Comune

RONCO SCRIVIA

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

REVAMPING DEL DEPURATORE DI RONCO SCRIVIA (GE)
LOTTI 2 E 3

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - Definitivo	**I2 - Depurazione**	**GEN - Generale**

Numero	Titolo	Scala
CA - 001	**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**	**-**

ID Progetto	Titolo sintetico	Codifica WBS
2016GESI0046-00	**2016GESI0046-00-D-I2-GEN-CA-001-00.pdf**	**C75I2-A004-08-0001**

00	05/2021	Emissione	ETC	CC	FG
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato

Redatto:	Verificato	Approvato
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO dott. ing. Angelo Cantatore Ingegneria civile e ambientale, industriale e dell'informazione Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri	PROJECT MANAGER geom. Francesco Gaglio	
Angelo Cantatore	Claudio Casale	Francesco Gaglio

Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI.S.p.A. – Sede legale: Via Piacenza, 54 – 16138 Genova
Registro imprese di Genova – C.F.01791490343 - REA: GE-481595 (CCIAA GE)
Società a Socio unico
Società partecipante al Gruppo IVA Iren - Partita IVA del Gruppo 02863660359
Società Sottoposta a direzione e coordinamento dell'unico socio IREN S.p.A.
pec: ireti@pec.ireti.it

E.T.C. Engineering s.r.l.

Via dei Palustei 16, 38121 Meano (TN)
Tel./Fax: 0461 825966 - email: info@etc-eng.it
Cod. fisc. e P.IVA n° 02067250221

INDICE

1 PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE 12

2 QUALITA', PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE 13

2.1 CRITERI GENERALI 13

2.2 MANUFATTI E COMPONENTI DI PRODUZIONE INDUSTRIALE 16

2.3 APPARECCHI ED IMPIANTI ELETTRICI 17

3 MATERIALI 18

3.1 MATERIALI NATURALI E DI CAVA 18

3.1.1 Acqua 18

3.1.2 Sabbia 18

3.1.2.1 Sabbia per murature in genere 18

3.1.2.2 Sabbia per intonachi ed altri lavori 18

3.1.2.3 Sabbia per conglomerati cementizi 18

3.1.3 Ghiaia - Pietrisco 19

3.1.4 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi 19

3.2 CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI 19

3.2.1 Calci aeree 19

3.2.2 Pozzolana 19

3.2.3 Leganti idraulici 20

3.3 GESSI PER L'EDILIZIA 20

3.4 MATERIALI LATERIZI 20

3.4.1 Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature 21

3.4.2 Blocchi forati per solai 21

3.5 PRODOTTI FERROSI 22

3.5.1 Designazione, definizione e classificazione 22

3.5.2 Qualità, prescrizioni e prove 22

3.5.3 Prodotti di acciaio 23

3.5.4 Acciai per c.a. 23

3.5.4.1 Acciaio in barre 23

3.5.4.2 Reti di acciaio elettrosaldate 23

3.5.4.3 Acciai per cemento armato precompresso ... 23
3.5.5 Acciai per strutture metalliche ... 24
3.5.6 Profilati, barre e larghi piatti ... 24
3.5.7 Lamiere d'acciaio ... 24
3.5.8 Lamiere zincate ... 24
3.5.9 Acciaio inossidabile ... 26
3.6 PRODOTTI CON METALLI NON FERROSI ... 26
3.6.1 Zinco ... 26
3.6.2 Rame e sue leghe ... 26
3.6.2.1 Rame ... 26
3.6.2.2 Ottone ... 27
3.6.2.3 Bronzo per rubinetterie ... 27
3.6.3 Alluminio e sue leghe - alluminio anodizzato ... 27
3.6.3.1 Alluminio anodizzato ... 27
3.7 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI ... 28
3.7.1 Prodotti rigidi ... 28
3.7.2 Prodotti fluidi o in pasta ... 29
3.7.2.1 Intonaci, malte da ripristino / rivestimento ... 29
3.7.2.2 Prodotti vernicianti ... 30
3.8 PRODOTTI LEGANTI IDROCARBURATI ED AFFINI PER IMPERMEABILIZZAZIONI ... 30
3.8.1 Catrame ... 30
3.8.2 Bitumi da spalmatura ... 30
3.8.3 Mastice bituminoso ... 31
3.8.4 Asfalto ... 31
3.8.5 Mastice di asfalto ... 31
3.8.6 Guaine di gomma sintetica ... 31
3.8.7 Guaine di pvc plastificato ... 32
3.9 ADESIVI - SIGILLANTI - GEOTESSILI - IDROFUGHI - IDROREPELLENTI - ADDITIVI ... 32
3.9.1 Adesivi ... 32
3.9.2 Sigillanti ... 33
3.9.2.1 Sigillanti poliuretanici ... 33
3.9.2.2 Sigillanti polisolfurici ... 33
3.9.2.3 Sigillanti a basso recupero elastico ... 33
3.9.3 Geotessili ... 34
3.9.4 Guarnizioni ... 34

3.9.5 Idrofughi *35*
3.9.6 Idroreppelenti *35*
3.9.7 Additivi *35*
3.10 TUBAZIONI 36
3.10.1 Tubazioni in acciaio *37*
3.10.2 Tubazioni in PVC *37*
3.10.3 Tubazioni in polietilene *37*
4 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO 41
4.1 GENERALITA' 41
4.1.1 Prescrizioni generali per l'esecuzione delle opere *41*
4.1.2 Personale e mezzi d'opera *41*
4.1.3 Strutture con funzioni statiche. Norme generali di carattere amministrativo *41*
4.1.3.1 Richiamo alle leggi, ai regolamenti e alle normative di unificazione *41*
4.2 SCAVI E MOVIMENTI TERRA 42
4.2.1 Scopo e campo di applicazione *42*
4.2.2 Modalità di esecuzione *42*
4.2.2.1 Generalità *42*
4.2.2.2 Scavi *43*
4.2.2.3 Reinterri *45*
4.3 DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO 45
4.3.1 Definizione e classificazione *45*
4.3.2 Metodi ad interruzione di flusso *45*
4.3.3 Metodi di drenaggio *46*
4.3.4 Modalità di esecuzione *46*
4.3.4.1 Drenaggi con aggottamento libero *46*
4.3.4.2 Drenaggio con trincee drenanti *47*
4.3.4.3 Drenaggio con pozzi di richiamo *47*
4.3.4.4 Drenaggio con well-point verticale *48*
4.3.4.5 Well-point orizzontale *49*
4.3.4.6 Drenaggio con pozzi profondi *49*
4.4 STRUTTURE IN C.A. 50
4.4.1 Scopo e campo di applicazione *50*
4.4.2 Normativa di riferimento *50*
4.4.2.1 Geotecnica *50*
4.4.2.2 Strutture *50*

