendio";
    - Norma CEI 20-36 "Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio";
    - Norma CEI 21-9/3;
    - UNI 9795;
    - Norma CEI 23-9 per le apparecchiature di comando in aree a rischio;
    - Norma CEI 23-5,23-16 e 23-50 per le prese a spina in aree a rischio;
    - Norma CEI 23-48 per le cassette di derivazione in aree a rischio;
    - CEI, UNEL per la progettazione dei quadri elettrici, tabelle portata cavi, motori ed apparecchiature elettriche in genere;
    - Norma CEI 17-13/1 EN 60439-1 "Apparecchiatura bassa tensione";
    - Norma CEI 81-1 " Protezione di strutture contro i fulmini";
    - Norma CEI 81-3 "Valori medi dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni d'Italia, in ordine alfabetico" ;
    - CEI- 17-6 "Norme per apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5KV";
    - CEI- 38-1 Trasformatori di corrente;
    - CEI- 38-2 Trasformatori di tensione;
- NORME CEI/IEC applicabili per tutte le altre apparecchiature montate sul quadro;
- Tabelle Norme UNI EN 12464-1 e UNI EN 12464-2 riguardanti l'illuminazione dei luoghi di lavoro;
- Legge del 1 marzo 1968 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici" ;
- Legge del 18/10/77 Attuazione direttiva CEE per il materiale elettrico;
- Decreto Ministeriale n°37 del 22 gennaio 2008 "Norme per la sicurezza degli impianti" ;
- Legge n°791 del 18/10/1977 G.U. n°298 del 2/11/1977 e n°305 del 9/11/1977. "Attuazione delle Direttive CEE 73/23 relative alle garanzie che deve possedere il materiale elettrico" ;



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- D.lgs. n°476 del 4/12/1992: direttiva elettromagnetica;
- D.P.R. n°626 del 25/11/1996: direttiva bassa tensione;
- D.LGS. n°81/08: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" ;

In riferimento a tali norme e leggi l'assuntore fornirà tutte le opere materiali che risultino necessarie per il completo adempimento delle norme e delle leggi vigenti.
L'impresa esecutrice compirà tutte le opere necessarie per dare ultimati gli impianti in ogni loro parte secondo regola d'arte.
Per ogni apparecchiatura fornita dovranno essere indicate tutte le caratteristiche e i dati nominali (o di targa): marca, tipo, modello, peso, potenza, velocità di rotazione ecc.
Per i sistemi di regolazione automatica dovrà essere fornito un manuale dettagliato di istruzioni per il funzionamento, uso e manutenzione.
Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà produrre le opportune dichiarazioni di conformità secondo le leggi e le normative vigenti.

## ART.68. PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti dalla sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.
Le protezione contro le sovracorrenti saranno scelte secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.
In particolare i conduttori verranno scelti in modo che la loro portata ($I_z$) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ($I_b$, valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici previsti per la loro protezione dovranno avere una corrente nominale ($I_n$) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ($I_b$) e la sua portata nominale ($I_z$) e una corrente di funzionamento ($I_f$) minore o uguale a 1,45 volte la portata ($I_z$).
In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b < I_n < I_z$$
$$I_f < 1{,}45\ I_z$$

La seconda disuguaglianza è sempre verificata, dato che si prevede l'installazione di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.
Nel caso vengano impiegati dei fusibili, la disequazione da verificare sarà:

$$I_f < 0{,}906\ I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici interromperanno le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2t < K^2\ S^2 \text{ (vedi norme CEI 64-8).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta al punto di installazione.
La verifica della disequazione di cui sopra è necessaria nel caso si impieghino due protezioni separate per il sovraccarico e per il cortocircuito.
Le curve di intervento degli interruttori dovranno essere adatte al tipo di carico da proteggere, così da evitare interventi delle protezioni troppo tempestivi e garantire il corretto funzionamento dell'impianto.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.69. CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE LAVORI

