REGIONE
PIEMONTE

PROVINCIA
DI CUNEO

COMUNE DI MONTÀ

POTENZIAMENTO E RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI ACQUE REFLUE DI LOC. SAN MARTINO NEL COMUNE DI MONTÀ

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

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
1067 Dott. Ing. Fabrizio Saglietto

CERTIFICATORE

AUTORITÀ D'AMBITO
n° 4 CUNEESE

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ALLEGATO
01	23/04/2021	DISCIPLINARE DESCRITTIVO	8

Protocollo	Commessa	
	2018_003	

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 5
ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO 5
CAPO II DESCRIZIONE DEI MATERIALI 6
ART 2. MATERIALI IN GENERE 6
ART 3. CEMENTI, AGGIUNTE, AGGREGATI, ADDITIVI, ACCIAIO 7
Art. 3/a Cementi 7
Art. 3/b Aggiunte 7
Art. 3/c Aggregati 8
Art. 3/d Acqua di impasto 9
Art. 3/e Additivi 10
Art. 3/f Acciaio 10
ART 4. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO 16
Art. 4/a Le classi di resistenza 16
Art. 4/b Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati 16
Art. 4/c Rapporto acqua/cemento 16
Art. 4/d Lavorabilità 17
Art. 4/e Acqua di bleeding 17
Art. 4/f Contenuto d'aria 17
Art. 4/g Prescrizioni per la durabilità 18
ART 5. QUALIFICA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO 18
ART 6. NORME DI RIFERIMENTO per il calcestruzzo ed il calcestruzzo armato 20
ART 7. CALCESTRUZZO C25/30, CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2 20
ART 8. CALCESTRUZZO C28/35, CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1 22
ART 9. IMPERMEABILIZZAZIONI 23
ART 10. TENUTA IDRAULICA DEI GIUNTI E DELLE RIPRESE DI GETTO 23
ART 11. SABBIA GRANITA DI CAVA 24
ART 12. TUBAZIONI IN PEAD 24
ART 13. TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE 25
ART 14. POZZETTI PREFABBRICATI PER I COLLEGAMENTI IDRAULICI 25
ART 15. CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE 25
ART 16. GRIGLIATI IN PRFV 26
ART 17. COPERTURA IN LAMIERA GRECATA COIBENTATA 26
ART 18. TERRE E ROCCE DA SCAVO, RINTERRI 27
ART 19. MATERIALE DI RISULTA, SMALTIMENTI, SPIANAMENTI 27
CAPO III: DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI 28
ART 20. INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE 28
ART 21. INTERVENTI SUL COMPARTO DI SEDIMENTAZIONE PRIMARIA A PACCHI LAMELLARI 28
Art. 21/a Saracinesca in ghisa sferoidale 29
ART 22. INTERVENTI SUL COMPARTO BIOLOGICO 29
Art. 22/a Sistema di diffusione dell'aria 30
Art. 22/b Pompa ricircolo miscela areata 30
Art. 22/c Elettromiscelatori 30
Art. 22/d Saracinesche in ghisa sferoidale 31
ART 23. SISTEMI DI OTTIMIZZAZIONE E CONTROLLO DEL COMPARTO BIOLOGICO A CICLI ALTERNATI ED OSSIDAZIONE 31
Art. 23/a Strumentazione di analisi 31
Art. 23/b Sistema di ottimizzazione processi 33
ART 24. NUOVA TETTOIA COMPRESSORE 35
Art. 24/a Nuovo compressore 35
Art. 24/b Compressori in sostituzione 35
Art. 24/c Saracinesche in ghisa sferoidale 35
ART 25. NUOVO SEDIMENTATORE FINALE 36
Art. 25/a Sistema rimozione fanghi e schiume 36
Art. 25/b Pompa estrazione fanghi 37

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 26. RISPONDENZA DEI LAVORI AL PROGETTO 37
ART 27. RISPONDENZA DEI MATERIALI AL PROGETTO 38
ART 28. TRACCIAMENTI 38
ART 29. COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE 38
ART 30. PREDISPOSIZIONE LUOGHI DI LAVORO E ALLESTIMENTO CANTIERE 38
ART 31. INTERFERENZE CON STRUTTURE ESISTENTI 39
ART 32. SCAVI IN GENERE 40
Art. 32/a Scavi di sbancamento 40
Art. 32/b Scavi di fondazione 40
ART 33. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO DI POSA DELLE CONDOTTE 41
Art. 33/a Scavo della fossa 41
Art. 33/b Armatura della fossa 42
Art. 33/c Aggottamenti 42
ART 34. APPARECCHI IDRAULICI – DISPOSIZIONI GENERALI 42
ART 35. COLLEGAMENTI IDRAULICI DI PROCESSO 43
ART 36. LETTO DI POSA, RINFIANCO E RIEMPIMENTO DELLO SCAVO DELLE CONDOTTE 44
ART 37. POSA DELLE CONDOTTE NON IN PRESSIONE 44
ART 38. POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE 46
ART 39. POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO 47
Art. 39/a Tolleranze esecutive 48
Art. 39/b Casseforme 49
Art. 39/c Riprese di getto 50
Art. 39/d Getti faccia a vista 50
Art. 39/e Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda 51
Art. 39/f Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda 51
Art. 39/g Copriferro 52
ART 40. STAGIONATURA 52
ART 41. CONTROLLI IN CORSO D'OPERA 53
ART 42. CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE 55
Art. 42/a Carotaggi 55
Art. 42/b Zona di prelievo 55
ART 43. PROVE DI CARICO 55
ART 44. INTERFERENZE CON ALTRE IMPRESE 55
ART 45. TRASPORTI 55
CAPO IV: IMPIANTO ELETTRICO 57
ART 46. DESCRIZIONE GENERALE 57
ART 47. STATO DI PROGETTO 57
ART 48. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL NEUTRO 57
ART 49. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO OGGETTO DI INTERVENTO 57
ART 50. LIVELLI DI TENSIONE E DI FREQUENZA 58
ART 51. NORME DI RIFERIMENTO 58
ART 52. PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE 59
ART 53. CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE LAVORI 60
ART 54. CADUTE DI TENSIONE 60
ART 55. SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO 60
ART 56. CAVI 60
ART 57. CONDUTTORI 63
ART 58. CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI 64
ART 59. PROVE DI VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO 65
ART 60. CENTRI DI CARICO 66
ART 61. SPECIFICHE TECNICHE PER LA COSTRUZIONE DEI QUADRI ELETTRICI 66
ART 62. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI QUADRI ELETTRICI 66
ART 63. COLLEGAMENTI INTERNI AL QUADRO 67
ART 64. MORSETTIERE 67
ART 65. SCELTA DEGLI INTERRUTTORI E DEI CONTATTORI 68
ART 66. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE 68
Art. 66/a Fusibili 68

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Art. 66/b Interruttori automatici e differenziali 68
ART 67. INTERRUTTORI NON AUTOMATICI E SEZIONATORI 69
ART 68. TELERUTTORI E CONTATTORI 69
ART 69. APPARECCHI AUSILIARI E DI COMANDO 69
ART 70. LAMPADA SPIA FRONTE QUADRO 70
ART 71. CONTROLLORI LOGICO-PROGRAMMABILI (PLC) 70
Art. 71/a Rete ethernet 71
ART 72. SENSORI E ANALIZZATORI 71
Art. 72/a Regolatore di livello conduttivo 71
ART 73. INVERTER E AVVIATORI 71
ART 74. ALLARMI 72
ART 75. MACCHINE ROTANTI 72
ART 76. RIFASAMENTO 73
ART 77. GENERALITÀ CIRCA L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE 73
ART 78. COLLEGAMENTI DI TERRA 73
ART 79. RESISTENZA DEL'IMPIANTO DI TERRA 74
ART 80. DOCUMENTAZIONE TECNICA E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ 74

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

CAPO I: PREMESSE

ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. Sarà onere dell'Impresa la realizzazione di tutte le lavorazioni e la provvista di tutte le forniture previste nel presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L' intervento è così individuato:
   a. Denominazione conferita dalla Stazione appaltante: "Potenziamento e ristrutturazione dell'impianto di depurazione acque reflue di Loc. San Martino nel Comune di Montà"

   b. Descrizione sommaria:
      i. Svuotamento e pulizia del comparto di sedimentazione primaria a pacchi lamellari;
      ii. Installazione di una canaletta di sfioro delle portate eccedenti la 2Qm a valle della sedimentazione primaria;
      iii. Interventi sul comparto biologico al fine di realizzare un funzionamento a cicli alternati del comparto;
      iv. Sostituzione compressori esistenti;
      v. Installazione nuovo compressore e realizzazione di tettoia;
      vi. Realizzazione nuovo sedimentatore secondario;
      vii. Adeguamento dell'impianto elettrico in virtù delle nuove utenze installate;
      viii. Adeguamento dell'impianto di terra;
      ix. Adeguamento e posa dei relativi collegamenti idraulici.

   c. Ubicazione: Comune di Montà

3. 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 Esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi degli eventuali impianti dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

CAPO II DESCRIZIONE DEI MATERIALI

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 speciale 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 speciale 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.

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 speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 3. CEMENTI, AGGIUNTE, AGGREGATI, ADDITIVI, ACCIAIO

Art. 3/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 della documentazione

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di preconfezionamento installato nel cantiere stesso.
Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.
L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.
Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.
Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del D.P.R. n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

Art. 3/b Aggiunte

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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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	0.4
	52.5 N, R	
CEM IIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IIIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IVA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM VA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	

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.

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. 3/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/m^3. 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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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/m^3. 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/m^3.
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 SO_3 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 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. 3/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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Art. 3/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

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. 3/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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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. 17/01/2018

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
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. **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 ≤ 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	

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- 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

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 σ_{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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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

- 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 sarà effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.
All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si procederà al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 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 dovranno essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.
Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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, sarà 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 conterrà precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (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*

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 soddisfati, 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.
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.
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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 4. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO

Art. 4/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 (f_{ck}) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (R_{ck}).

Art. 4/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 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. 4/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:

(a_{aggr}) => 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);

(a_{add}) => 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;

(a_{gh}) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
(a_m) => 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 m^3 di impasto di cemento;
cv => dosaggio per m^3 di impasto di cenere volante;
fs => dosaggio per m^3 di impasto di fumo di silice;

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

K_{cv} ; K_{fs} => 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. 4/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.
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. 4/e Acqua di bleeding

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

Art. 4/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 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).

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Art. 4/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 5. 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;
- 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 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;

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- 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.

ART 6. NORME DI RIFERIMENTO per il calcestruzzo ed il calcestruzzo armato

D.M. 17/01/18 Norme Tecniche per Costruzioni **Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato** **Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale** **Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza** **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 7. 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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

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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
***** = prove periodiche annuali ****** = controllo per colata	

ART 8. CALCESTRUZZO C28/35, CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1

Per le strutture 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 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.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: 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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
Controllo radiometrico**	
***** = prove periodiche annuali ****** = controllo per colata	

ART 9. IMPERMEABILIZZAZIONI

Il trattamento protettivo delle superfici in calcestruzzo sarà ottenuto mediante applicazione di una ripresa di fondo a tre componenti a base di resine epossidiche e composti inorganici reattivi in ragione di 0,500 kg/m², due riprese di rivestimento a base di resine epossidiche modificate a solvente bicomponente in ragione di 0,300 kg/m² per ripresa; il tutto per uno spessore complessivo finito non inferiore a 300 micron.
Il prodotto dovrà essere durevole, resistente al gelo e al calore dopo indurimento e permeabile al vapore. Il prodotto dovrà essere atossico, consentire il passaggio di vapore ed avere specifiche caratteristiche di resistenza all'attacco di sostanze aggressive e la stesura dovrà essere effettuata in due riprese.
Laddove necessario si provvederà all'impermeabilizzazione a vista delle coperture piane previa imprimitura della superficie con primer bituminoso in fase solvente, con successiva applicazione di due membrane prefabbricate elastoplastomeriche, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, dello spessore di mm 4 e flessibilità a freddo - 20 °C , di cui la prima normale e la seconda autoprotetta con scaglie di ardesia.