4.4.2.3 Murature 51
4.4.2.4 Carichi e sovraccarichi 51
4.4.2.5 Materiali e componenti 51
4.4.3 Conglomerati cementizi 53
4.4.3.1 Classificazione 53
4.4.3.2 Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi 53
4.4.4 Conglomerati cementizi 55
4.4.4.1 Requisiti generali 55
4.4.4.2 Granolumetrie degli aggregati 55
4.4.4.3 Rapporto acqua/cemento 56
4.4.4.4 Lavorabilità 56
4.4.4.5 Resistenza dei conglomerati cementizi agli agenti esterni 56
4.4.4.6 Conglomerati impermeabili 57
4.4.5 Produzione, trasporto, posa in opera e maturazione del conglomerato cementizia 57
4.4.5.1 Produzione 57
4.4.5.2 Pesatura e mescolamento 58
4.4.5.3 Trasporto e scarico 59
4.4.5.4 Posa in opera 60
4.4.5.5 Procedure di controllo 62
4.5 CASSEFORME 66
4.5.1 Generalità 66
4.5.2 Progetto e costruzione 66
4.5.3 Pulizia e trattamento 67
4.5.4 Giunti e riprese di getto 67
4.5.5 Legature e distanziatori delle armature 68
4.5.6 Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc. 68
4.5.7 Disarmo 68
4.5.8 Controllo del colore 69
4.6 ACCIAIO PER C.A. 69
4.6.1 Generalità 69
4.6.2 Posa in opera 70
4.6.2.1 Posa in armatura tradizionale 70
4.6.2.2 Piegature delle barre 70
4.6.2.3 Giunzione delle barre 71
4.6.2.4 Copriferro 71

4.6.2.5 Prove e controlli *71*
4.7 STRUTTURE IN ACCIAIO 71
4.7.1 Generalità *71*
4.7.2 Prescrizioni relative alla fornitura *72*
4.7.3 Prescrizioni costruttive *72*
4.7.4 Montaggio *73*
4.7.5 Protezione superficiale *74*
4.7.5.1 Zincatura a caldo *74*
4.7.5.2 Preparazione delle superfici *74*
4.7.6 Prove e collaudi *74*
4.7.6.1 Generalità *74*
4.7.6.2 Controlli in corso di lavorazione *75*
4.7.6.3 Collaudo statico *75*
4.8 PARATOIE, SARACINESCHE, VALVOLE 76
4.8.1 Paratoie *76*
4.8.2 Paratoie a stramazzo *76*
4.8.3 Valvole a saracinesche in ghisa a cuneo gommato *76*
4.8.4 Valvole di ritegno *76*
4.8.5 Valvola a farfalla tipo wafer PN10 e PN16 ..... *77*
4.9 CARPENTERIE METALLICHE 77
4.9.1 Staffaggi e sostegni: *78*
4.9.2 Grigliati: *78*
4.9.3 Scale *78*
4.9.4 Parapetti *78*
4.9.5 Giunti di compensazione *78*
4.10 ZINCATURE E VERNICIATURE 79
4.10.1 ZINCATURA NORMALE *79*
4.10.1.1 Descrizione generale *79*
4.10.1.2 Zincatura *79*
4.10.2 VERNICIATURA EPOSSIBITUMINOSA *79*
4.10.2.1 Preparazione superfici *79*
4.10.2.2 Ciclo di verniciatura *79*
4.10.3 VERNICIATURA EPOSSIVINILICA *80*
4.10.3.1 Preparazione superfici *80*
4.10.3.2 Ciclo di verniciatura *80*

4.11 SALDATURE 81
4.12 COIBENTAZIONE VALVOLE E TUBAZIONI 82
4.12.1 Tubazioni, Valvole e pezzi speciali 82
4.13 TUBAZIONI: INNESTO O ATTRAVERSAMENTO DI PARETI E FONDO VASCHE 82
5 SISTEMI DI CAVI E DI TUBI PER LINEE INTERRATE 84
5.1 Campo di applicazione 84
5.2 Materiali, elementi costruttivi 84
5.2.1 Generalità 84
5.2.2 Tubazioni ed accessori 85
5.3 Esecuzione 85
5.3.1 Generalità 85
5.3.2 Impianto ed esercizio del cantiere, misure di sicurezza 86
5.3.3 Demolizioni 87
5.3.4 Scavi in genere e trincee 88
5.3.5 Posa di cavi e di tubi di protezione, costruzione di sistemi di canalette per cavi 88
5.3.5.1 Generalità 88
5.3.5.2 Posa di cavi 89
5.3.5.3 Posa di tubi di protezione per cavi e costruzione di canali per cavi 89
5.3.5.4 Infilaggio dei cavi 90
5.3.6 Rimozione di cavi 90
5.3.7 Entrate di cavi e di tubazioni negli edifici 90
5.3.8 Stesa e compattazione del terreno 90
5.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari 91
5.4.1 Prestazioni accessorie 91
5.4.2 Prestazioni particolari 91
5.5 Contabilizzazione 92
5.5.1 Generalità 92
5.5.2 Per opere da contabilizzare a volume (m^3) 92
5.5.3 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m) 92
5.5.4 Per opere da contabilizzare a superficie (m^2) 92
5.5.5 Per opere da contabilizzare a massa (kg, t) 93
6 INTERVENTI ACCESSORI 94
6.1 Svuotamenti, pulizie, lavaggi 94
6.2 Smontaggio apparecchiature e impianti esistenti 94

6.3 Risoluzione delle interferenze 94
6.4 Wellpoint 94
6.5 Restituzione elaborati grafici "as built" 94
7 OPERE ELETTROMECCANICHE 95
7.1 Sezione 100 – PRE-TRATTAMENTI 95
7.1.1 Macchine 95
7.1.1.1 100-PS-101– Elettropompa centrifuga sommergibile 95
7.1.1.2 100-PS-102– Elettropompa centrifuga sommergibile 96
7.1.1.3 100-RF-101– Carroponte va e vieni a traslazione 97
7.1.1.4 100-CS-101– Classificatore sabbie 99
7.1.1.5 100-CR-101–A/R Soffiante volumetrica a lobi 100
7.1.2 Strumenti 102
7.1.2.1 100-NH4IT-PHIT-TIT-101 Sonda multiparametrica di ammoniaca (sensore ISE), pH e T completa di kit armatura ad immersione 102
7.1.2.2 100-CD-101 Centralina di acquisizione e trasmissione dati (max 6 parametri) con palina di supporto e capottina parasole 102
7.1.2.3 100-LSL-101 Interruttore di livello a galleggiante 102
7.1.2.4 100-LSH-101 Interruttore di livello a galleggiante 103
7.1.3 Organi di regolazione 103
7.1.3.1 100 -SGm -101 Paratoia in canale in AISI304 con fissaggio mediante tassellatura sui 3 lati 103
7.1.3.2 100 -SGm -102 Paratoia in parete 104
7.1.3.3 100 -SGm -103 Paratoia in parete 104
7.1.3.4 100 -SGm -104 Paratoia in parete 105
7.1.3.5 100 -SGm -105 Paratoia in parete 105
7.1.3.6 100 -SGm -106 Paratoia in parete 105
7.1.3.7 100 -SGm -107 Paratoia in parete 106
7.1.3.8 100 -SGm -108 Paratoia in parete 106
7.1.4 Equipaggiamenti vari 107
7.1.4.1 100-DT-101 Sistema di diffusori tubolari a bolle grossolane 107
7.2 Sezione 200 – TRATTAMENTO BIOLOGICO 108
7.2.1 Macchine 108
7.2.1.1 200-CR-201–A/R Soffiante ibrida a lobi rotanti 108
7.2.1.2 200-VE-101- Ventilatore centrifugo in parete 109
7.2.1.3 200-PD-101–A/R Pompa dosatrice a membrana 109
7.2.2 Strumenti 112
7.2.2.1 200-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN500 112