Ai sensi del DM 37 del 22 gennaio 2008, il materiale elettrico previsto dovrà essere esente da difetti qualitativi e di lavorazione e costruito a regola d'arte, ovvero che:

- sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ);
- abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea;
- sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno rispondere alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
Nella scelta dei materiali si darà la precedenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli realizzati nei Paesi della Comunità Europea.
Tutti gli apparecchi, laddove possibile, riporteranno i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

## ART.70. CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione percentuali che si verificano all'interno dell'impianto elettrico dovranno essere tenute al di sotto dei valori richiesti utilizzando dei cavi con le sezioni adeguate, le quali si possono evincere dagli elaborati allegati al progetto.

## ART.71. SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Durante il cablaggio e la costruzione dell'impianto elettrico si dovrà principalmente seguire la norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.".

## ART.72. SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELLA CABINA ELETTRICA

La cabina elettrica richiesta dovrà essere costruita mediante pannelli prefabbricati in c.a.v. e conformemente a quanto riportato nel Capitolo Tecnico Enel in applicazione al D.M. 14/01/2008, legge n°1086 del 05/11/1971.
Le dimensioni della cabina dovranno essere le seguenti

- Dimensioni esterne: 3.20x10.70 m, h = 2.80+0.70 m;
- Dimensioni interne: 3.00x10.50 m, h = 2.50 m
- Dimensioni interne dei locali:
  - 3.00x5.00x2.50 m Locale ENEL;
  - 3.00x1.20x2.50 m Locale MISURA;
  - 3.00x4.10x2.50 m Locale UTENTE.

La fornitura dovrà essere compresa di impermeabilizzazione con doppio strato di guaina bituminosa incrociata di spessore 4+4 mm e superficie ARDESIATA, tinteggiatura interna a due mani, stuccatura e sigillatura mediante giunti di unione.
Sarà anche completa di basamento di fondazione in c.a.v. di tipo prefabbricato a vasca calcolato per carichi ammissibili di 8 N/cm², predisposto con tubazioni flangiate in PVC diametro 200 a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi, collettore di terra in acciaio per il collegamento dell'impianto di terra, sia interno, sia esterno.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

La sezione in media tensione sarà composta da un quadro MT composto da una cella di arrivo generale dal basso (24 kV – 630 A – 16 kA) completa di dispositivo SPG, illuminazione interna, resistenze anticondensa, sezionatore di terra lato arrivo ENEL conforme CEI 0-16 e una cella di risalita cavi.
A valle del quadro elettrico MT dovrà essere installato un trasformatore 250 kVA – 1500/400 V – Perdite a0/ak EcoDesign 548/Eu dotato di centralina di controllo temperatura.
La sezione in bassa tensione della cabina sarà composta da:

- Quadro BT composto da n°1 colonna forma 3a, grado di protezione IP31, accessibilità posteriore con pannello fisso, completa di interruttore generare 4x400 A, predisposizione per ulteriore partenza 320 A massimi (con solo cubilcolo e senza barrature), un analizzatore di rete, partenza per rifasamento a vuoto del trasformatore 3x25 A, n°3 partenze 2x16 A + differenziale 0,03 A per gruppo prese cabina, distribuzione da UPS cabina, condensatore rifasamento a vuoto TR 10 kVAR a 450 V.
- Impianto di illuminazione e distribuzione prese.

La fornitura dovrà essere comleta di linee in cavo MT arrivo ENEL, terminazioni dei trasformatori, box di trasformazione in rete comleto di serratura AREL, collegamenti equipotenziali QMT/QBT/carcassa trasformatore, neutro e bandella equipotenziale, linee in cavo BT uscita verso QBT, documentazione tecnica, schemi elettrici e dichiarazioni di conformità quadri.