ART 10. TENUTA IDRAULICA DEI GIUNTI E DELLE RIPRESE DI GETTO

In corrispondenza delle riprese di getto orizzontali, secondo quanto dettagliato negli elaborati grafici progettuali, dovrà essere disposto un cordolo espansivo bentonitico al 100%, di forma rettangolare 25 x 25 mm, con caratteristiche di espansione a contatto con l'acqua fino a 6 volte il suo volume iniziale senza che ciò comporti modifiche alle sue caratteristiche di tenuta, garantendo una resistenza alla spinta idraulica non inferiore a 500 kPa. Il giunto dovrà essere ancorato al piano di posa mediante rete metallica chiodata con appositi chiodi a fissaggio graduale, oppure incollata con idoneo collante quando il piano di posa non consenta alcun tipo di chiodatura.
In corrispondenza delle riprese di getto verticali o di giunti di dilatazione sarà posto in opera un giunto a bulbo in PVC prodotto per coestrusione di PVC e gomma idroespandente di larghezza 200 mm e spessore 7 mm, con le seguenti proprietà:
- parte in PVC: durezza (Hs) 65, allungamento 250%.
- parti in gomma idrofila: espansione 100 %.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Il giunto sarà idoneo al contatto con acqua potabile e con reflui fognari. Le saldature saranno effettuate mediante saldatrice elettrica ad aria calda per PVC.

ART 11. SABBIA GRANITA DI CAVA

La sabbia granita di cava da utilizzarsi per la formazione del letto di posa e ricoprimento delle tubazioni non dovrà essere suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile e non plasticizzabile) 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 le 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'Appaltatore non rispetti tali prescrizioni, è da ritenersi unico responsabile dei successivi ammaloramenti e danneggiamenti che le strutture o le tubazioni potranno subire per fenomeni di assestamento del materiale riportato.

ART 12. TUBAZIONI IN PEAD

I tubi e i raccordi in polietilene devono essere conformi alle prescrizioni previste nella norma UNI EN 12201. Tubi e i raccordi in PEAD devono essere certificati da I.P.P – Istituito Italiano dei Plastici – con Marchio di conformità IPP-UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma UNI 45011.
I tubi dovranno essere di colore blu o nero con strisce blu. I raccordi dovranno essere di colore blu o nero. 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;
- intervallo SDR di saldabilità;
- materiale e designazione;
- pressione nominale PN;
- data di produzione.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 13. TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

I tubi in acciaio inossidabile, qualora non diversamente citato, dovranno rispettare le Norme EN 10088. 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 14. POZZETTI PREFABBRICATI PER I COLLEGAMENTI IDRAULICI

Laddove richiesto, l'Impresa realizzerà i pozzetti previsti in progetto per i collegamenti idraulici e la fognatura interna mediante elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrocompresso, conformi alle norme UNI EN 206-1 e UNI EN 1917. I manufatti saranno costituiti da elemento di fondo (con impronte a mezzo spessore di idoneo diametro), prolunghe e soletta carrabile (spessore 20 cm) con foro di ispezione circolare DN600. Il tutto sarà idoneo a sostenere carichi stradali di prima categoria. Lo spessore minimo dei vari componenti sarà pari a 15 cm.
Il piano di fondazione sarà regolarizzato mediante getto di calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo nominale dell'aggregato 30 mm, eseguito con 150 kg/m^3.
I pozzetti dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente e saranno realizzati in calcestruzzo con classe di resistenza C40/50, classe di esposizione XA2, spessore minimo delle pareti 15 cm.
I pozzetti nel complesso, i singoli elementi componenti, le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a perfetta tenuta idraulica ($\geq$ 0,50 bar) da e per l'esterno.

ART 15. CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE

I chiusini di ispezione in ghisa sferoidale devono rispondere alle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 124, classe D400. La superficie superiore del coperchio del chiusino deve presentare le marcature obbligatorie che devono essere

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

necessariamente presenti in fusione sulla superficie superiore del coperchio e tali da essere chiaramente leggibili anche quando il chiusino è posto in opera. Le marcature devono riportare:

- marchio di identificazione del produttore;
- riferimento esplicito alla norma UNI EN 124 e alla classe D400;
- il marchio GS o GJS attestante che il materiale di cui è costituito è ghisa sferoidale;
- il marchio di un ente di certificazione internazionale riconosciuto accreditato attestante la reale conformità del prodotto alla norma UNI EN 124;
- il lotto di produzione.

Sulla superficie superiore devono essere presenti appositi rilievi con funzione antisdrucciolo; la superficie del chiusino deve presentare un aspetto omogeneo e regolare; il coperchio deve essere perfettamente piano per evitare il basculamento dello stesso nella sede del telaio al passaggio di veicoli.
Il telaio deve essere circolare o quadrato con suggello circolare articolato ed estraibile, munito di guarnizione in polietilene antirumore continua su tutto il perimetro e deve ricoprire sia la parte orizzontale sia la parte verticale della sede sulla quale è alloggiata con una protuberanza verticale che assicura sia l'ammortizzamento delle sollecitazioni che la funzione autocentrante del coperchio.

ART 16. GRIGLIATI IN PRFV

Grigliati a maglia chiusa

Ove previsto saranno forniti ed installati pannelli di grigliato in poliestere rinforzato con fibre di vetro a struttura monolitica, tipo TICOMM EUROGRATE o equivalente, realizzati con fibre di vetro continue pre-impregnate e pre-tensionate tra loro con una matrice d'impasto a base di resina poliestere chimico resistente.
Caratteristiche:
-TIPO: poliestere isoftalica autoestinguente a bassa emissione di fumi "Halogen Free". Classificata e certificata M2-F1 (secondo norma NF P 92501), classe 1 (secondo norma ASTM E-84), flame spread<25;
-COLORE: grigio;
-SUPERFICIE: chiusa con triplo tessuto di vetro (stuoia/mat) con antisdrucciolo permanente realizzato con grani di quarzo puro integrato nella parte superiore del pannello. Classificato e certificato: -R13-V10 secondo norma DIN 51130;
-DIMENSIONI DELLA MAGLIA: 40mmx40mm, H=25+3 mm o H=30+3 mm come specificato negli elaborati grafici progettuali;
I pannelli saranno posati su angolari in acciaio inox, ancorati a sbalzo sui manufatti a mezzo di tasselli (anch'essi in INOX). Dovranno inoltre, se necessario, essere predisposti irrigidimenti ed appoggi supplementari con lo scopo di limitare, nelle usuali condizioni di carico, la freccia di flessione obbligatoriamente ad un massimo pari all'1%.
In qualunque caso si dovrà garantire adeguata superficie di appoggio del grigliato di almeno 2 cm per parte (4cm per la serie carrabile pesante). Tutti i supporti necessari dovranno essere creati utilizzando esclusivamente carpenteria in acciaio INOX AISI 304.
I pannelli saranno compensati a superficie netta da ricoprirsi, senza computare eventuali sfridi dovuti ad operazioni di taglio da eseguirsi per il corretto posizionamento.
Dovrà esserne inoltre limitato lo spostamento orizzontale, limitando il gioco fra pannello e "telaio" ad un massimo di 1cm.

ART 17. COPERTURA IN LAMIERA GRECATA COIBENTATA

Realizzazione di copertura in lastre isolate coibentate a profilo grecato in acciaio zincato, protetta nella faccia superiore da un rivestimento anticorrosivo (spessore totale lamiera + rivestimento minimo 1,5 mm.) e nella faccia inferiore da un primer bituminoso termostabile, compresi gruppi di fissaggio e pezzi speciali (spessore minimo 50 mm)

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 18. TERRE E ROCCE DA SCAVO, RINTERRI

Quanto estratto dalle operazioni di esecuzione dei manufatti e dagli scavi di sbancamento e fondazione rimane di proprietà esclusiva dell'Amministrazione. Tali volumi andranno caricati su mezzo d'opera e scaricati in cantiere all'interno delle aree destinate al deposito, secondo le disposizioni della D.L., che potrà, a discrezione, imporre l'eventuale accumulo differenziato a seconda delle caratteristiche del materiale estratto.
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.

ART 19. 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 riportata alla condizione ante lavori, pertanto spianata e livellata sino ad una quota definita come "piano finito" in sede di progetto o D.L. 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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

CAPO III: DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

ART 20. INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

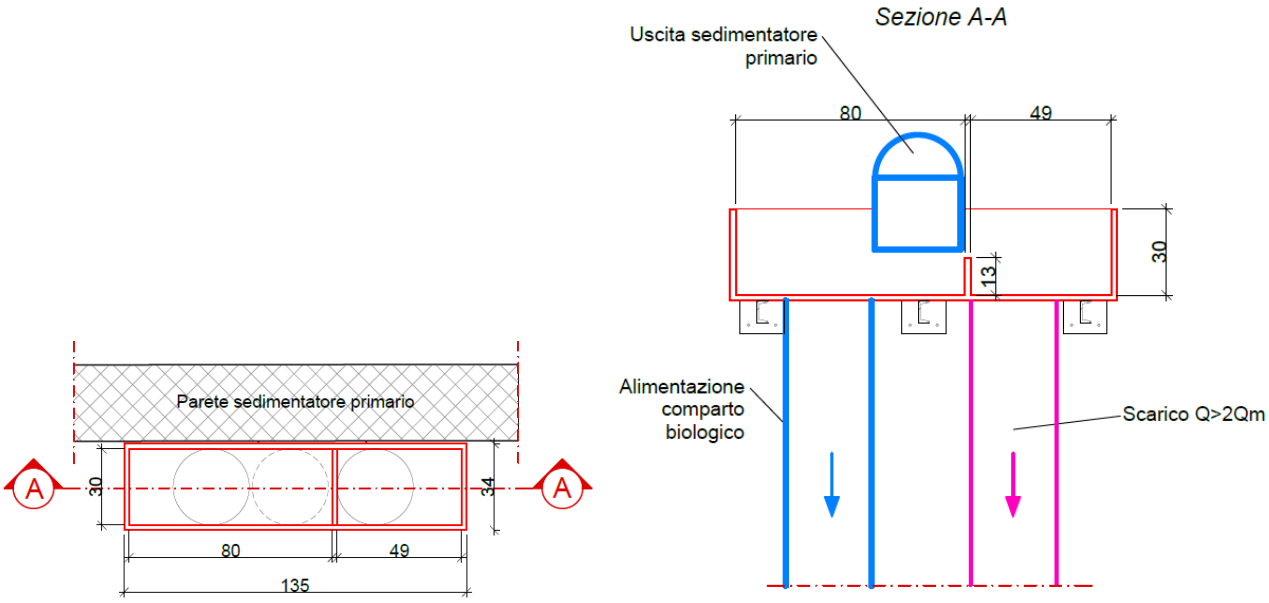
L'Appaltatore realizzerà gli interventi di adeguamento del depuratore previsti in progetto, in particolare:

- Svuotamento e pulizia del comparto di sedimentazione primaria a pacchi lamellari;
- Installazione di una canaletta di sfioro delle portate eccedenti la 2Qm a valle della sedimentazione primaria;
- Interventi sul comparto biologico al fine di realizzare un funzionamento a cicli alternati del comparto;
- Sostituzione compressori esistenti;
- Installazione nuovo compressore e realizzazione di tettoia;
- Realizzazione nuovo sedimentatore secondario;
- Adeguamento dell'impianto elettrico in virtù delle nuove utenze installate;
- Adeguamento dell'impianto di terra;
- Adeguamento e posa dei relativi collegamenti idraulici.