7.2.2.2 200-FIT-102 Misuratore di portata elettromagnetico DN 300 ... 113
7.2.2.3 200-FIT-302 Misuratore di portata elettromagnetico DN500 ... 113
7.2.2.4 200-OIT-102 Sensore di ossigeno disciolto ... 114
7.2.2.5 200-NH4IT-NO3IT-PHIT-TIT-102 Sonda multiparametrica di ammoniaca e nitrati (sensore ISE), pH e T completa di kit armatura ad immersione ... 114
7.2.2.6 200-CIT-102 Sensore ottico di torbidità/SST completo di kit armatura ad immersione ... 115
7.2.2.7 200-CD-102 Centralina di acquisizione e trasmissione dati (max 6 parametri) con palina di supporto e capottina parasole ... 115
7.2.2.8 200-FIT-103 Misuratore di portata elettromagnetico DN25 ... 116
7.2.2.9 200-PIT-101 Trasmettitore di pressione a sensore capacitivo ... 116
7.2.3 Organi di regolazione ... 117
7.2.3.1 200 -SGe -101 A/B Paratoia a stramazzo motorizzata modulante ... 117
7.2.3.2 200 -SGe -102 Paratoia a stramazzo motorizzata modulante ... 117
7.2.3.3 200 -SGe -103 -A/B Paratoia a stramazzo motorizzata modulante ... 118
7.2.4 Equipaggiamenti vari ... 119
7.2.4.1 200-DD-201 Rete di diffusori a disco a bolle fini ... 119
7.2.4.2 200-TK-101 Serbatoio di stoccaggio cilindrico verticale ... 120
7.3 Sezione 300 – SEDIMENTAZIONE SECONDARIA ... 121
7.3.1 Macchine ... 121
7.3.1.1 300-PS-101 A/R– Elettropompa centrifuga sommergibile ... 121
7.3.1.2 300-PS-102– Elettropompa centrifuga sommergibile ... 122
7.3.2 Strumenti ... 123
7.3.2.1 300-LSLL-101 Interruttore di livello a galleggiante ... 123
7.3.2.2 300-LSL-101 Interruttore di livello a galleggiante ... 124
7.3.2.3 300-LSH-101 Interruttore di livello a galleggiante ... 124
7.3.2.4 300-CIT-101 Sensore ottico di torbidità/SST completo di kit armatura ad immersione ... 124
7.3.2.5 300-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN 250 ... 125
7.3.2.6 300-FIT-102 Misuratore di portata elettromagnetico DN100 ... 125
7.3.3 Organi di regolazione ... 126
7.3.3.1 300 -VGe -101 Valvola a ghigliottina motorizzata ... 126
7.4 Sezione 400 – TRATTAMENTI TERZIARI ... 126
7.4.1 Macchine ... 126
7.4.1.1 400-PD-101–A/R Pompa dosatrice a membrana ... 126
7.4.2 Strumenti ... 129
7.4.2.1 400-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN25 ... 129
7.4.3 Organi di regolazione ... 130

7.4.3.1 400 -SGm -101 Paratoia in canale *130*
7.4.3.2 400 -SGm -102 Paratoia in parete *131*
7.4.4 Equipaggiamenti vari *131*
7.4.4.1 400-TK-101 Serbatoio di stoccaggio *131*
7.5 Sezione 500 – PRE-ISPESSIMENTO FANGHI 132
7.5.1 Macchine *132*
7.5.1.1 500-RF-101– Carroponte a picchetti *132*
7.6 Sezione 600 – STABILIZZAZIONE AEROBICA 133
7.6.1 Macchine *133*
7.6.1.1 600-CR-101–A/R Soffiante volumetrica a lobi *133*
7.6.1.2 600-PM-101 A/R Pompa monovite *134*
7.6.2 Strumenti *136*
7.6.2.1 600-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN100 ..... *136*
7.6.2.2 600-LIT-101 Misuratore di livello radar *136*
7.6.2.3 600-OIT-101 Sensore di ossigeno disciolto *137*
7.6.2.4 600-ORPIT-101 Sonda di misura potenziale Redox *137*
7.6.2.5 600-CD-101 Centralina di acquisizione e trasmissione dati *138*
7.6.2.6 600-PIT-101 Trasmettitore di pressione a sensore capacitivo *138*
7.6.3 Equipaggiamenti vari *139*
7.6.3.1 600-DD-101 Rete di diffusori a disco a bolle fini *139*
7.7 Sezione 700 – PRE-TRATTAMENTO BOTTINI 140
7.7.1 Macchine *140*
7.7.1.1 700-PS-101– Elettropompa centrifuga sommergibile *140*
7.7.1.2 700-GR-101 Grigliatura reflui extrafognari *142*
7.7.2 Strumenti *143*
7.7.2.1 700-LSL-101 Interruttore di livello a galleggiante *143*
7.7.2.2 700-LSH-101 Interruttore di livello a galleggiante *143*
7.8 Sezione 800 – DEODORIZZAZIONE 143
7.8.1 Macchine *143*
7.8.1.1 800-PK-101 Scrubber a secco su letto filtrante di carboni attivi e allumina impregnata con ventilatore di aspirazione *143*
7.9 Controllore di processo OSCAR® STD 144
8 SERVIZIO DI BONIFICA DEL DIGESTORE 146
8.1 Modalità d'esecuzione e requisiti tecnici 146
8.1.1 Allestimento del cantiere *146*
8.1.2 Sicurezza del personale dell'impresa e gestione degli accessi al depuratore *146*

8.1.3 Attrezzature minime previste 146
8.2 Fasi operative 147
8.2.1 Rilevazione dei gas 147
8.2.2 Bonifica con azoto 147
8.2.3 Estrazione del fango liquido 147
8.2.4 1.1.1 Grigliatura e dissabbiatura 148
8.2.5 Omogeneizzazione del fango 149
8.2.6 Centrifugazione dei fanghi 149
8.2.7 Pulizia del digestore 149
8.2.8 Stato delle macchine 150

1 PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE

Ai sensi del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i., allegato XXI, art. 18, l'aggiudicatario ha l'obbligo di redigere il piano di qualità di costruzione e di installazione, che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva.