## ART.73. CAVI

I cavi impiegati saranno quelli indicati dagli allegati forniti. Seguono le norme riguardanti i cavi previsti:

- CEI 20-11: Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia a bassa tensione
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-21: Corrispondente a IEC 363-5-523, relative al calcolo delle portate dei cavi con posa interrata.
- CEI 20-22: Corrispondenti a IEC 332, prova di non propagazione incendio.
- CEI 20-35: relative alla prova di non propagazione della fiamma : autoestinguenza
- CEI 20-27: Corrispondente a HD 361, relative a sistemi di designazione standardizzata dei cavi per energia e segnalamento; è tuttavia ancora largamente in uso il criterio di designazione secondo le norme CEI-UNEL 35011.
- CEI 20-33: Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione non superiore a 600/1000 volt in c.a.
- CEI 20-38/1: Cavi isolati in gomma non propaganti incendio ed a basso sviluppo di fumi. Tensioni nominali non superiori a 600/1000 volt in c.a.
- CEI 20-40: Guida per l'uso dei cavi armonizzati a bassa tensione
- CEI 20-79: Cavi elettrici-Caratterizzazione dei materiali per accessori. Parte 1°:Impronte e prove di tipo per mescole resinose
- CEI 20-86: Cavi per media tensione aventi isolamento estruso in elastomero termoplastico a spessore ridotto con schermo a tubo di alluminio a guaina di PE. Cavi con tensione nominale 12/20 kV
- CEI 20-89: Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT

La designazione presentata nella norma CEI 20-27 (CENELEC HD 361) evidenzia parametri significativi quali il riferimento alle norme, la tensione nominale di impiego, il tipo di rivestimento isolante, l'eventuale schermatura, il tipo di guaina, gli organi portanti, le costruzioni speciali e il tipo di condutture.
Anche la designazione dei cavi secondo normativa CEI UNEL 35011 evidenzia buona parte delle indicazioni standardizzate sopra citate.
Segue il sistema di designazione dei cavi nazionale:



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

| SIMBOLO | SIGNIFICATO |
|---|---|
| **Conduttori** | |
| F | Conduttore a corda flessibile rotonda |
| FF | Conduttore a corda flessibilima rotonda |
| R | Conduttore a corda rigida rotonda |
| U | Conduttore a filo unico rotondo |
| **Isolamenti** | |
| G7 | Mescola a base di gomma elastomerica ad alto modulo |
| G9 | Mescola elastomerica reticolata a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| G10 | Mescola elastomerica reticolata a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| M9 | Mescola termoplastica abasso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| R | Mescola di PVC |
| T | Nastro di vetro micato o treccia di vetro |
| **Schermi** | |
| C | Conduttore concentrico di rame |
| H | Schermo in film metallizzato o in alluminio |
| H1 | Schermo a nastri o piattine o fili di rame |
| H2 | Schermo a treccia o calza di rame |
| **Forma dei cavi** | |
| O | Cavo a forma rotonda |
| D | Anime parallele per cavo piatto |
| **Guaine** | |
| R | Mescola di PVC |
| K | Mescola di policloroprene |
| M1 | Mescola termoplastica a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| M2 | Mescola elastomerica a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| **Tensione nominale** | Due numeri separati da una barra (/) e seguiti dall'unità di misura della tensione |
| | |



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

Segue la tabella illustrante il sistema di designazione dei cavi europea

| SIMBOLO | SIGNIFICATO |
|---|---|
| H | Cavo conforme a norme armonizzate |
| N | Cavo nazionale autorizzato (tipo non armonizzato) |
| **Tensioni** | |
| 01 | 100/100 V |
| 03 | 300/300 V |
| 05 | 300/500 V |
| 07 | 450/750 V |
| 1 | 0,6/1 kV |
| **Isolamenti** | |
| B | Isolamento in gomma |
| R | Gomma di etilenpropilene ordinario o elastomero sintetico equivalente |
| V | Cloruro di polivinile (o PVC) di uso comune |