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 21. INTERVENTI SUL COMPARTO DI SEDIMENTAZIONE PRIMARIA A PACCHI LAMELLARI

Sarà onere dell'impresa effettuare, sul comparto in oggetto lo svuotamento dai liquami rimasti negli ultimi 75 cm della vasca (compresa l'asportazione dei fanghi e dei detriti sedimentati sul fondo) e pulizia delle vasche mediante l'uso di idrolavatrice (getto d'acqua a forte pressione, fino a 250 atm.) per l'asportazione di sporco, polvere e parti incoerenti.
Sarà inoltre onere dell'impresa la fornitura e l'installazione, a valle del comparto, di una canaletta ripartitrice avente lo scopo di sfiorare le portate eccedenti la 2Qm verso lo scarico impianto. Tale canaletta sarà realizzata in acciaio inox AISI 304, mentre i sostegni saranno in acciaio zincato a caldo.
La geometria della canaletta sarà:



Da questa canaletta partiranno la tubazione che recapita allo scarico le portate eccedenti la 2Qm (in acciaio inox DN300 per la parte fuori terra e in PEAD PN16 nel corrispondente diametro per la porzione interrata) e l'alimentazione al

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

comparto biologico esistente. Sulla tubazione di alimentazione al comparto biologico sarà installata una saracinesca in ghisa sferoidale.

Art. 21/a Saracinesca in ghisa sferoidale

Saracinesca in ghisa sferoidale 400 - 12 UNI 4540; corpo piatto, tenuta in gomma, con sezione interna a passaggio totale, rivestita internamente con resine epossidiche atossiche, albero in acciaio inox, vite di collegamento interna, cuneo in ghisa sferoidale rivestito in gomma EPDM, completa di volantino di manovra, flangiata UNI PN 16, DN 300

ART 22. INTERVENTI SUL COMPARTO BIOLOGICO

Per quel che concerne il comparto biologico, sarà onere dell'impresa mettere in atto gli interventi descritti nel seguito al fine di realizzare un funzionamento a cicli alternati del comparto. In particolare l'impresa dovrà:

- Demolire e rimuovere le canalette esistenti nell'attuale vasca di sedimentazione secondaria;
- Effettuare svuotamento dai liquami rimasti negli ultimi 50 cm della vasca (compresa l'asportazione dei fanghi e dei detriti sedimentati sul fondo) e pulizia delle vasche mediante l'uso di idrolavatrice (getto d'acqua a forte pressione, fino a 250 atm.) per l'asportazione di sporco, polvere e parti incoerenti;
- Realizzare un taglio nella parete tra l'esistente ossidazione biologica e la vasca attualmente utilizzata come sedimentazione secondaria, avente dimensione in sezione 2,00 x (h) 1,50 m;
- Realizzare nell'esistente vasca di sedimentazione secondaria un piano di appoggio orizzontale avente dimensioni in pianta pari a 4,00 x 4,00 m; a tal fine il fondo vasca sarà riempito, per un'altezza di 147 cm, in calcestruzzo per uso non strutturale, confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R, opportunamente vibrato;
- Installare, nella nuova vasca di ossidazione biologica, un sistema di ossigenazione a bolle fini, alimentato da un nuovo compressore (posto in adiacenza al manufatto al di sotto di una tettoia) e una pompa di ricircolo della miscela areata;
- Installare, nelle esistenti vasche di ossidazione biologica, due elettromiscelatori in sostituzione delle apparecchiature esistenti.

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. 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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Art. 22/a Sistema di diffusione dell'aria

Sistema di ossigenazione a bolle fini realizzato con diffusori a disco da 9", a membrana, tipo Flygt Sanitaire o equivalente; il sistema è costituito da una rete di tubazioni con diametro esterno di 110 mm su cui sono montati, per incollaggio, i diffusori a disco da 9". Le tubazioni sono fissate sul fondo delle vasche a mezzo di appositi supporti regolabili in altezza.

- Composizione del sistema offerto:
  - Numero reti: 1
  - Numero di diffusori attivi: 77
  - Numero di portadiffusori: 7
- Materiali:
  - Corpo diffusore: PVC - ASTM D 3915
  - Membrane: EPDM tipo Silver 2
  - Giunti: PVC - ASTM D 3915
  - Tubazioni portadiffusori e collettori: PVC - EN 1452-2
  - Raccorderia: PVC - UNI 7442
  - Supporti tubazioni e bulloneria: Acciaio inox AISI 304
  - Collante per PVC: Tipo "Tangit"

Art. 22/b Pompa ricircolo miscela areata

Per il ricircolo della miscela areata sarà fornita ed installata una elettropompa tipo Flygt NP 3102.160 MT 462 o equivalenti, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale 3,1 kW - 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- Cavo SUBCAB 4G2,5+2x1,5, 10 m;
- Mandata corpo pompa: 100 mm. EN 1092-2 tab. 9;
- Sezione materiali:
  - Fusione principale: Ghisa grigia;
  - Albero: Acciaio inox AISI 420;
  - Girante: Ghisa;
- Tenute meccaniche:
  - Interna: WCCR / Al2 O3;
  - Esterna: WCCR / WCCR;
- Finitura: verniciatura std. Flygt;
- Completa di:
  - Piede accoppiamento forato DN 100 mm;
  - Catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt. (std. M2907.01.0002/ED.2);
  - Attacco portaguida superiore 2" zincato;
  - Grillo zincato portata massima 500 kg;
  - Tassello in acciaio zincato a caldo tipo Hsa-F M 20x170 – coppia serraggio 200 nm;
  - Piastrina 50x50x4 con foro D.22 mm in acciaio inox AISI 304 per tassello M20.

L'elettropompa sarà inoltre corredata di una comune attrezzatura di sollevamento composta da bandiera ed argano, entrambi in acciaio zincato, con marcatura CE in accordo alle Direttive Europee, costruita secondo le Norme Europee (EN 292/1, EN 292/2, e rispondenti alle DIN (15018, 15020, 15021), alle VBG (6, 9, 9a) ed NF (E 52110). L'attrezzatura di sollevamento sarà munita di tasca per alloggio in acciaio zincato completa di bulloni in acciaio inox AISI 316.

Art. 22/c Elettromiscelatori

Fornitura di elettromiscelatori Flygt SR 4650.412 - 125803SF o equivalente, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza Nominale 5,5 kW - 400 Volt - 50 Hz -3 fasi;
- 10 m. Cavo SUBCAB 4G1,5+2x1,5

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- Diametro elica: 580,0 mm.
- Sezione Materiali:
  - Versione: Acciaio Inox AISI 304
  - Albero: Acciaio Inox AISI 431
  - Girante: Acciaio inox AISI 316L
- Tenute meccaniche:
  - Interna: WCCR / WCCR
  - Esterna: WCCR / WCCR

La fornitura si intende completa di:

- Kit di montaggio per elettromiscelatore costituito da:
  - Catena calibrata in acciaio inox AISI316L portata massima 500Kg; lunghezza 9 mt.
  - Blocchetto fermacavo in nylon completo di moschettone di scorrimento in AISI 316, per cavi Diam.19-27 mm.
  - Kit di montaggio nr.4 tasselli chimici M16x190 in acciaio inox AISI 316 completo di rondelle per piedi di accoppiamento
  - Supporto superiore in acciaio inox AISI 304 per tubo guida 100x100x4
  - Tubo guida 100x100x4 l=6mt.in acciaio inox AISI 304
  - Supporto inferiore in acciaio inox AISI 304 per tubo guida 100x100x4 per installazione a vasca vuota.
- Attrezzatura di sollevamento per elettromiscelatore costituito da:
  - Gancio di sollevamento in acciaio inox AISI 316L completo di grillo e spezzone di catena - portata 500 Kg
  - Gancio di sollevamento in acciaio inox AISI 316L completo di grillo per catena calibrata - portata 500 Kg
  - Coppiglia in acciaio inox AISI 316 per staffa
  - Staffa in acciaio inox AISI 316 per gru a bandiera da 320 Kg e 600 Kg
  - Gru a bandiera in acciaio zincato portata 320 Kg
  - Perno D. 22x78 in acciaio inox AISI 316 per staffa
  - Argano per esterno portata 320 Kg completo di 15mt fune D. 6 mm, pulegge e staffa di fissaggio
- Tasca per alloggio attrezzatura di sollevamento costituito da:
  - Supporto in acciaio zincato per bandiera - fissaggio a parete
  - Kit di montaggio nr.4 tasselli chimici M16x190 in acciaio inox AISI 316 completo di rondelle per piedi di accoppiamento

Art. 22/d Saracinesche in ghisa sferoidale

Saracinesca in ghisa sferoidale 400 - 12 UNI 4540; corpo piatto, tenuta in gomma, con sezione interna a passaggio totale, rivestita internamente con resine epossidiche atossiche, albero in acciaio inox, vite di collegamento interna, cuneo in ghisa sferoidale rivestito in gomma EPDM, completa di volantino di manovra, flangiata UNI PN 16, DN 100

ART 23. SISTEMI DI OTTIMIZZAZIONE E CONTROLLO DEL COMPARTO BIOLOGICO A CICLI ALTERNATI ED OSSIDAZIONE

Sarà onere dell'Impresa la fornitura e l'installazione dei sistemi di ottimizzazione e controllo del comparto biologico a cicli alternati ed ossidazione tipo Hach Lange o equivalenti.

Art. 23/a Strumentazione di analisi

Fornitura di strumentazione di analisi completi di:

- Sonda AN-ISE sc per la misura di Ammoniaca e Nitrati con tecnologia ISE, con funzione "RFID" AN-ISE sc sensore combinato per ammonio e nitrato con 10 m di cavo sviluppato per misure in continuo delle concentrazioni di ammonio e nitrato per applicazioni negli impianti di trattamento acque reflue. Usa elettrodi ione-selettivi (ISE) per ammonio e nitrato con una compensazione integrata automatica dei principali interferenti

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

(potassio e cloruri). Il sensore è progettato per essere immerso direttamente nel processo, eliminando quindi l'esigenza di preparare il campione, e controllato dalla centralina sc200 (fino a 2 sensori) o la centralina sc1000 (fino ad 8 sensori).