Il piano dovrà definire:

- i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali,
- i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità

2 QUALITA', PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

2.1 CRITERI GENERALI

I materiali da impiegare devono avere caratteristiche corrispondenti a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia, nonché dal presente disciplinare tecnico. In mancanza di particolari prescrizioni, essi dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Le produzioni dovranno inderogabilmente avvenire secondo procedure di qualità, che dovranno essere attestate e comprovate dall'Appaltatore.

I materiali proverranno da località o da fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano corrispondenti ai requisiti richiesti.

I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non limita in alcuna misura la responsabilità dell'Appaltatore in merito alla riuscita delle opere, anche per quanto dipendesse dai materiali accettati.

Qualora venga riscontrato dalla D.L. che i materiali adoperati, anche se già lavorati o messi in opera, non presentino i requisiti richiesti, può esserne ordinata la sostituzione.

Qualora la D.L. abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche prescritte; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'impiego di materiali o manufatti non conformi alle norme di unificazione deve essere espressamente autorizzato dalla Stazione Appaltante, che detterà, se necessario, tutte le prescrizioni del caso per l'accettazione. Restano ferme le prescrizioni, generali e particolari, derivanti dalle norme nazionali e comunitarie, nonché dai regolamenti vigenti.

Per tutti gli effetti, l'Appaltatore si obbliga ad adottare procedimenti di lavorazione, di assemblaggio, di controllo e collaudo proprio conformi alle norme e regolamenti vigenti e alle prescrizioni eventualmente date dalle ditte produttrici, concernenti sia la tecnica sia la sicurezza e l'igiene del lavoro e la tutela dell'ambiente.

Qualora i materiali impiegati risultassero di consistenza, qualità o dimensioni inferiori a quelle prescritte e fossero comunque accettati dalla D.L., in quanto non pregiudizievoli per la qualità dell'opera, si opererà una adeguata riduzione del prezzo contrattuale, salvo comunque l'esame ed il giudizio in sede di collaudo.

I vizi e le difformità dell'opera o di una sua parte, direttamente o indirettamente riferiti alla mancata ottemperanza alle suddette obbligazioni, in qualunque momento accertati, anche dopo l'approvazione del collaudo, saranno considerati occultati o taciuti in malafede ai sensi e per gli effetti dell'art. 1667 del Codice Civile e tutti gli oneri, e le relative spese, dirette e indirette, come pure gli eventuali ritardi nel termine di ultimazione, che dovessero risultare dalla mancata osservanza delle medesime obbligazioni assunte sono a carico dell'Appaltatore.

Per assicurare l'integrità della fornitura durante il trasporto, lo scarico ed il deposito provvisorio tutte le parti devono essere accuratamente imballate in robusti contenitori, muniti di contrassegni ben visibili ed indelebili dell'oggetto della fornitura.
E' allegata al contenitore una copia della lista del materiale racchiuso.

L'Appaltatore è unico responsabile della conservazione della fornitura nei depositi provvisori e dovrà provvedere a tutti gli apprestamenti ed alle opere del caso per garantirne la perfetta conservazione.

E' a carico dell'Appaltatore e quindi, incluso nel prezzo, oltre allo scarico della merce anche il deposito provvisorio nei luoghi che esso stesso deciderà.

L'appaltatore farà si che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori.

L'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della stazione appaltante in sede di collaudo.
Qualora l'appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi di elenco o dell'importo contrattuale.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo,

imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
In mancanza di una normativa specifica o di capitolato, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

I campioni delle forniture prelevati in contradditorio con l'impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, devono essere conservati negli uffici della stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore Lavori e del rappresentante dell'impresa appaltatrice, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.
In mancanza di una speciale normativa di legge o di capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un istituto autorizzato o presso la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi d'appalto ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti.
In questo caso le relative spese sono poste a carico dell'esecutore.

In ogni caso, tutte le spese, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'appaltatore e comprese nell'importo contrattuale, salvo nei casi in cui siano, dal presente capitolato, espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'appaltatore stesso, da un lato, non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere e, dall'altro, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla stazione appaltante, quest'ultima si presterà a far effettuare le prove in causa presso un altro istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di capitolato.
Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'appaltatore - e sempre che i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente sospesi - spirato il termine ultimativo che la Direzione Lavori avrà prescritto, si farà

senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

Tutte le apparecchiature e gli impianti, nonché l'opera nel suo complesso, saranno dotati di dispositivi, strumenti, segnalazioni di pericolo e di ogni altro accorgimento che garantiscano, in fase di esercizio e di utilizzazione dell'opera, un'adeguata prevenzione di incidenti e danni, la massima sicurezza di accesso e di esercizio e le migliori condizioni igieniche e sanitarie possibili sia per il personale d'esercizio sia per chiunque fruisca dell'opera in appalto.

La fornitura e la posa in opera di quanto necessario a tali fini si intendono comprese nei prezzi d'appalto, ancorché non espressamente richiamate nelle singole voci e/o nelle specifiche di progetto.

Tutte le misure adottate dovranno essere conformi alle vigenti norme e disposizioni o, in mancanza, alle migliori tecniche disponibili.

In ogni caso l'Appaltatore è tenuto, a propria cura e spesa, ad apportare tutte le modifiche e le integrazioni riguardo alle forniture ed alle installazioni, che fossero richieste dalle Autorità competenti e, quando previsto, a richiedere e farsi rilasciare i necessari attestati.

2.2 MANUFATTI E COMPONENTI DI PRODUZIONE INDUSTRIALE

Tutti i manufatti e le componenti, le parti di macchine nonché i macchinari e gli equipaggiamenti completi, cioè pronti al funzionamento dovranno essere nuovi di fabbrica, della migliore qualità e adatti alle prestazioni e funzioni richieste dal progetto e alle condizioni, anche climatiche, di impiego secondo le migliori regole dell'arte.

Fermo restando il principio che l'Appaltatore è libero di approvvigionarsi dove meglio creda, purché i prodotti rispondano alle prescrizioni del presente Capitolato, ha l'obbligo di comunicare tempestivamente alla D.L. il nominativo, o i nominativi, dei fornitori e ciò anche al fine di assicurare la possibilità di controllo prima dell'impiego da parte della DL.

E' facoltà della D.L. di effettuare, a cura ed onere dell'appaltatore, controlli e verifiche anche durante la lavorazione in fabbrica; pertanto l'Appaltatore è tenuto a garantire l'accesso, durante il normale orario di lavoro, sui luoghi di produzione ed a fornire ogni assistenza richiesta per l'esecuzione delle verifiche, essendo in questo caso a suo carico, e remunerati nei prezzi di elenco,

tutti gli oneri conseguenti, compresi quelli di esecuzione del prelievo di campioni, dell'esecuzione delle prove e della produzione di idonee certificazioni.

E' fatto altresì obbligo all'Appaltatore di fornire alla D.L. a tempo opportuno e comunque prima dell'invio in cantiere e, se del caso, delle prove in fabbrica, tutta la documentazione tecnica illustrativa e qualunque norma o prescrizione di carattere generale o particolare adottata nella fabbricazione come pure tutta la documentazione, anche grafica, necessaria per il montaggio, il primo avviamento, la manutenzione ordinaria e straordinaria del macchinario.