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

| | |
|---|---|
| Z | Mescola reticolata a base di polielifine a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| Z1 | Mescola termoplastica a base di poliolefine a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| **Rivest. metallici** | |
| C4 | Schermo di rame sotto forma di treccia sull'insieme delle anime |
| C7 | Schermo a nastri, piattine o fili di rame |
| **Guaine** | |
| R | Gomma di etilenpropilene ordinario o elastomero sintetico equivalente |
| V | Cloruro di polivinile (o PVC) di uso comune |
| Q | Poliuretano |
| Z | Mescola reticolata a base di poliolefine a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| Z1 | Mescola termoplastica a base di poliolefine a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi |
| N | Policloroprene o materiale equivalente |
| N8 | Mescola speciale di policloroprene resistente all'acqua |
| **Armature** | |
| Z4 | Armatura a nastri d'acciaio |
| Z5 | Treccia di fili d'acciaio |
| **Conduttori** | |
| -F | Conduttore flessibile di un cavo per posa mobile |
| -H | Conduttore flessibilissimo di un cavo per posa mobile |
| -K | Conduttore flessibile di un cavo per posa fissa |
| -R | Conduttore rigido, rotondo, a corda |
| -U | Conduttore rigido, rotondo, a filo unico |
| -Y | Conduttore in similrame |



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.74. CONDUTTORI

I cavi elettrici dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio di cui fanno parte e avere le guaine della colorazione adeguata.
Per la realizzazione delle linee di alimentazione del quadro saranno utilizzati, come indicato negli allegati, dei cavi isolati in EPR non propaganti l'incendio e a una ridotta emissione di fumi e di gas tossici. I suddetti cavi saranno inoltre impiegati per le alimentazioni delle macchine; verranno collegati direttamente ai morsetti della macchina in questione o al termine dei cavi forniti insieme alla macchina, nel caso non siano sufficienti a raggiungere il quadro.
Si dovranno impiegare cavi con doppio isolamento (isolante e guaina) o cavi multipolari al fine di garantire una maggiore protezione dei contatti indiretti.
La colorazione dei conduttori sarà la seguente:

- Il conduttore di neutro N sarà di colore azzurro.
- Il conduttore PE sarà di colore giallo-verde.

I cavi multipolari avranno la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEIUNEL 00721-69; in ogni caso per la colorazione dei conduttori si farà riferimento alla seguente tabella:

| **COLORE** | **DESTINAZIONE CONDUTTORE** |
|---|---|
| NERO-GRIGIO-MARRONE | Fasi circuiti di potenza 380/220 V |
| AZZURRO- CELESTE | Neutro circuiti 380/220 V |
| BIANCO | Ausiliari |
| ROSSO | Ausiliari PLC |
| ARANCIO | Interblocchi |
| GIALLO/VERDE | Protezione (PE) |

Le sezioni da impiegare per la posa delle linee e per il cablaggio dei quadri elettrici saranno desumibili dai documenti e dagli elaborati grafici forniti.
Vengono di seguito elencate le regole generalmente seguite per la scelta dei cavi da impiegare:

- CABLAGGIO INTERNO AI QUADRI: Cavo tipo N70V-K rispondente alle norme CEI 20-22 2° e CEI UNEL 25752. Si tratta di un cavo unipolare rivestito in PVC di qualità R2. Ai suoi capi dovranno essere applicati capicorda di rame stagnato secondo quanto prescritto dalla norma CEI UNEL 00612. I cavi saranno numerati ai loro capi secondo quanto riportato all'interno degli elaborati grafici.
- ALIMENTAZIONE UTENZE MONOFASE E TRIFASE: Cavo tipo N1V-K o FG7-(O)R rispondenti alle norme CEI 20-14, CEI 20-22 2° e CEI UNEL 35757.
- LINEE SEGNALI E DI CONTROLLO: Sia il rivestimento del conduttore che la guaina dovranno essere isolati almeno in PVC di qualità pari a R2. Le formazioni saranno corrispondenti alle più recenti circolari dell'IMQ. Come all'interno dei quadri, ogni cavo sarà numerato ai suoi capi.