- Metodo misura: Metodo potenziometrico con elettrodi ione-selettivi
(ISE) per ammonio, nitrato, potassio e cloruro
- Range di misura: 0 a 1000 mg/L NH4-N; 0 a 1000 mg/L NO3-N
- Accuratezza: 5% del valore misurato + 0.2 mg/L (con soluzione standard)
- Tempo di risposta: < 3 min
- Intervallo di misura: in continuo
- Calibrazione: Da codice sensore (cartuccia sensore calibrata), correzione con valore ad 1 e 2 punti o correzione matrice
- Temperatura di esercizio: Aria: da -20 a +45 °C, Acqua: da +2 °C a +40 °C
- Temperatura di stoccaggio: Sensore: da -20 °C a + 60 °C, Cartuccia sensore: da +5 °C a +40 °C
- pH campione: pH5 - pH9
- Cavo sensore: Cavo da 10 m con connettore, estendibile a 100 m
- Profondità di immersione: da 0.3 m a 3.0 m
- Max. velocità flusso: < 4 m/s
- Materiali Sonda: Acciaio Inox (1.4571), ASA + PC, Silicone, PVC e PU
- Materiali Cartuccia: PVC, POM, ABS, Acciaio Inox (1.4571), NBR
- Peso: 2380 g
- Dimensioni: 320 mm x 84,5 mm (12,6 × 3,3 pollici) (Lunghezza x Ø)

- Unità di pulizia automatica per sonda AN-ISE
- Staffa di montaggio per sonda A-ISE/N-ISE
- LDOsc® Sonda da processo per la misura in continuo dell'Ossigeno Disciolto

Il metodo di misura si basa sulla radiazione luminescente emessa da un apposita sostanza (luminoforo) che viene eccitata dalla luce blu emessa da un LED e ritornando allo stato normale emette luce rossa. Quest'ultima viene rilevata da un fotodiodo che misura il tempo necessario al ritorno allo stato di quiescenza, che e' inversamente proporzionale alla concentrazione di ossigeno presente sul luminoforo. L'affidabilità del sistema è garantita da una seconda sorgente luminosa (LED rosso) che ha la funzione di riferimento integrato, alternato ai flash di misura, stabilendo il tempo di riferimento sulla base del quale si calcolano i delta/tempi di misura. La tecnica di misura ottica non e' soggetta a deriva in quanto non legata a consumo di elettrodi e la nuova calibrazione 3D di fabbrica garantisce misure ancora più precise per un periodo di 2 anni.

Specifiche tecniche:

- Principio di misura: ottico a luminescenza
- Intervallo di misura: da 0 a 20,00 mg/L (ppm) O2, da 0 a 200% di
saturazione
- Accuratezza: 0-5 mg/L O2 ±0,1 mg/L, 5-20 mg/L O2 ±0,2 mg/L;
Temperatura: ±0,2°C
- Ripetibilità: ±0,1mg/L
- Risoluzione: 0,01 mg/L (ppm) O2/0,1% di saturazione
- Tempo di risposta (a 20°C): T90 < 40 s, T95 < 60 s
- Calibrazione: di fabbrica garantita 2 anni e legata al CAP di misura
- Temperatura di esercizio: da 0°C a 50°C
- Temperatura di conservazione: da -20°C a 70°C (95% di umidità
relativa)
- Intervallo di pressione Max: 10 bar
- Portata campione: nessuna portata campione richiesta
- Connettore sensore: Filettatura esterna 1" NPT
- Lunghezza cavo: 10 m
- Materiale CAP sensore: acrilico
- Materiali Corpo Sonda: CPVC, Poliuretano, Viton®, Noryl®, acciaio

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

inossidabile 1,4404 (AISI 316L)
- Grado di protezione: IP68
- Dimensioni (D x L): 48,25 mm x 254 mm
- Peso: 1,0 kg

- Kit di montaggio in PVC per sonda LDOsc®

- palo in PVC (Ø 40mm, lunghezza 2 metri)
- adattatore sensore da 1" NPT
- perno girevole
- tappo di chiusura tubo di colore rosso

- SOLITAX ts-line sc

Sonda da processo con assorbimento combinato della luce infrarossa scatterizzata per la misura della torbidità e solidi sospesi indipendente dal colore del campione d'acqua (vasche di ossidazione, uscita impianti di trattamento , acque superficiali). Installazione ad immersione in vasche di trattamento e canali aperti. Configurazione: sonda ad immersione , corpo sonda in acciaio inox (SS316), con tergisensore e 10 metri di cavo.
Dati tecnici:
Tecnica di misura: Fotometro a doppio detector a luce infrarossa
scatterizzata Misura indipendente dal colore Metodo di misura:
Misura della torbidità in accordo alla DIN EN 27027 Misura Solidi
Sospesi equivalente alla DIN 38414
Intervallo di misura: Torbidità: 0,001.....4000 FNU Solidi totali: 0,001
– 50,0 g/l
Accuratezza: Torbidità 1,0%, ± 0,001 FNU Coeff. Var del processo:
1,0 % in accordo con DIN 38402
Tempo di risposta: 0,5 s < T90 < 5 min (impostabile)
Intervallo di misura: 0,3 s
Temperatura campione: +2°C a +40°C
Dimensioni: (D*L) 60 * 200 mm
Peso: circa. 1,8 kg

- Staffa di montaggio per sensori di Torbidità/SST

Include:
- Palo di sostegno standard di 2m
- Fascetta flessibile di 10cm in acciaio inox
- Colore differenziato a seconda del parametro

- Modulo display grafico a colori, schermo touch-screen, visualizzazione grafica andamento parametri misurati
- Centralina multiparametrica SC1000 per sensori digitali fino a 6 ingressi, con due schede uscita analogica con 8 uscite 0/4-20mA e una scheda da 4 relè (NC). Alimentazione 100-240 VAC cavo di alimentazione EU. Dotata di 2 connettori per i sensori che necessitano alimentazione 100-240 VAC
- Centralina multiparametrica SC1000 per sensori digitali fino a 4 ingressi, con una scheda uscita analogica con 4 uscite 0/4-20 mA Alimentazione 100-240 VAC cavo di alimentazione EU. Dotata di 2 connettori per i sensori che necessitano alimentazione 100-240 VAC
- Scheda RTC (interna a probe module Sc1000) per comunicazione con RTC
- Internal input module analogue/digi 4*0/4-20mA or 4*digital IN ZBA778
- Connettore cavo BUS Sc1000

Art. 23/b Sistema di ottimizzazione processi

Fornitura di strumentazione di ottimizzazione processi completi di:

- HW Sistemi di regolazione COMBINED STANDARD SOLUTION integrato su pc industriale che include lo schermo touch screen RTC , 15" touch screen (Beckhoff)

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- Router con alimentatore per collegamento da remoto al pc industriale e per servizio telemetria (sim card 4G traffico dati esclusa dalla fornitura)
- Software- n/dn rtc standard, monocanale senza regolazione diretta ossigeno

Sistema di ottimizzazione N/DN RTC del ciclo alternato su piattaforma RTC COMBINED. Il modulo N/DN-RTC (Real Time Controller per la nitrificazione e denitrificazione per impianti a cicli alternati) è caratterizzato dalle seguenti peculiarità:

- ha come segnali di input la concentrazione in tempo reale di NH4-N (azoto ammoniacale) e azoto nitrico + azoto nitroso (NOx-N) presente in vasca;

- avendo l'informazione in tempo reale di questi due parametri, va di conseguenza a determinare l'alternanza delle due fasi in modo da stabilirne la durata ottimale

- in tal modo è in grado di ottenere notevoli risparmi energetici e stabilità del processo biologico in caso di variazioni repentine di carico entrante. Il SW del sistema RTC dà come output segnali digitali on/off che vanno di conseguenza a regolare l'accensione / spegnimento delle soffianti con una logica ottimizzata rispetto a quella su base temporale

- SOFTWARE N-RTC STANDARD, MONO CANALE, SENZA REGOLAZIONE DIRETTA OSSIGENO su piattaforma RTC COMBINED

Sistema di ottimizzazione RTC della fase di ossidazione grazie alla determinazione in tempo reale del set point VARIABILE dell'ossigeno disciolto singolo per la vasca biologica. Il sistema di controllo ed ottimizzazione, configurato MONO CANALE, consente una gestione di una linea di processo. Il SW di regolazione è un controller in tempo reale della fase di nitrifcazione ed è caratterizzato dalle seguenti peculiarità:

- ha come segnali di input la concentrazione di azoto ammoniacale presente in vasca di ossidazione (ingresso ed uscita dalla stessa); il valore di ossigeno disciolto presente in vasca biologica; la concentrazione di solidi sospesi in vasca di ossidazione; la portata totale in ingresso alla fase ossidativa;

- avendo l'informazione in tempo reale di questi parametri, va di conseguenza a determinare il set point variabile dell'ossigeno disciolto;

- in tal modo è in grado di ottenere notevoli risparmi energetici e stabilità del processo biologico in caso di variazioni repentine di carico entrante

Note tecniche:

Il sistema RTC sarà installato su pc industriale di nostra fornitura (display 15", visualizzazione dei valori e parametri di processo) e darà come output tramite differenti tipologie di comunicazione (Profibus, Modbus, 4-20 mA, ecc.) al PLC di impianto il set point variabile dell'ossigeno disciolto per la linea di trattamento. Il PLC dovrà realizzare l'automazione dei dispositivi di fornitura aria in modo da attuare e garantire il raggiungimento del set point DO richiesto

- Il Commissioning Service di Hach per RTC assicura la corretta installazione e configurazione della soluzione completa Real Time Control oltre all'ottimizzazione della sua efficienza. Durante i primi mesi di utilizzo dopo l'avviamento (fase di messa in servizio), Hach eseguirà un attento monitoraggio del sistema e analizzerà i tuoi dati da remoto per aiutarti a ottimizzare il livello di prestazioni ed efficienza della soluzione RTC per la tua applicazione.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 24. NUOVA TETTOIA COMPRESSORE

Sarà onere dell'impresa la realizzazione di una nuova platea in c.a. di spessore 30 cm con dimensione in pianta pari a (2,00 x 1,50) m per l'installazione del nuovo compressore a servizio del sistema di ossigenazione da installarsi nella nuova vasca di ossidazione biologica.

A protezione del compressore sarà realizzata una tettoia la cui struttura sarà realizzata in carpenteria metallica e la copertura sarà realizzata in lamiera grecata coibentata.

Il basamento sarà realizzato in calcestruzzo a prestazione garantita C25/30, per strutture in classe di esposizione XC2 (UNI 11104), Rck 30 N/mm2, Classe di consistenza S4 o slump di riferimento 230 mm ± 30 mm, Dmax 25 mm, contenuto Cl 0.4. Il piano di fondazione sarà regolarizzato mediante getto di calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo nominale dell'aggregato 30 mm, eseguito con 150 kg/m³. L'acciaio utilizzato in barre per l'armatura del calcestruzzo sarà il B450C.

Sarà inoltre onere dell'impresa provvedere alla sostituzione degli esistenti compressori, posti al di sotto dell'esistente tettoia.

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.