In particolare per tutti i macchinari e le installazioni dovrà essere fornito adeguato manuale di istruzioni per il montaggio, per l'esercizio, per la manutenzione, compreso l'elenco delle parti di ricambio.

Il mancato invio, a tempo debito, di tutta la documentazione sopra indicata potrà comportare, in caso di accertata difformità del materiale inviato in cantiere, anche se già posato in opera, il suo rifiuto, con conseguente obbligo di sostituzione e di rifacimento a spese dell'Appaltatore.

2.3 APPARECCHI ED IMPIANTI ELETTRICI

Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, ai sensi della normativa e di tutte le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).
L'appaltatore provvederà, a sua cura e spese, essendo gli oneri conseguenti compensati nel prezzo contrattuale, al corretto dimensionamento degli impianti, alla fornitura e posa di tutti i materiali, apparecchiature, linee di distribuzione, quadri di comando e di tutti gli accessori necessari per garantire le funzioni previste dal progetto e in particolare, salvo diversa indicazione delle specifiche tecniche del presente capitolato, le seguenti:

- - l'alimentazione dell'energia elettrica per gli usi di forza motrice;
- - l'illuminazione interna ed esterna delle opere comprese nell'appalto;
- - la messa a terra dell'impianto e di tutte le apparecchiature annesse;
- - la corretta distribuzione dell'energia elettrica alle utenze;
- - le funzioni di comando e di controllo, sia locali sia centralizzate, delle utenze.

Al termine dei lavori l'appaltatore dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi della vigente normativa.

3 MATERIALI

3.1 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

3.1.1 Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.
Avrà un Ph compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%).
È vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

3.1.2 Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.
Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.
Per il controllo granulometrico l'appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione Lavori gli stacci UNI 2322.

3.1.2.1 Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

3.1.2.2 Sabbia per intonachi ed altri lavori

Per gli intonachi, le stuccature, le murature di parametro od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

3.1.2.3 Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal DM LL.PP 14/2/92, All. 1 Punto 2. La granulometria dovrà essere assortita (tra 0,1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

3.1.3 Ghiaia - Pietrisco

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marmose, né gelive.
Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.
I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.
Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione Lavori i crivelli UNI 2334.

3.1.4 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. LL.PP. 14/2/92. All. 1 punto 2.
La dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale.
È prescritto inoltre che per getti di fondazione o di forte spessore gli elementi di dimensione massima risultino passanti al crivello 71 UNI 2334 mentre per getti di spessore ridotto gli elementi di minima dimensione risultino trattenuti dal crivello 8 UNI 2334.

3.2 CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI

3.2.1 Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.
Le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965 n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche).

3.2.2 Pozzolana

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di parametro), asciutta ed accuratamente vagliata.
Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistente a pressione su una malta normale a 28 gg: 25 Kgf/cm2 q 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, dia una colorazione nerastra, intensa e persistente.

3.2.3 Leganti idraulici

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova cementi") e successive modifiche e alle norme UNI EN 197 (Cemento, Composizione, specificazioni e criteri do conformità, cementi comuni), UNI 9156 cementi resistenti ai solfati - classificazione e composizione, UNI 10595 Cementi resistenti ai solfati - metodi di controllo della composizione e UNI EN 196/1 metodi di prova dei cementi.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministro dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi", i cementi di cui all'art. 1, lettera A, della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e successive modifiche ed integrazioni.

Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

3.3 GESSI PER L'EDILIZIA

Ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso (CASO4, 2H2O), dovranno presentarsi perfettamente asciutti, di recente cottura, di fine macinazione, scevri di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Dovranno inoltre corrispondere, per caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche, alle norme UNI 8376 e UNI 8377. I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.

3.4 MATERIALI LATERIZI

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" emanate con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 e alle successive integrazioni e modifiche.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto la influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO3 sia minore 0,05%.
Per la definizione delle categorie, dei requisiti e delle prove si farà riferimento alle norme UNI.

3.4.1 Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.
Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, esse debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).
Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771-1.
Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.
La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.
È in facoltà del Direttore Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.
Dovranno inoltre avere facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolatura, fessure e cavità ed avere superfici atte alla adesione delle malte.
I mattoni da parametro dovranno presentare in modo particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente informità di colore per l'intera partita.

3.4.2 Blocchi forati per solai

Si farà riferimento alla UNI 9730/1 per tipi e dimensioni.
Per i requisiti e le prove si farà riferimento alla UNI 9730/2 e alla UNI 9730/3.
Dovranno infine essere rispettate le norme di cui all'articolo 7 e all'allegato 7, del D.M. 14/2/92 ("Norme tecniche per l'esecuzione delle opere nei c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche").

3.5 PRODOTTI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto o latente di fusione, laminazione, profilatura, funcinatura e simili.
Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

3.5.1 Designazione, definizione e classificazione

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:
UNI EN 10020 - Definizione e classificazione degli acciai
UNI EN 10079 - Definizione dei prodotti di acciaio
UNI EN 10001 - Ghise gregge. Definizioni e classificazioni
Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno del 1,9%, di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI EN 10001 sopra richiamata.
La classificazione degli acciai, secondo la composizione chimica, comprenderà tre classi (cl. I: acciai non legati; cl. II acciai debolmente legati; cl. III acciai legati) le quali, secondo le caratteristiche d'impiego, si divideranno in due tipi (acciai di uso generale e speciale).
La designazione verrà convenzionalmente effettuata mediante simboli letterari e numerici esprimenti alcune caratteristiche di base (fisiche, chimiche e tecnologiche particolari) e, in caso di necessità caratteristiche complementari.
Per la simboleggiatura, gli acciai saranno suddivisi in due gruppi principali:

- Gruppo I: acciai designati partendo dalle loro caratteristiche meccaniche ed acciai designati partendo dall'impiego
- Gruppo II: acciai designati partendo dalla loro composizione chimica.

3.5.2 Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei subargomenti di cui alla seguente classifica decimale UNI: gruppi di norme come da catalogo dell'Ente Nazionale di Unificazione ed 1995.

UNI CAP. 77.020 Produzione metalli
UNI CAP. 77.040 prove dei metalli
UNI CAP. 77.040.10 prove meccaniche dei metalli
UNI CAP. 77.040.20 prove dei metalli non distruttive
UNI CAP. 77.040.30 prove dei metalli metallografia e altre prove
UNI CAP. 77.080.10 materiali ferrosi ghisa e ghisa greggia.

3.5.3 Prodotti di acciaio

Saranno rispettate le norme contenute nell'argomento e relativi sub-argomento di cui norme come da catalogo dell'Ente Nazionale di Unificazione catalogo 1995.
UNI CAP. 77.080.20 acciai in generale.