All'interno dei cavidotti interrati e dei sistemi di posa in materiale non isolante, i cavi dovranno essere dotati di doppio isolamento e tensioni nominali pari a 0,6/1 kV, così da poter ottenere un adeguato grado di protezione dai contatti indiretti.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

## ART.75. CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI

I cavidotti, le canalizzazioni e i cunicoli necessari all'alimentazione delle apparecchiature interne alla cabina elettrica saranno già comprese nella fornitura della struttura e dei collegamenti interni.
Per la posa della linea montante verrà predisposto un cunicolo in conglomerato cementizio dalle dimensioni 65x40 cm provvisto di lastroni di copertura in cemento armato dallo spessore di 12 cm. Il cunicolo sarà costituito da elementi prefabbricati e verrà installato al di sopra di un getto di calcestruzzo di spessore 5 cm.
Lungo il cunicolo verranno realizzati quattro pozzetti di intercettazione dalle dimensioni interne 100x100x100 dotati di chiusino in ghisa carreggiabile a tenuta stagna; i pozzetti avranno il compito di facilitare le opere di posa della linea montante e permettere la risalita dei cavi in corrispondenza della cabina elettrica e del locale quadri.

## ART.76. PROVE DI VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Prima della messa in servizio dell'impianto, si dovranno effettuare tutte le verifiche di rispondenza dell'impianto al progetto. Seguono le operazioni previste durante la verifica:

- Controllo della rispondenza integrale tra installazione e disegni, compresi i collegamenti dei cavi di potenza, degli ausiliari e dei cavi di segnale;
- Controllo della presenza di tutte le targhette;
- Controllo a vista della corrispondenza delle fasi o delle polarità dei circuiti di potenza e del corretto collegamento dei motori rispetto alla sequenza di morsetto;
- Controllo del serraggio dei morsetti;
- Misura di isolamento verso terra di tutti i conduttori dei circuiti di potenza, dei circuiti ausiliari e di segnale mediante gli opportuni strumenti;
- Controllo della continuità dei collegamenti di messa a terra per le protezioni delle apparecchiature elettriche e non.

Al fine di garantire un impianto perfettamente funzionante, si dovranno eseguire le seguenti prove funzionali:

- Prove di funzionamento elettromeccanico di tutte le utenze collegate al Quadro generale di distribuzione o allo specifico quadro locale;
- Prove funzionali dei dispositivi ausiliari elettrici, timer, sicurezze, finecorsa, ecc. connessi alle utenze;
- Verifica funzionale degli interruttori differenziali;
- Prove dell'impianto di illuminazione interna;
- Prove funzionali dell'impianto prese di servizio distribuite negli edifici;
- Prove di verifica della corretta messa a terra delle apparecchiature;

Tutti i tipi di verifiche da eseguire sugli impianti sono riportate all'interno della norma CEI 64-08 e la Guida CEI 64-14.

## ART.77. GENERALITÀ CIRCA L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La messa a terra delle masse dovrà essere operata secondo quanto indicato all'interno delle norme CEI 64-1 e il d.lgs. 81/2008, le quali indicano la messa a terra delle masse pericolose come indice di sicurezza dell'impianto.
L'impianto di terra in progetto si comporrà dei seguenti elementi:

- Dispersori
- Conduttore di terra
- Conduttore di protezione



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

- Collettore di terra
- Conduttore equipotenziale

La disposizione e il numero dei dispersori e dei collettori, come anche il percorso dei conduttori citati sopra, saranno desumibili dagli elaborati grafici messi a disposizione.
Come dispersori facenti parte dell'impianto di terra si utilizzeranno anche i ferri delle armature, purché opportunamente collegati tra loro e all'impianto di terra. Ai sensi dell'articolo 326 del DPR 547/1955, sarà vietato il collegamento delle tubazione dell'aria compressa o del gas all'impianto di terra.
I dispersori da utilizzare per la realizzazione dell'impianto di terra in progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tipo di picchetto: picchetto profilato
- Materiale del picchetto: acciaio zincato
- Spessore: 5 mm
- Dimensione trasversale: 50 mm
- Lunghezza: 1500 mm

La corda di rame utilizzata per la realizzazione dell'impianto di terra in progetto e per il collegamento di quest'ultimo a quello già esistente dovrà essere interrata ad una profondità superiore ai 50 cm e ad una distanza dal manufatto in progetto minore o uguale a 1 m. Questo conduttore dovrà essere in grado di resistere alla corrosione e resistere a eventuali sforzi meccanici.