Art. 24/a Nuovo compressore

Soffiante tipo Robuschi ES 55/2P RVP 80 o equivalente completa di:

- motore elettrico IEC-Standard, esecuzione B3, 15 kW, 2925 rpm, taglia 132L, protezione IP55, 400V, 50Hz, classe di efficienza IE3, completo di 3 termistori;
- cabina insonorizzazione in acciaio galvanizzato e verniciato con rivestimento interno fonoassorbente, spia visiva olio montata all'esterno cabina, ventola raffreddamento montata sull'albero del soffiatore;
- indicatore di pressione Diam. 63 mm;
- indicatore di manutenzione per il filtro;
- termometro di contatto per misura e controllo della temperatura di scarico

Art. 24/b Compressori in sostituzione

Soffiante Robuschi ES 45/2P RVP 80 o equivalente completa di:

- motore elettrico IEC-Standard, esecuzione B3, 5.5 kW, 1728 rpm, taglia 132L, protezione IP55, 400V, 50Hz, classe di efficienza IE3, completo di 3 termistori;
- cabina insonorizzazione in acciaio galvanizzato e verniciato con rivestimento interno fonoassorbente, spia visiva olio montata all'esterno cabina, ventola raffreddamento montata sull'albero del soffiatore;
- indicatore di pressione Diam. 63 mm;
- indicatore di manutenzione per il filtro;
- termometro di contatto per misura e controllo della temperatura di scarico

Art. 24/c Saracinesche in ghisa sferoidale

Saracinesca in ghisa sferoidale 400 - 12 UNI 4540; corpo piatto, tenuta in gomma, con sezione interna a passaggio totale, rivestita internamente con resine epossidiche atossiche, albero in acciaio inox, vite di collegamento interna, cuneo in ghisa sferoidale rivestito in gomma EPDM, completa di volantino di manovra, flangiata UNI PN 16, DN 100

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 25. NUOVO SEDIMENTATORE FINALE

Il nuovo sedimentatore finale sarà circolare, di diametro interno pari a 12 m e sarà munito di carroponte raschiante.
La struttura sarà realizzata in calcestruzzo a prestazione garantita C28/35, idoneo al contatto con 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 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, Dmax 25 mm, Cl 0.4. Il piano di fondazione delle strutture sarà regolarizzato mediante getto di calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo nominale dell'aggregato 30 mm, eseguito con 150 kg/m^3.
L'acciaio utilizzato in barre per l'armatura del calcestruzzo sarà il B450C. Sarà garantita la tenuta idraulica dei giunti e delle riprese di getto secondo le modalità previste dagli elaborati progettuali e dal presente Disciplinare. Inoltre, le superfici interne del manufatto saranno sottoposte a trattamento di impermeabilizzazione secondo le modalità previste dal presente Disciplinare.
Le strutture in carpenteria metallica, come l'orditura portante dei grigliati, saranno in profilati d'acciaio inox AISI 304.
Lo sfioro del refluo chiarificato avverrà su stramazzi regolabili dentati a profilo Thompson, in acciaio inox AISI 304 di 1,5 mm di spessore.
Il refluo verrà alimentato nella vasca tramite una tubazione in PEAD DE 315 PN16. L'effluente chiarificato sarà inviato, tramite una tubazione in PEAD DE 315 PN16 alla clorazione. Tramite una tubazione in PEAD DE 225 PN 16, i fanghi sedimentati saranno convogliati in un pozzetto (in calcestruzzo armato prefabbricato di dimensioni interne 120 x 120 cm completo di grigliato in PRFV a maglia chiusa) di raccolta da cui due pompe li rilanceranno al comparto biologico. Le mandate di dette tubazioni saranno in PEAD DE 140 PN 10, nei tratti interrati, ed in acciaio inox AISI 304 DN 125 (coibentato con coppelle di lana di vetro) nei tratti fuori terra. Il comparto è completato da una vasca di raccolta surnatanti: di qui tubazione in PEAD DE 160 PN16 convoglia quanto raccolto in testa all'impianto (nell'esistente sollevamento).
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 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.
Per i dettagli in merito ai componenti dell'impianto elettrico e di automazione e delle relative logiche di funzionamento, si veda il Capo successivo.

Art. 25/a Sistema rimozione fanghi e schiume

L'Impresa fornirà ed installerà un sedimentatore ponte mobile tipo VERRA OLEOPNEUMATICA tipo SPM12 o equivalente, avente le seguenti caratteristiche:
- Diametro interno vasca: 12 mt;

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- Profilo Thompson H 200 x 1.5 mm;
- Paraschiume H 250 x 1.5 mm;
- Motore ELECTRO ADDA o equivalente kW 0.37 - IP 55 - isolamento classe F;
- Riduttore VARVEL o equivalente doppio stadio a bagno d'olio;
- Velocità periferica circa 1.2 m/min;
- Travata realizzata con lamiera piegata a freddo rinforzata e profilati in acciaio elettrosaldati. Piano di calpestio in grigliato zincato, parapetti e fermapiede conformi alle vigenti norme di sicurezza;
- Larghezza passerella 700 mm;
- Supporto centrale costituito da un robusto cuscinetto reggispinta, lubrificato a grasso montato su apposita piastra di fissaggio, perni orizzontali di sostegno della travata mobile.
- Giunto elettrico per la distribuzione energia elettrica a 6 anelli completo di spazzole, portaspazzole e morsetti per il collegamento al motoriduttore; esecuzione stagna con grado di protezione IP 55.
- Carrello periferico di trazione costruito in lamiera d'acciaio al carbonio, completo di ruote con nucleo in ghisa e rivestimento in poliuretano, alberi porta ruote e supporti per detti;
- Equipaggiamento completo di profilo Thompson con staffe di fissaggio a parete, per il passaggio delle acque chiarificate;
- Braccio raschiante di fondo costituito da una serie di tubi verticali incernierati alla travata mobile. Alle estremità di questi tubi sarà imbullonata una lama a forma parabolica (tipo parabolica) appesa con ruote di sostegno per seguire il profilo di fondo della vasca in cemento, ed una parte finale di gomma antiacida di usura (raschia). L'altezza della lama sarà regolabile per adattarla alla pendenza del fondo;

Macchinario realizzato completamente in AISI 304 DECAPATO

Art. 25/b Pompa estrazione fanghi

Saranno fornite ed installate due elettropompe tipo Flygt NX 3069.160 MT 430 o equivalenti, con le seguenti caratteristiche:

- Portata 4,2 lt/sec
- Prevalenza: 9 mt.
- Potenza nominale 2,0 kW - 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- Cavo SUBCAB 4G2,5+2x1,5, 10 m;
- Mandata corpo pompa: 80 mm.
- Sezione materiali:
  - Fusione principale: Ghisa grigia;
  - Albero: Acciaio inox AISI 431;
  - Girante: Ghisa;
- Tenute meccaniche:
  - Interna: CSb / Al2 O3;
  - Esterna: WCCR / WCCR;
- Finitura: Verniciatura std. Flygt

Completa di

- Piede accoppiamento forato DN 100 mm;
- Catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt. (std. M2907.01.0002/ED.2);
- Attacco portaguida superiore 2" zincato.

ART 26. 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 27. RISPONDENZA DEI MATERIALI AL PROGETTO

Tutti i materiali messi in opera dall'Appaltatore dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori. Sarà quindi onere dell'Appaltatore 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 28. 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 29. COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali le canalizzazioni e i manufatti da costruire dovranno 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 contropendenze o 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 30. 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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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

ALLACCIAMENTI UTENZE USO CANTIERE

Realizzazione di allacciamento elettrico uso cantiere, da porsi in prossimità dalla baracca di servizio, collegata ad un adeguato quadro elettrico generale marchiato CE ad uso cantiere; l'impianto elettrico di cantiere dovrà essere collegato alla rete di messa a terra servente il fabbricato in progetto.
Dal quadro generale si potranno realizzare derivazioni per ogni singola lavorazione, realizzando linee elettriche con adeguati cavi e prese il tutto a norma UNI e CE; tali derivazioni dovranno essere esclusivamente aeree.

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;
- 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 31. INTERFERENZE CON STRUTTURE ESISTENTI

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 dall'area di cantiere in caso di interferenza con la viabilità ordinaria cittadina, evitando situazioni di pericolo e danneggiamenti al sedime stradale.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 32. 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,…); 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. 32/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 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. 32/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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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.
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 33. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO DI POSA DELLE CONDOTTE

Art. 33/a Scavo della fossa

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 40 cm (per tubazioni di diametro inferiore od uguale a 40 cm) e a 60 cm (per tubazioni di diametro superiore a 40 cm).
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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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.

Art. 33/b 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 1,50 m, 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.

Art. 33/c 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 extracontrattuale alcuno.
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 34. 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 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 35. 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. 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 36. LETTO DI POSA, RINFIANCO E RIEMPIMENTO DELLO SCAVO DELLE CONDOTTE

Il letto di posa delle condotte flessibili sarà costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea ed avrà uno spessore minimo di 10 cm più un decimo del diametro esterno della condotta. Il letto di posa sarà realizzato impiegando pietrisco con granulometria compresa tra 10 e 15 mm o sabbia grossa mista a ghiaia con diametro massimo pari a 20 mm (frazione passante al setaccio ASTM200 inferiore al 12%). In ogni caso il letto di posa dovrà essere accuratamente compattato (85-95% Proctor, 40-70% densità relativa, requisiti minimi) 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).

La larghezza della trincea è definita per le diverse tubazioni negli elaborati allegati al progetto. In mancanza di indicazioni specifiche, ci si atterrà alle indicazioni contenute nell'articolo "Realizzazione dello scavo di posa delle condotte" ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

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 (85-95% Proctor, 40-70% densità relativa, requisiti minimi).

Il secondo strato, che si svilupperà per almeno 20 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 (85-95% Proctor, 40-70% densità relativa, requisiti minimi), e non sulla verticale dello stesso così da evitare inutili sollecitazioni dinamiche che possono lesionare la tubazione. In presenza di falda o di flussi idrici sotterranei e per i collettori di grande diametro (>60 cm), il materiale di riempimento e di rinfianco sarà protetto, all'interfaccia con il terreno naturale e di riporto, mediante tessuto non tessuto.

Per quanto riguarda le modalità di posa delle condotte rigide, si faccia riferimento agli elaborati progettuali od alle indicazioni della Direzione Lavori.

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 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'Appaltatore la sua rimozione e il risanamento mediante posa di ulteriore getto di magrone o ghiaia naturale.

ART 37. 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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.
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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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.

ART 38. 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).

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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 39. 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 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 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. 39/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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- 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:

- 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. 39/b Casseforme

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

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

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche delle casseforme

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alle norma di settore. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.

Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Pulizia e trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.
Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..
Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).
Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.
Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Art. 39/c 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. 39/d 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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. 39/e 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).
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. 39/f 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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Art. 39/g 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 Δh.

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 40. 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.

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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 41. 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.

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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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;
    - 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 42. CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

Art. 42/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.

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. 42/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 43. 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 44. 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'Appaltatore, siano realizzati dall'Ente Appaltante direttamente o da altre Ditte, l'Appaltatore stesso è obbligato 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 ogni caso, l'Appaltatore è obbligato a seguire le prescrizioni che l'Ente Appaltante impartirà tramite la D.L. in termini di coordinamento delle lavorazioni.

L'Appaltatore non avrà diritto a particolari compensi o indennizzi per gli oneri derivanti dalla presenza di più ditte nell'ambito dei propri cantieri o dalla necessità di condurre le attività di propria competenza parallelamente ad altre imprese.

ART 45. 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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

CAPO IV: IMPIANTO ELETTRICO

ART 46. DESCRIZIONE GENERALE

La seguente sezione del documento ha come obiettivo la descrizione degli interventi di natura elettrica resi necessari dall'ampliamento dell'impianto di depurazione esistente secondo quanto richiesto dalla committenza, tenendo presenti le normative attualmente vigenti in materia.

ART 47. STATO DI PROGETTO

Gli interventi di natura elettrica presenti nel progetto in questione sono stati previsti tenendo conto delle esigenze della committenza e dei requisiti posti dalle norme e dagli enti competenti. Si riporta di seguito una descrizione sommaria degli interventi previsti:

- Realizzazione dell'impianto elettrico presso il nuovo sedimentatore secondario comprendente il sistema di automazione, i dispositivi di protezione e le linee di alimentazione delle macchine previste;
- Adeguamento dell'impianto di terra;
- Posa di cavidotti e linee di alimentazione delle nuove utenze;

L'installazione delle nuove macchine e delle nuove apparecchiature richiederà la posa di nuove linee elettriche. Le linee previste verranno posate all'interno dei cavidotti corrugati interrati, su canaline metalliche o tubi passa-cavi in acciaio inox e in materiale isolante. La scelta della posa terrà conto del percorso che le linee devono compiere e del tracciato delle tubazioni non facenti parte dell'impianto elettrico. Laddove sia possibile, si sfrutteranno i cavidotti e le canaline già presenti.
Laddove si preveda solo la sostituzione delle macchine presenti, si verificherà se le linee e gli interruttori esistenti siano idonei ad ospitarle.
Si renderà necessario modificare il percorso di alcuni cavidotti esistenti e il percorso dell'attuale impianto di terra nei pressi del nuovo sedimentatore secondario, in quanto interferiscono con le opere per la realizzazione del nuovo manufatto.
Le tavole progettuali e le modalità tecniche del presente documento hanno lo scopo di indicare i lavori che si eseguiranno e di precisare i tipi di materiale previsti.