3.5.4 Acciai per c.a.

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

3.5.4.1 Acciaio in barre

L'acciaio in barre da usare per l'esecuzione di opere in cemento armato normale dovrà rispondere per tensioni ammissibili, modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera alle norme previste nel D.M. 14/02/92, allegato 4 "Norme di progettazione e di esecuzione delle opere in cemento armato".
Per le barre tonde o ad aderenza migliorata Feb38k le tensioni ammissibili dovrà risultare pari a 220 Nmmq (2200 Kgf/cmq). Il valore indicato per le barre ad aderenza migliorata Feb38k si intende per partite di barre controllate in stabilimento. La certificazione della tensione ammissibile sarà eseguita con dei controlli in cantiere secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

3.5.4.2 Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari di diametro compreso fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche delle "Norme tecniche" di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni).

3.5.4.3 Acciai per cemento armato precompresso

Gli acciai per armature da precopressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in faci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento.
Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere da saldature.
Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni delle "Norme tecniche" di cui al D.M. 14 febbraio 1992 e successive modifiche ed integrazioni, nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

3.5.5 Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte 2 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 febbraio 1992 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.
Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere definiti, per le caratteristiche meccaniche, al punto 2.1.1. e 2.1.2 della Parte 2 e all'allegato 8 del D.M. citato.
Tra gli acciai tipo 1 e 2 rientrano gli acciai Fe 37, Fe 44 e Fe 52 dei gradi B,C,D, della UNI EN 10025. Rientrano inoltre gli acciai di classe superiore della UNI EN 10216-1 e della UNI EN 10217-1 per i tubi saldati che corrispondono alle caratteristiche indicate nel prospetto 2.1 citato.

3.5.6 Profilati, barre e larghi piatti

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: UNI EN 10025 - Prodotti finiti di acciaio di uso generale laminati a caldo. Profilati, laminati mercantili, larghi piatti, lamiere e nastri larghi aventi spessore minore 3mm.
Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

3.5.7 Lamiere d'acciaio

Le lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: UNI EN 10025 Lamiere sottili di acciaio non legato laminato a caldo. Qualità prescrizioni e prove.

3.5.8 Lamiere zincate

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, piatto, laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alle UNI EN 10142, UNI EN 10143, UNI EN 10147. La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso; questo sarà di prima fusione, almeno del tipo ZN A 98, 25 UNI EN 1179.
Con rigido al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo.

Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

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

TABELLA: Lamiere zincate a caldo - Tipologia degli strati di zincatura

TIPO DI RIVESTIMENTO	MASSA COMPLESSIVA DI ZINCO SULLE DUE SUPERFICI (g/m²)	
	MEDIA DI 3 DETERMINAZIONI (MIN.)	SINGOLE DETERMINAZIONI (MIN.)
Z 600	600	525
Z 450	450	400
Z 350	350	300
Z 275	275	245
Z 200	200	175
Z 150	150	135
Z 100	100	90

Nel caso di rivestimenti differenziati le relative specifiche, non risultando ancora unificate, saranno appositamente indicate.

Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc. dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme. Nelle zincature effettuate con sistema Sendzimir i rivestimenti nominali di protezione corrente, ottenuti con azione a rulli zincatori od a lama d'aria (jet process) e definiti dal consumo di zinco per unità di superficie, dovranno risultare conformi a quanto riportato nella seguente tabella:

RIVESTIMENTO				
EXTRA LEGGERO g/m²	LEGGERO g/m²	NORMALE g/m²	MEDIO PESANTE g/m²	PESANTE g/m²
152 e 229	305	381	458	610
(100) e (150)	(200)	(275)	(350)	(450)

I valori riportati tra parentesi corrispondono alla nuova designazione del peso del rivestimento dei laminati zincati in corso di adozione su scala internazionale. Tale metodo fa riferimento non più al peso di zinco consumato nel processo di zincatura ma alla massa minima di zinco depositata sulle superfici zincate (vedi tabella precedente).

3.5.9 Acciaio inossidabile

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 10088-1,2 - Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore.

Oltre alla classificazione UNI verrà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito una tabella di approssimativa corrispondenza:

TABELLA: Acciai inossidabili AISI ed UNI - Tabella di corrispondenza approssimativa

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI	GRUPPO UNI
SERIE 300	301	X 12 CrNi 17 07	austenitico
	302	X 10 CrNi 18 09	
	304	X 5 CrNi 18 10	
	316	X 5 CrNiMO 17 12	
SERIE 400	430	X 8 Cr 17	ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EN 10027/1, UNI EN 10027/2.

3.6 PRODOTTI CON METALLI NON FERROSI

Tutti i metalli non ferrosi da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità ottimamente lavorati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizino la forma o ne alterino la resistenza e la durata.

3.6.1 Zinco

Dovrà essere conforme alla seguente normativa:

UNI EN 1179 Zinco di prima fusione in piani - Qualità e prescrizioni.

UNI EN 13283 Zinco B. Qualità e prescrizioni.

Le lamiere (UNI 4201), i nastri (UNI 4202), i fili ed i tubi dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni, striature ecc.

3.6.2 Rame e sue leghe

3.6.2.1 Rame

Dovrà essere conforme alla seguente normativa:

UNI 5649-1 Rame - Tipi di rame non legato. Qualità prescrizioni e prove. (Norma in corso di aggiornamento)

Per i tubi, oltre che al D.P.R. 3 agosto 1968, n. 1095 si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 2545 Tubi di rame e di ottone senza saldatura - Qualità prescrizioni e prove (sostituita in parte dalle UNI da 7268 a 7270-73).

UNI 5607-69 Tubi di rame senza saldatura per impianti idrotermo-sanitari. Dimensioni, prescrizioni e prove.

I tubi dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento le UNI 7268-73; 7269-73 e 7270-73.

Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI EN 13599.

3.6.2.2 Ottone

Si rimanda, per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale.

3.6.2.3 Bronzo per rubinetterie

Il bronzo per rubinetteria, raccordi ecc. da incassare nelle murature sarà conforme alla lega definita dalla UNI EN 1982.

3.6.3 Alluminio e sue leghe - alluminio anodizzato

Saranno conformi alla normativa UNI contenuta nell'argomento di cui alla classifica decimale C.D.U. 77.120.10.71 (Sub-argomenti: Alluminio - Leghe di alluminio) e nell'argomento C.D.U. 77.140.90 (Prodotti di metallo - prodotti di metallo non ferrosi).

3.6.3.1 Alluminio anodizzato

Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione:

UNI 4522-66 Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo.

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico lucido, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

Per gli strati architettonici la norma precede quattro classi di spessore:

- Classe 5: spessore strato min. 5/1000 mm
- Classe 10: spessore strato min. 10/1000 mm
- Classe 15: spessore strato min. 15/1000 mm
- Classe 20: spessore strato min. 20/1000 mm

Di queste la prima verrà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettonici esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, particolarmente aggressive. I materiali da ossidazione anodica dovranno essere tra quelli previsti al punto 3 della UNI 4522-66. Il materiale da anodizzare od anodizzato dovrà essere accuratamente imballato e protetto dall'umidità, da fumi o da spruzzi acidi od alcalini. Il collaudo

dell'ossido anodico sarà sempre eseguito, ove possibile, su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme UNI di cui alla UNI EN 12373-2, UNI 4115, UNI 4522, UNI EN 12373-10, UNI 7796, UNI 9983.