### Art.77/a. RIPRISTINO IMPIANTO DI TERRA

Gli scavi necessari alla realizzazione del sedimentatore secondario linea "E" e del nuovo sistema di dosaggio dei reagenti interferiscono con le sezioni dell'impianto di terra presenti nelle aree interessate. Durante i lavori di ripristino delle aree smantellate si provvederà alla posa delle corde di rame, dei picchetti e dei pozzetti di ispezione; i nuovi dispersori dovranno essere collegati all'impianto di terra esistente.
Non si prevede l'installazione di conduttori di terra o di picchetti provvisori.

## ART.78. COLLEGAMENTI DI TERRA

All'impianto di terra andranno collegati:

- La carpenteria dei quadri elettrici
- Le carcasse dei motori
- Tutte le macchine e le utenze con tensione nominale maggiore o uguale a 110 V di classe prima.

La sezione dei conduttori sarà riportata all'interno degli elaborati grafici e dei documenti messi a disposizione.
Le passerelle e i tubi protettivi in metallo utilizzati per la posa delle linee andranno collegati all'impianto di terra se i cavi installati al loro interno sono dotati di semplice isolamento. Si rende necessario il collegamento perché, in queste condizioni di posa, le canaline e i tubi vengono classificati come componenti di classe 1. La stessa cosa dicasi per la carpenteria dei quadri elettrici.
I collettori di terra di nuova realizzazione verranno installati in corrispondenza del quadro di nuova realizzazione. La distribuzione del PE all'interno dell'impianto avverrà mediante la posa del cavo di protezione assieme alle linee di alimentazione. All'impianto di terra verranno anche collegati i ferri di armatura della stazione di sollevamento in progetto.
I conduttori dovranno essere identificabili mediante l'installazione di apposite targhette.

## ART.79. RESISTENZA DELL'IMPIANTO DI TERRA

Le opere riguardanti l'impianto di terra avranno lo scopo di ripristinare i conduttori di terra, i picchetti e i pozzetti che interferiscono con gli scavi in progetto e di collegare i ferri di armatura dei nuovi manufatti all'impianto di dispersione esistente.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**

I ripristini indicati precedentemente non diminuiranno l'efficacia e la sicurezza dell'impianto di terra.
Il collegamento dei ferri di armatura dei nuovi manufatti all'impianto di dispersione esistente ne rappresenta di fatto un ampliamento, il quale abbasserà ulteriormente il valore della resistenza di terra.
L'impianto di terra esistente si considera quindi adatto alle attuali condizioni di funzionamento.

## ART.80. DOCUMENTAZIONE TECNICA E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

L'Impresa appaltatrice dovrà consegnare al Direttore dei lavori tutta la documentazione preliminare richiesta dal Decreto legge n° 37 del 22/01/08 nei tempi da esso stabiliti. La documentazione dovrà essere stata redatta e firmata da un tecnico abilitato per legge alla professione.
Si fornirà anche la Dichiarazione di conformità ai sensi del Decreto citato sopra e corredata degli allegati previsti dalle norme:

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti
- CEI 0-5: Dichiarazione di conformità – Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo approccio e della Direttiva Bassa Tensione (Memorandum CENELEC N°3)

Una copia della suddetta dichiarazione dovrà essere consegnata al Committente, il quale potrà esibirla ai rappresentanti degli enti competenti in caso di eventuali controlli.



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
*Corso Giolitti, 36 - 12100 CUNEO (CN)*
*tel. +39 0171.698381 - fax +39 0171.600599*
*sagliettoengineering@pec.it - sagliettoengineering@gmail.com*

**PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E ISO 45001:2018 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK-1 E 300072**