ART 48. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL NEUTRO

Il sistema di distribuzione utilizzato è il TN-S, ovvero il centro-stella dei trasformatori è collegato a terra e le masse degli utilizzatori collegate al PE, il quale dal punto di vista elettrico risulta equivalente al neutro.

ART 49. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO OGGETTO DI INTERVENTO

Seguono le caratteristiche generali del progetto:

- tipo di impianto: impianto elettrico utilizzatore di categoria I, alimentazione da cabina privata;
- punti di origine: quadro BT posto in cabina;
- sistema di fornitura: corrente alternata trifase con neutro, frequenza nominale 50 Hz;
- sistema di distribuzione: sistema TN-S (neutro del sistema a terra nella cabina di trasformazione, le masse collegate allo stesso impianto di terra mediante il conduttore di protezione PE), con impianto di terra comune a tutte le sezioni di impianto;
- caduta di tensione massima ammissibile: ≤ 4% per tutte le utenze;
- tensione nominale: 15/0,4 kV;
- potenza nominale del trasformatore: 630 kVA

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Il punto di consegna è in media tensione ed è posto all'interno di una cabina elettrica di proprietà dell'utente. Dal quadro elettrico generale BT hanno origine tutte le linee di alimentazione delle macchine e dei quadri presenti all'interno dell'impianto.

ART 50. 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 in Media Tensione	15000	50
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 aciutti		
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*

La sezione in media tensione (15 kV) è limitata al punto di consegna dell'energia e alla linea di collegamento dal punto di consegna alla cabina di trasformazione. Dalla sezione in bassa tensione (400 V) della cabina, alimentata dal circuito secondario del trasformatore, ha origine la distribuzione dell'energia all'interno dell'impianto di depurazione. Il cambiamento della tensione da 15 a 0,4 kV avviene all'interno della cabina di trasformazione.
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 51. NORME DI RIFERIMENTO

Durante la realizzazione dell'impianto elettrico in progetto, si seguiranno le prescrizioni delle più recenti edizioni delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dell'International Electrotechnical Commission (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";

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- 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" ;
- 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. Non sono riportate le norme riguardanti la sezione in media tensione dell'impianto in quanto l'intervento previsto coinvolgerà unicamente le linee in bassa tensione.

L'impresa esecutrice compierà tutte le opere necessarie per dare ultimati gli impianti in ogni loro parte secondo regola d'arte.

Per ogni apparecchiatura fornita verranno 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 sarà fornito un manuale dettagliato di istruzioni per il funzionamento, uso e manutenzione.

Al termine dei lavori l'Appaltatore produrrà le opportune dichiarazioni di conformità secondo le leggi e le normative vigenti.

ART 52. 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 avranno 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: $I^2t < K^2\ S^2$ (vedi norme CEI 64-8).

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Essi avranno 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 saranno adatte al tipo di carico da proteggere, così da evitare interventi delle protezioni troppo tempestivi e garantire il corretto funzionamento dell'impianto.

ART 53. CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE LAVORI

Ai sensi del DM 37 del 22 gennaio 2008, il materiale elettrico previsto sarà 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 saranno adatti all'ambiente in cui sono installati e avranno 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 risponderanno 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 54. CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione percentuali che si verificano all'interno dell'impianto elettrico vengono 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 55. SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Durante il cablaggio e la costruzione dell'impianto elettrico si seguirà principalmente 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 56. 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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- 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:

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	

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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

ART 57. CONDUTTORI

I cavi elettrici saranno contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio di cui fanno parte e avranno le guaine della colorazione adeguata.

Per la realizzazione delle linee principali del quadro principale di alimentazione e dei quadri secondari 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 cavi suddetti saranno inoltre impiegati per le alimentazioni delle macchine dai quadri secondari, collegandosi direttamente ai morsetti della macchina in questione o al termine dei cavi forniti insieme alla macchina.

Si prevede di 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:

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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.
- CAVI IMMERGIBILI: Cavo tipo H07RN8-F dotato di rivestimento del conduttore in domma e di guaina in policloroprene (PCP)
- CAVI PER SEGNALI SCHERMATI: Cavi con una schermatura in rame singoli formati da una coppia o da una terna di conduttori multipli sempre formati da singole coppie o terne: tipo RG62A/U o in alternativa cavi con schermo in rame ad alto isolamento per collegamenti di strumentazione con uscita analogica a basso amperaggio: tipo RG62 A/R.
- CAVO SCALDANTE AUTOREGOLATNTE: Cavo composto da conduttori in rame, nucleo conduttivo autoregolante, isolamento in poliolefina modificata, calza di rame stagnato e guaina esterna in fluoropolimero di forma piatta; cavo adatto per i sistemi antigelo di tubazioni o condutture metalliche. Questa tipologia di cavo verrà impiegata per evitare il congelamento delle acque all'interno della coclea del sistema di dissabbiatura.

Le macchine con funzionamento subacqueo hanno in genere in dotazione un tratto di cavo con sezioni e caratteristiche adatte alla posa in acqua. Laddove la lunghezza del cavo non sia sufficiente a collegare la macchina al quadro elettrico al quale è asservita, si utilizzeranno i cavi con le sezioni e le caratteristiche indicate nei documenti fino al punto di derivazione più vicino alla macchina stessa; da qui si congiungeranno i tratti di linea mediante appositi morsetti.
Tutte le macchine asservite ai quadri di distribuzione o di automazione saranno alimentate mediante cavi con isolamento in EPR.
All'interno dei cavidotti interrati e dei sistemi di posa in materiale non isolante, i cavi avranno un doppio isolamento e tensioni nominali pari a 0,6/1 kV, così da poter ottenere un adeguato grado di protezione dai contatti indiretti.
Il cavo scaldante autoregolante verrà installato intorno alla struttura esterna della coclea del nuovo comparto di dissabbiatura mediante posa a spirale con passo 300 mm. Il cavo verrà fissato alla struttura della coclea mediante nastro autoadesivo in fibra di vetro posato nella misura di tre giri intorno alla copertura della coclea ogni 300 mm.

ART 58. CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI

Le linee interrate verranno posate all'interno di cavidotti in PEAD con resistenza allo schiacciamento 750 N.
Il diametro dei tubi, desumibile dagli elaborati allegati, sarà sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi contenuti, con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi. I nuovi tratti dei cavidotti saranno

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

dimensionati per permettere la posa di eventuali linee future. Verranno posati su uno strato di 10 cm di sabbia, ricoperti da uno strato di calcestruzzo per uso non strutturale dallo spessore di 10 cm e materiale di rinterro avente i seguenti spessori minimi:

- 15 cm per i cavidotti posati sotto manto stradale;
- 20 cm per i cavidotti posati sotto il nuovo comparto di dissabbiatura.

Lo scavo per la posa dei cavidotti sarà profondo 90 cm, così da permettere di posare i cavi a una quota pari a 80 cm e ripristinare gli scavi secondo quanto riportato sopra.
I cavidotti verranno intercettati da pozzetti dotati di chiusino in ghisa in maniera tale da agevolare la posa e lo sfilamento dei cavi. Il tracciato dei tubi protettivi consentirà un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa). Le curve saranno effettuate con raccordi o piegature che non danneggino e che non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione protettiva verrà interrotta con cassette di derivazione se posata a muro o da pozzetti se si parla di linee interrate. I pozzetti previsti in progetto saranno dotati di chiusini carrabili.
I cavi previsti per la posa in aria verranno ospitati all'interno di canaline metalliche, in tubi di acciaio inox o di materiale isolante installati a parete. Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.
Le cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei. Avranno un grado di protezione minimo IP 55, adatti per la posa all'aria aperta. Il coperchio delle cassette di derivazione avrà buone garanzie di fissaggio e potrà aprirsi esclusivamente mediante attrezzo.
Le passerelle in materiale non isolante utilizzate per la posa delle linee all'interno e all'esterno dei locali saranno in acciaio inox. Per la posa delle linee di alimentazione dei servizi ausiliari si utilizzeranno tubi in PVC staffati a parete dimensionati in maniera tale da permettere un'agevole posa dei cavi e l'eventuale posa di linee future. All'interno del locale "Sollevamento" le tubazioni, le scatole di derivazione e le giunzioni scatola-tubazione garantiranno un grado di protezione IP 65, così da proteggere i conduttori e le parti attive degli apparecchi dall'atmosfera aggressiva presente. La stessa cosa dicasi per gli impianti installati presso la copertura dei comparti di filtrazione e disinfezione.

ART 59. PROVE DI VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Prima della messa in servizio dell'impianto, si effettueranno 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 eseguiranno 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 60. CENTRI DI CARICO

Gli interventi di natura elettrica prevedono la realizzazione o l'ampliamento dei seguenti centri di carico:

- QUADRI ELETTRICI GENERALI: quadri per la protezione e l'alimentazione delle utenze e delle macchine presso i vari manufatti;
- QUADRI LOCALI DI COMANDO E DI SEZIONAMENTO: quadri elettrici per l'automazione, il sezionamento in caso di manutenzione e la protezione delle macchine installate presso i vari comparti oggetto di intervento
- QUADRI BORDO MACCHINA: quadri di automazione forniti insieme alle opere elettromeccaniche in progetto;
- CENTRALINI: centralini per la protezione dei servizi ausiliari forniti presso i locali e per il comando dei circuiti di illuminazione.

ART 61. SPECIFICHE TECNICHE PER LA COSTRUZIONE DEI QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici previsti in questo intervento saranno conformi alle seguenti norme:

- CEI 17-13/1 – EN 60439.1: Apparecchiature di protezione e manovra per B.T. parte 1°: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo AS ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo ANS;
- CEI 17-13/2: Apparecchiature di protezione e manovra per B.T. parte 2°: prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI 17-13/4: Apparecchiature di protezione e manovra per B.T. parte 4°: prescrizioni particolari per apparecchiature destinate a cantieri (ASC);
- CEI 17-52: Metodo per la determinazione della tenuta al corto circuito delle apparecchiature non di serie ANS;
- CEI 23-48: Involucri per apparecchi in installazione elettriche fisse per usi domestici e similari;
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, verifiche e prove di quadri di distribuzione per installazioni fisse per usi civili;
- CEI 70-1: Grado di protezione degli involucri (IP).

Per far si che i quadri rispettino le norme elencate precedentemente, tutti i materiali previsti al loro interno rispetteranno le norme CEI, le norme ISPELS e le tabelle di unificazione CEI-UNEL attualmente in vigore.

La componentistica installata all'interno del quadro elettrico rispetteranno le seguenti norme:

- CEI 17-44: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1°: regole generali
- CEI 17-45: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-1: dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra
- CEI 17-47: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 6°: Apparecchiature per funzioni multiple

Le apparecchiature e i materiali che riportano i marchi IMQ e CE rispettano le norme sopra citate.

Le basette per i relè ausiliari, i temporizzatori modulari, i teleruttori e gli interruttori modulari saranno installati mediante l'utilizzo delle guide DIN.

Verranno anche messe a disposizione delle piastre di fondo per l'installazione degli apparecchi non modulari o che non si possono installare sulle guide citate sopra.

ART 62. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI QUADRI ELETTRICI

Le dimensioni dei quadri elettrici saranno desumibili dalla relazione dell'impianto elettrico allegata.