3.7 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Qualunque sia il materiale da impiegare per rivestimenti, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità e stabilità dei colori, resistenza adeguata alle condizioni d'impiego.
Per i materiali il cui uso comprende anche le pavimentazioni, si rimanda alla specifica normativa riportata nell'articolo 2.12.
Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.
I prodotti si distinguono:
a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.) a seconda della loro collocazione:
- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in 13.1, 13.2 e 13.3 vengono considerati al momento della fornitura.
Il Direttore Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

3.7.1 Prodotti rigidi

Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto, solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'art. 4. Sono da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

Le lastre di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze ± 0,5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ±2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

3.7.2 Prodotti fluidi o in pasta

3.7.2.1 Intonaci, malte da ripristino / rivestimento

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento - gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed egualiamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati è necessaria la rispondenza alle normative UNI; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e devono essere accettati dalla Direzione Lavori.

3.7.2.2 Prodotti vernicianti

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie.
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata,
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO2;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante e devono essere accettati dalla Direzione Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova e di accettazione sono quelli definiti nelle norme UNI.

3.8 PRODOTTI LEGANTI IDROCARBURATI ED AFFINI PER IMPERMEABILIZZAZIONI

3.8.1 Catrame

Ottenuto per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria, dovrà rispettare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al Fascicolo n. II - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 21 gennaio 1952, n. 179.

3.8.2 Bitumi da spalmatura

Dovranno essere del tipo ossidato e rispondere ai requisiti di cui alla seguente norma di unificazione:
UNI 4157 Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura.

Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura.
I bitumi saranno forniti in uno dei tipi indicati nella tabella che segue. I requisiti saranno provati con i metodi riportati nelle norme UNI 4163.

TABELLA: Bitumi da spalmatura - Tipi e caratteristiche

DESIGNAZIONE		0	15	25
	Indice di penetrazione	0	+1.5	+2.5
	Penetrazione a 25°C dmm	40	30	20
	Punto di rammollimento (PA)°C	55	65	80
	Punto di infiammabilità (Cleveland) °C	230		
	Solubilità in CCl 4%	99.5		
	Volatilità a 163°C per 5 h/%	0.3		

3.8.3 Mastice bituminoso

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto 14.2 e fibrette in materiale o fibre di vetro e/con del filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5% per le fibre ed al 20% per il filler.

3.8.4 Asfalto

Costituito da carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere. L'asfalto sarà in piani, omogeneo, compatto, di grana fine e di tinta bruna.

3.8.5 Mastice di asfalto

Preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, sarà fornito in piani di colore bruno castano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odori di catrame.
Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377; prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI 4379 a 4385.
Per la fornitura, il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377 (contenuto solubile in solfuro di carbonio 14¸16%). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

3.8.6 Guaine di gomma sintetica

Prodotte per vulcanizzazione di copolimeri butadiene-stirene o isobutilene-isoprene od ancora di polimeri cloroprenici con eventuale aggiunta di additivi peptizzanti, plastificanti, antiossidanti, coloranti ed ignifuganti, dovranno essere resistenti al bitume, alle calci ed ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti metereologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonché impermeabili, flessibili ed elastiche.

Gli spessori commerciali delle guaine saranno in generale di 0,75 - 1 - 1,5 - 2 - 3 mm; le altre caratteristiche saranno mediante conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

TABELLA: Guaine di gomma sintetica per impermeabilizzazioni - Caratteristiche fisico-meccaniche

CARATTERISTICHE	UNITA' DI MISURA	NORMA DI PROVA	VALORI
Durezza	Shore A	DIN 53505	70
Allungamento a rottura	%	ASTM D412 64T	≥300
Resistenza alla trazione	Kgf/cm^2	ASTM D 412 ASTM D 624	≥80 ≥25
Resistenza alla lacerazione	Kg/cm	ASTM D 746-64T	30/+100
Temperatura	°C	/	/
Resistenza alla diffusione del vapore (*)	/	/	≥250.000
Assorbimento d'acqua a +20°C (**)	%	/	≤ 0.1 Autoestinguente
Resistenza alla fiamma	/	ASTM D 568	/

3.8.7 Guaine di pvc plastificato

Avranno diversa formulazione in rapporto ai diversi campi di impiego e comunque caratteristiche generali rispondenti alle norme UNI 5575-65 e 5576-65. Avranno inoltre resistenza a trazione non inferiore a 150 Kgf/cm^2, allungamento a rottura non inferiore al 200%, durezza Shore A non inferiore a 75 e resistenza alla temperatura esterna al campo -20/+ 70xC.

Nell'impiego sulle coperture le guaine dovranno avere spessore non inferiore a 0,8 mm se usate come barriera al vapore ed a 2 mm se destinate allo strato impermeabilizzante.

3.9 ADESIVI - SIGILLANTI - GEOTESSILI - IDROFUGHI - IDROREPELLENTI - ADDITIVI

3.9.1 Adesivi

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti, cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

3.9.2 Sigillanti

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).
Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.
In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici).
Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: + 5/+40C°), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica.
Per i metodi di prova si farà in genere riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.
I sigillanti usati a contatto con acqua potabile devono avere la certificazione sulla base della legge D.M. 21.03.1973 e successive modifiche.

3.9.2.1 Sigillanti poliuretanici

Costituiti da un vasto numero di componenti base, potranno essere mono o bicomponenti, autolivellanti o tixotropici. Saranno caratterizzati in ogni caso da eccezionale resistenza all'abrasione, eccellente resistenza agli olii, buona flessibilità alle basse temperature, eccellente elasticità, buona resistenza ai solventi ed al fuoco.

3.9.2.2 Sigillanti polisolfurici

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri polisolfurici, i sigillanti in argomento dovranno presentare elevata elasticità, ottima resistenza ai raggi ultravioletti, agli agenti metereologici, alle atmosfere aggressive ed, inoltre, all'acqua, agli olii, ai grassi ed a molte solventi, ai carburanti, ecc.

3.9.2.3 Sigillanti a basso recupero elastico

Nel tipo elasto-plastico saranno costituiti da elastomeri a base acrilica o butilica (in solvente), nel tipo plastico da prodotti a base di poliisobutilene in pani o profilati a sezione varia od a base di olii essiccativi o mescole speciali di elastomeri e bitume.

3.9.3 Geotessili

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.
Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione).

Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo (sono esclusi dal presente articolo i pro-dotti usati per realizzare componenti più complessi). Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 1%;
- spessore:± 3%;
- resistenza a trazione;
- resistenza a lacerazione;
- resistenza a perforazione con la sfera;
- assorbimento dei liquidi;
- indice di imbibizione;
- variazione dimensionale a caldo;
- permeabilita all'aria.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione Lavori.
Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).
Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

3.9.4 Guarnizioni

Materiali di tenuta al pari dei sigillanti, ma allo stato solido preformato (ed anche prevulcanizzato o prepolimerizzato), potranno essere costituiti da prodotti elastomerici o da materie plastiche.
Tra i primi, offriranno le migliori caratteristiche chimico-fisiche e meccanico-elastiche i materiali del tipo: ER (etilene-propilene-copolimeri EPM e terpolimeri EPDM), CR (policloroprene) e CSM (polietilene clorosolfonato).