I quadri elettrici saranno assemblati in maniera tale da garantire al meno i gradi di protezione IP riportati all'interno dei documenti allegati. Tutte le porte e i pannelli apribili saranno muniti di adeguate giunzioni.

Per l'ancoraggio dei quadri al pavimento o per il montaggio a parete saranno previsti appositi fori con rinforzo.

L'uscita dei cavi avverrà attraverso apposite feritoie poste sul fondo del quadro o, in caso di quadri montati a parete o stagni, attraverso bocchettoni passacavo.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

I quadri elettrici costruiti con carpenteria in metallo soggetto all'azione corrosiva della ruggine, le ante e i pannelli saranno verniciati in maniera tale da prevenire l'azione della ruggine. La verniciatura dell'interno dei quadri sarà svolta utilizzando una vernice antiruggine di colore Arancio (RAL 2001).

ART 63. COLLEGAMENTI INTERNI AL QUADRO

Come già accennato precedentemente, i cavi utilizzati per il cablaggio del circuito di comando saranno cavi in PVC tipo N07V-K.
Ai capi di tutti i conduttori che compongono i collegamenti interni al quadro, saranno previsti anelli segnafilo in plastica, difficilmente asportabili, per identificare il circuito di appartenenza e riportante il numero corrispondente sulle tavole di progetto. I segnafilo andranno protetti con appositi involucri in plastica come prescritto dalla norma CEI 17-17: "Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1200 V in corrente continua" e nelle sue sezioni:

- CEI 17-17/1: Individuazione dei morsetti e numero caratteristico – Regole generali
- CEI 17-17/2: Individuazione dei morsetti, numero caratteristico e lettera caratteristica su particolari contatti ausiliari
- CEI 17-17/3: Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per contatti ausiliari di particolari contattori
- CEI 17-17/4: Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per particolari ausiliari di comando

Ai capi dei conduttori verranno posti dei capicorda in rame stagnato di opportuna sezione.
Tutte le viti saranno antiruggine (zincate elettroliticamente) ed i fili verranno stretti ad esse a mezzo di rondelle elastiche (zincate elettroliticamente). Ogni punto di collegamento all'apparecchiatura interessata non avrà mai più di due fili.
Tutti i collegamenti elettrici faranno capo a delle morsettiere; ciascun morsetto disporrà di un cartellino nominativo e sarà montato in maniera indipendente su profilato.
All'interno di ciascun quadro elettrico sarà previsto un collettore di terra per la distribuzione del conduttore di protezione. Se all'interno del quadro non è possibile installare tale componente, il conduttore di protezione verrà derivato dalla morsettiera prevista all'interno del quadro.
Le porte e i pannelli saranno essere collegati alla barra collettrice di terra mediante treccia di rame nudo o al morsetto del PE all'interno del quadro. Anche la massa metallica del quadro andrà messa a terra mediante il collegamento al conduttore di protezione.
Qualora si usino bandelle di rame, come sbarre di alimentazione per i circuiti di potenza, saranno opportunamente protette da contatti accidentali con diaframmi in materiale isolante e targhe monitorie di pericolo.

ART 64. MORSETTIERE

All'interno dei quadri in progetto saranno previste delle morsettiere per il cablaggio dei circuiti di potenza, di comando e ausiliari. Sono previste anche delle morsettiere poste all'interno dei pali per l'illuminazione per l'alimentazione delle lampade.
In linea generale, per il cablaggio dei circuiti di comando si utilizzerà la morsettiera quando si dovranno collegare dei dispositivi collocati nella zona relè ad altri collegati sul fronte quadro o ci si dovrà interfacciare con ingressi/uscite dei controllori logici programmabili.
Si seguiranno le prescrizioni riportate dalle seguenti norme:

- CEI 17-48: Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie – Morsetti componibili per conduttori di rame;
- CEI 17-62: Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 7-2: Apparecchiature ausiliarie – Morsetti componibili per conduttori di rame.

Le morsettiere di potenza saranno separate dalle morsettiere del circuito ausiliario mediante un diaframma isolante. Nel caso delle morsettiere in uscita, queste saranno distanti dalla fine del quadro almeno 250mm.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

La composizione della morsettiera seguirà un ordine logico, dividendo lo spazio disponibile in sezioni facenti riferimento a diversi gruppi di funzione. La sezione minima dei morsetti da impiegare garantirà sempre la possibilità di inserire un cavo di sezione 2,5 mm2.
I morsetti, nel tipo e nella posizione, garantiranno la facilità di inserimento dei cavi durante la fase di cablaggio. In più garantiranno una certa facilità di montaggio e di estrazione. I morsetti impiegati garantiranno ottime qualità di isolamento e la previene l'allontanamento accidentale dei cavi.

ART 65. SCELTA DEGLI INTERRUTTORI E DEI CONTATTORI

Il potere di interruzione, la taglia, la corrente di regolazione e il numero di poli saranno riportati negli elaborati grafici e nei documenti allegati.
La tensione di alimentazione delle bobine dei contattori installati all'interno del quadro AR 3.1 "Sedimentatore secondario" sarà 24 V in corrente alternata. Il circuito ausiliario di comando del quadro AR 3.3 "Equalizzazione industriale" avrà tensione nominale pari a 24 V in corrente continua.
I contattori previsti all'interno dei quadri in progetto avranno correnti nominali tali da poter portare e interrompere la corrente delle macchine da loro controllati.

ART 66. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Seguono le norme riguardanti i dispositivi di protezione previsti:

Art. 66/a Fusibili

Per la scelta e l'installazione dei fusibili previsti all'interno dell'impianto, le norme seguite saranno le seguenti:

- CEI 32-1: Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata. Parte 1: prescrizioni generali
- CEI 32-4: Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua – Parte 2: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate
- CEI 32-6: : Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Cartucce per fusibili miniatura
- CEI 32-8: Supporti per cartucce in miniatura

La scelta del tipo di fusibili da impiegare sarà effettuata tenendo conto di quanto indicato negli schemi e nei documenti forniti. L'impiego dei fusibili sarà principalmente previsto per la protezione degli strumenti di misura o dei circuiti di comando.
Le macchine aventi potenza nominale maggiore di 10 kW andranno protette dal corto circuito mediante l'utilizzo di fusibili "aM". Verranno impiegati fusibili simili per la protezione delle batterie di rifasamento di nuova installazione.

Art. 66/b Interruttori automatici e differenziali

Gli interruttori automatici seguono le seguenti norme:

- CEI 17-1: Interruttori per corrente alternata a tensione superiore a 1000 V
- CEI 17-5: Interruttori automatici in bassa tensione
- CEI 23-3 relativa agli interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti degli impianti domestici e similari, con tensione massima di 400 V, corrente nominale non superiore a 125 A e p.d.i. non superiore a 25 kA
- CEI 23-33 relativa agli interruttori automatici destinati alla protezione contro le sovracorrenti dei circuiti interni alle apparecchiature, con tensione massima di 400 V, corrente nominale non superiore a 125 A.
- CEI 23-53: Interruttori differenziali per usi domestici o similari
- CEI 23-42: Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente
- CEI 23-44: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

Come già accennato prima, all'interno degli elaborati grafici e della relazione dell'impianto elettrico si troveranno le correnti nominali, le correnti di regolazione, il potere di interruzione e il numero di poli, sia quelli interrompibili, sia quelli protetti, riguardanti gli interruttori automatici da installare.
Per assicurare il buon funzionamento dell'impianto, è consigliabile che tutti gli interruttori siano della medesima marca. In questa maniera, nel caso di più interruttori posti in serie su uno stesso tronco di linea o di una distribuzione radiale dell'energia si potrà garantire con più efficienza la selettività dell'intervento delle protezioni.
Nel caso di interruttori automatici impiegati per la protezione delle macchine asservite ad uno dei quadri di automazione in progetto, questi saranno dotati di contatti ausiliari normalmente aperti (N.O.) e normalmente chiusi (N.C.) in numero adeguato a seconda di quanto richiesto dal sistema di automazione. Questi contatti ausiliari saranno impiegati per il sistema di automazione comandato sia tramite PLC, sia tramite la logica cablata realizzata mediante relè e contattori per segnalare lo stato di funzionamento delle macchine in questione.
Le macchine aventi potenza nominale superiore a 10 kW saranno protette dai sovraccarichi mediante relè termici installati in corrispondenza dei morsetti di uscita dai teleruttori utilizzati per il comando del loro funzionamento.

ART 67. INTERRUTTORI NON AUTOMATICI E SEZIONATORI

La corrente nominale e il potere di interruzione degli interruttori non automatici e dei sezionatori sono indicati nelle relazioni e negli elaborati grafici forniti. Questi dispositivi sono soggetti alle prescrizioni riportate all'interno delle norme seguenti:

- CEI 17-11 Interruttori di manovra, sezionatori, unità combinate con fusibili per protezione da cortocircuito.
- CEI 23-9 Interruttori non automatici per uso civile e similare.
- CEI 23-11 Interruttori commutatori per uso civile e similare.

I sezionatori posti all'interno dei quadri di automazione saranno dotati di accessorio blocco-porta per impedire l'apertura della portella del quadro con il quadro in tensione.

ART 68. TELERUTTORI E CONTATTORI

I teleruttori e i contattori che si installeranno all'interno dei quadri elettrici risponderanno alle seguenti norme:

- CEI 17-17/1: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti e numero caratteristico. Regole generali
- CEI 17-17/2: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti, numero caratteristico e lettera caratteristica su particolari contattori ausiliari
- CEI 17-17/3: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per contatti ausiliari di particolari contattori.
- CEI 17-17/4: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per particolari ausiliari di comando

I teleruttori utilizzati per l'azionamento dei motori e delle elettropompe saranno dotati di un blocchetto frontale per i contatti ausiliari, i quali serviranno per azionare dispositivi di segnalazione, impedire o permettere l'azionamento di altre macchine o per segnalare lo stato del contattore al PLC. Nel caso si ritenga non sufficiente il numero dei contatti ausiliari messi a disposizione dai blocchetti sopra citati, i teleruttori saranno affiancati da relè ausiliari.

ART 69. APPARECCHI AUSILIARI E DI COMANDO

Le prescrizioni da seguire nel caso di relè, relè ausiliari e temporizzatori sono quelle riportate all'interno delle norme redatte dai seguenti comitati tecnici:

- CT 94: Relè elettrici a tutto o niente

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- CT 95: Relè di misura e dispositivi di protezione

I dispositivi manuali di comando previsti in questo intervento sono i seguenti:

- Pulsanti
- Commutatori
- Selettori a tre vie con commutazione a scatto

Questi apparecchi saranno montati sulle ante frontali dei quadri elettrici. Il loro diametro minimo sarà di 22 mm. Saranno dotati di un numero di blocchetti per i contatti ausiliari adeguato per poter svolgere le funzioni riportate all'interno degli schemi e dei documenti allegati e dotati di morsetto a vite. I pulsanti e i selettori verranno contrassegnati con apposite targhette indicanti la loro funzione. I colori scelti per questi dispositivi saranno i seguenti, a seconda della funzione che dovranno svolgere:

- Rosso: Azione da compiere in condizione di pericolo o emergenza
- Giallo: Azione da compiere in caso di condizione anormale
- Verde: Azionare per predisporre una condizione di sicurezza
- Blu: Azione di ripristino
- Bianco – Nero – Grigio: Azione per l'avvio generale delle funzioni

I pulsanti di arresto di emergenza saranno del tipo con sgancio a rotazione da 60 mm.

I dispositivi elettromagnetici previsti all'interno dei quadri sono i seguenti:

- Temporizzatori
- Contattori ausiliari
- Teleruttori
- Relè

I temporizzatori utilizzati rispetteranno le prescrizioni riportate dalla norma CEI 17-14. Saranno del tipo multiscala, tarabili su tutta la scala, e dotati di varie modalità di funzionamento. I tempi della temporizzazione si tareranno sul campo al momento dell'installazione del quadro o del suo collaudo definitivo.

Per quanto riguarda i contattori ausiliari, questi avranno un numero di contatti sufficiente per poter svolgere le funzioni riportate dagli elaborati grafici.

ART 70. LAMPADA SPIA FRONTE QUADRO

Sul fronte di ciascun quadro saranno installate delle lampade spia con la funzione di indicare lo stato delle macchine ad esso asservite. Segue il codice dei colori utilizzati:

- Rosso: Situazione di pericolo
- Giallo: Avaria delle macchine
- Verde: Autorizzazione a procedere
- Bianco: Presenza tensione – macchine in movimento

Il diametro delle lampade sarà si almeno 22 mm. Ogni lampada spia sarà contrassegnata mediante apposite targhette scritte in maniera indelebile e indicanti a cosa si riferisce l'accensione della lampada spia correlata.

ART 71. CONTROLLORI LOGICO-PROGRAMMABILI (PLC)

All'interno del quadro elettrico AR 3.3 "Equalizzazione industriale" verrà installato un PLC Micro850 48 punti della Allen Bradley o equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- 28 ingressi digitali
- 20 uscite digitali
- Alimentatore integrato
- Modulo di espansione: ingresso Ethernet
- Modulo di espansione: 4 canali isolati per gli ingressi analogici 0-20 mA

Il controllore programmabile avrà la funzione di regolare il funzionamento delle macchine asservite sulla base dei dati raccolti dai sensori previsti per il comparto di equalizzazione industriale e dello stato delle macchine stesse. Monitorerà

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

anche il tempo di funzionamento delle macchine e terrà un registro delle eventuali anomalie o degli errori che potrebbero essersi verificati durante il funzionamento del sistema.

Art. 71/a Rete ethernet

All'interno del quadro AR 3.3 "Equalizzazione industriale" verrà installato uno switch ethernet programmabile tipo Stratix 8000 della Allen Bradley o equivalente per permettere la comunicazione tra il PLC, gli inverter, i sensori dotati di centralina di raccolta dei dati e l'interfaccia con la rete esistente.

ART 72. SENSORI E ANALIZZATORI

L'intervento in progetto prevede l'installazione di strumenti e sistemi di analisi automatici atti a regolare il funzionamento delle macchine che verranno installate. Questi dispositivi dovranno essere conformi a quanto riportato nelle norme e nei regolamenti attualmente in vigore emanati dagli enti competenti.
I sensori potranno comunicare con i controllori programmabili mediante:

- Gli ingressi analogici del PLC se il sensore in questione è in grado di fornire un segnale analogico proporzionale alla grandezza misurata e facilmente riconoscibile dal PLC al quale andrà collegato (es. sensori di livello piezoresistivi);
- Una rete ethernet o un sistema di comunicazione dei dati simile quando il sensore è composto da una centralina per l'elaborazione e la trasmissione dei dati misurati dalla sonda (es. misuratori di ossigeno);
- Gli ingressi digitali del PLC se il sensore in questione fornisce un segnale tipo ON/OFF, come per esempio nel caso dei sensori di livello a galleggiante.

Le specifiche dei sensori previsti sono riportate negli articoli precedenti.

Art. 72/a Regolatore di livello conduttivo

Il regolatore di livello conduttivo previsto è un Omron 61F-GP-N8 o equivalente dotato di zoccolo modulare per guida DIN e elettrodi adatti al funzionamento in acque reflue.
Il regolatore di livello conduttivo è un dispositivo in grado di monitorare il livello raggiunto da un liquido (in questo caso il fango ispessito) all'interno di una vasca di accumulo mediante due elettrodi di lunghezze diverse; l'elettrodo più lungo viene chiamato di terra, mentre quello più corto rappresenta il polo positivo e insieme formano un circuito elettrico. Tra i due elettrodi viene applicata una tensione a bassissimo voltaggio (8 V). Quando il liquido monitorato si trova al di sotto dell'elettrodo positivo, il circuito rimane aperto e il regolatore lascia invariata l'uscita. Nel momento in cui il liquido raggiunge la quota desiderata, tra i due elettrodi si genererà una corrente; tale corrente attraverserà il fluido monitorato e comporterà la commutazione delle uscite del regolatore di livello.
Il regolatore sarà dotato di un'uscita normalmente aperta e una normalmente chiusa.

ART 73. INVERTER E AVVIATORI

Si prevede l'installazione di due inverter all'interno del quadro AR 3.3 "Equalizzazione civile", uno per ogni aeratore previsto, avente le seguenti caratteristiche:

- Inverter tipo Gefran SIEIDrive ADV 200 o equivalente;
- Potenza nominale: 15 kW
- Tensione nominale: 400 V
- Modulo di comunicazione Ethernet

La regolazione degli inverter avverrà mediante la comunicazione con il PLC tramite la rete locale ethernet e il programma caricato all'interno della memoria dell'inverter stesso.
Gli inverter avranno due funzioni:

- Avviamento macchina: modulazione della tensione e della frequenza di alimentazione della macchina per permettere di ridurre la corrente di spunto;

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

- Regolazione della macchina: modulazione della tensione e della frequenza di alimentazione della macchina per ottenere la regolazione della velocità di rotazione del motore.

Nel caso si comandino le macchine in maniera manuale escludendo il funzionamento del PLC, l'inverter svolgerà unicamente la funzione di avviatore del motore dell'aeratore in questione.

ART 74. ALLARMI

Gli allarmi previsti all'interno dell'impianto saranno per lo più visivi e potranno essere attivati nel caso di:

- Sovraccarichi delle macchine;
- Cortocircuiti delle linee;
- Fault o disservizi dei sistemi di controllo elettronici;
- Cause che non permettono l'attivazione delle macchine.

Gli stati del sistema citati sopra verranno indicati mediante l'accensione di apposite lampade spia poste sull'anta frontale del quadro nei modi indicati negli articoli precedenti. Le segnalazioni verranno attivate mediante i contatti ausiliari dei dispositivi di protezione, i relè per il monitoraggio del funzionamento dei sistemi elettronici e i relè collegati ai sensori dotati di uscita "digitale" ON/OFF.

Lo spegnimento dei sistemi di segnalazione avverrà ripristinando l'alimentazione delle macchine che hanno causato il disservizio dopo aver eliminato la causa del guasto. Per quanto riguarda le segnalazioni dei disservizi dovuti sistemi di controllo programmabili, queste verranno disattivate quando le cause degli errori commessi dai PLC o dagli inverter vengono eliminati. Le segnalazioni dovute dai sensori con uscita ON/OFF si disattiveranno non appena le cause che ne anno provocato l'intervento vengono meno.

ART 75. MACCHINE ROTANTI

Le macchine rotanti previste in questo intervento saranno:

- Elettropompe
- Elettromiscelatori e aeratori
- Motori elettrici utilizzati per l'azionamento delle macchine per il trasporto o il trattamento dei fanghi o simili

Le norme CEI riguardanti i motori sono le seguenti:

- CEI 2-3: Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento
- CEI 2-7: Macchine elettriche rotanti. Parte 6: Metodi di raffreddamento (codice IC)
- CEI 2-8: Macchine elettriche rotanti. Parte 8: Marcatura dei terminali e senso di rotazione
- CEI 2-16: Macchine rotanti. Parte 5: Gradi di protezione degli involucri

Ulteriori prescrizioni in merito vengono fornite dal Decreto legislativo 17/2010 di recepimento della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e contenente la dichiarazione di incorporazione per cui i motori non devono essere messi in servizio fintanto che i macchinari in cui vengono incorporati non siano stati dichiarati conformi alle disposizioni della direttiva macchine. Questo decreto è regolato dalle norme:

- IEC 35 (EN 60034)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE
- Direttiva EMC 89/336/CEE riguardante le caratteristiche intrinseche di emissione elettromagnetica e dei livelli di immunità, conformi con le EN 60031-1.

Durante la fase di cablaggio delle macchine si presterà la massima attenzione al corretto collegamento delle fasi, il quale si ottiene tenendo conto della ciclicità delle fasi. Un cablaggio errato comporterebbe dei malfunzionamenti o addirittura dei danni alle macchine. Si ricorda che il senso di rotazione originato da un sistema trifase in successione ciclica L_1-L_2-L_3 avrà un andamento antiorario. Inversione di due fasi comporterà dunque una rotazione in senso orario della macchina. Nel caso di motori monofase, il senso di rotazione verrà dato dal condensatore di cui sarà dotato.

Sia il nome delle fasi, sia il senso di rotazione, saranno riportati sulla carcassa metallica della macchina o nella documentazione allegata.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

ART 76. RIFASAMENTO

I condensatori utilizzati all'interno del sistema di rifasamento automatico dovranno essere conformi alle norme redatte dal comitato tecnico CT 33.
Si prevede l'installazione di un nuovo quadro elettrico di rifasamento automatico delle nuove utenze dotato di centralina per la misura della potenza reattiva e sistema di inserzione delle batterie di condensatori a "gradini". Il quadro avrà potenza nominale pari a 20 kVAR. La potenza indicata non tiene conto dei motori controllati da inverter, in quanto i motori in questa condizione di funzionamento ricevono potenza reattiva direttamente dall'inverter e quindi risultano già rifasati. Vengono anche esclusi i sistemi di illuminazione, in quanto sono già dotati di un loro condensatore per il rifasamento del sistema di accensione.

ART 77. GENERALITÀ CIRCA L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La messa a terra delle masse sarà 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
- 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 potranno utilizzare 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 in 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.
Presso il nuovo sedimentatore secondario si modificherà il tracciato dell'impianto di terra, si sostituiranno i picchetti attualmente presenti e si sposteranno i pozzetti esistenti. La lunghezza delle corde di rame presenti non è sufficiente per completare il percorso in progetto. I tratti mancanti saranno completati mediante la posa di nuove corde di rame collegate a quelle esistenti. I nuovi tratti e la posizione dei picchetti e dei pozzetti verranno riportati all'interno delle planimetrie allegate al progetto.

ART 78. COLLEGAMENTI DI TERRA

L'impianto di terra in progetto andrà a collegarsi a quello già esistente come suo ampliamento. 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.

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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072

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 di ogni quadro di nuova realizzazione o di nuova installazione (nel caso si trattino di quadri forniti). La distribuzione del PE all'interno dell'impianto avverrà mediante un cavo posato assieme alle linee di alimentazione.
I conduttori dovranno essere identificabili mediante l'installazione di apposite targhette.
Non saranno collegati all'impianto di terra i nuovi pali previsti per l'illuminazione dell'area esterna, in quanto verranno impiegati cavi dotati di doppio isolante e dispositivi in classe seconda. Inoltre non rientrano nelle strutture esposte al pericolo di scariche atmosferiche.

ART 79. RESISTENZA DEL'IMPIANTO DI TERRA

La resistenza dell'impianto di terra non necessita una verifica preliminare, in quanto l'intervento in progetto andrà a migliorare la condizione attuale dell'impianto di terra esistente. In fase d'opera si provvederà alla misura della resistenza di terra e, nel caso non risulti essere sufficiente, a prendere eventuali provvedimenti correttivi.

ART 80. DOCUMENTAZIONE TECNICA E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

L'Impresa appaltatrice consegnerà 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 sarà 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 sarà 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° IT283859, N° IT250310/UK E IT300072