Tra i secondi, offriranno caratteristiche altrettanto idonee il PVC (cloruro di polivinile) plastificato ed il poliuretano espanso.
Con riguardo alla struttura fisica ed alle caratteristiche meccaniche le guarnizioni si distingueranno poi in compatte (normali o strutturali, quest'ultime dotate anche di portanza meccanica) ed espanse (a celle aperte o chiuse).
Caratteristiche comuni dovranno essere comunque l'ottima elasticità, la morbidezza, la perfetta calibratura, la resistenza agli agenti atmosferici ed in generale all'invecchiamento.

3.9.5 Idrofughi

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-maccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.
Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della ditta produttrice.

3.9.6 Idroreppelenti

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, nè l'aspetto od il colore.
Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti metereologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture.
Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.
Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto 15.5. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 10 anni.

3.9.7 Additivi

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appatengono (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alle specifiche norme UNI EN 934-2, UNI 10765, UNI 7109 (norma in corso di aggiornamento) nonché a quanto prescritto dal D.M. 14.02.1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.
Gli additivi devono prevenire da primarie ditte sia nazionali che internazionali dotate di certificazione di qualità.
Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da olii, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

3.10 TUBAZIONI

In funzione del materiale impiegato e prescritto in funzione degli usi e dei fluidi da convogliare, le tubazioni impiegate avranno caratteristiche geometriche, fisiche e chimiche rispondenti alle norme di unificazione italiane o, in mancanza, alle norme estere corrispondenti.

Ciò vale anche per i pezzi speciali, le flange, i giunti, fissi e di dilatazione.

Tutti i materiali delle condotte saranno forniti con certificato d'origine del produttore, che ne attestino le caratteristiche e le norme di riferimento.

Sarà facoltà della D.L. di prescrivere tutte le prove ed i controlli necessari per la verifica di rispondenza del materiale impiegato alle norme.
In particolare saranno verificate le tolleranze di lavorazione secondo modalità previste dalla normativa vigente a livello nazionale o, in mancanza, internazionale.

Tutto il materiale fornito in cantiere sarà munito di appositi contrassegni che ne permetteranno l'identificazione rispetto alle posizioni di progetto.

Onde facilitare le operazioni di stoccaggio presso il cantiere, di installazione e di misurazione ai fini della contabilità, l'Appaltatore procederà, per quanto possibile, alla preparazione in officina delle tubazioni secondo i disegni di progetto e le indicazioni della D.L., fornendo del materiale impiegato una distinta dettagliata, riportante il numero di identificazione del pezzo, il materiale, le dimensioni caratteristiche, la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Ogni linea indipendente di trasporto dei fluidi sarà munita di appositi contrassegni indicanti il numero convenzionale di linea e il verso normale del flusso. Posizioni e tipi di contrassegno saranno prescritti dalla D.L.

3.10.1 Tubazioni in acciaio

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali sono in acciaio inossidabile ricavati da lamiere o nastri rispondenti alle norme di progetto, con saldatura longitudinale.
La designazione dei tubi in acciaio comprenderà:

- denominazione
- norma di riferimento
- diametro nominale (DN)

3.10.2 Tubazioni in PVC

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali in PVC sono realizzati con PVC-U policloruro di vinile non plastificato) con aggiunta di additivi e contenuto di PVC non inferiore all'80% in massa per tubi e all'85% per i raccordi stampati.
I tubi, i raccordi, le valvole e le attrezzature ausiliarie in PVC per condotte di fluidi in pressione, devono rispettare le caratteristiche UNI EN 1452 (nelle varie suddivisioni 1-2-3).
La designazione e la marcatura devono comprendere:

- denominazione
- norma di riferimento
- diametro esterno
- identificazione del materiale
- identificazione del produttore
- data di fabbricazione
- pressione

3.10.3 Tubazioni in polietilene

La caratteristiche di composizione dei tubi devono rispettare le indicazioni di cui al prospetto I della UNI 10910-1, in particolare:

Prova	**Valore di riferimento**	**Riferimento normativo**
Massa volumica	≥ 930 kg/m^3	ISO 1183
Contenuto di nerofumo	2 ÷ 2,5%	UNI ISO 6864
Dispersione del nerofumo	≤ grado 3	UNI ISO 11420
Tempo di induzione all'ossidazione	> 20 min a 200°C	UNI EN 728

La conformità dei suddetti requisiti dovrà essere dimostrata dal produttore del compund.
Il colore delle tubazioni può essere nero o blu.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo dovrà essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o con polimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.
Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) sono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.
Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbonblack, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2 ÷ 2.5% in peso).
Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.
Le materie prime utilizzate devono essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).
Garanzie del produttore
1. Materia prima

Il fornitore è obbligato, su esplicita richiesta della stazione appaltante, a consegnare un campione di materia prima utilizzata per la produzione dei tubi, oltre che le specifiche tecniche di tale materiale, per un eventuale comparazione tra materia prima e tubo.

2. Tubo

Il produttore deve mantenere a disposizione della stazione appaltante la documentazione relativa ai lotti di materia prima utilizzati per la produzione dei tubi e la documentazione dei collaudi eseguiti sugli stessi; all'atto della consegna il fornitore allegherà ai documenti di trasporto una dichiarazione di conformità.

Divieti costruttivi
Non è ammesso l'impiego anche se parziale di:

- • compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- • compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- • lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, ecc.) non conformi al profilo standard del prodotto;

- • la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;
- • l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

Facoltà ispettiva della stazione appaltante

Sarà cura dell'Appaltatore far si che la stazione appaltante possa esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

- accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;
- prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio;
- esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste dalle norme vigenti;
- analisi di corrispondenza quali-quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Certificazione di qualità

Il produttore dovrà essere in possesso della certificazione di qualità aziendale in conformità alla norma ISO 9001 e ISO 14001 rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

Marcatura

La marcatura sul tubo richiesta dal punto 11, prospetto 6, della UNI 10910-2 deve essere eseguita per impressione chimica o meccanica, a caldo e indelebile.

Essa deve contenere come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto
- tipo di materiale (PE 80)
- normativa di riferimento
- diametro nominale
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), spessore
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

Designazione e marcatura

La designazione dei tubi dovrà comprendere: la denominazione, l'indicazione del tipo, il valore del diametro D, la pressione nominale PN, il riferimento alla citata norma.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PE a.d.); il tipo; il valore del diametro esterno D; la pressione nominale PN; il marchio di fabbrica; il periodo di produzione.

4 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO

4.1 GENERALITA'

4.1.1 Prescrizioni generali per l'esecuzione delle opere

Nell'esecuzione delle opere l'impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti, alle prescrizioni del presente capitolato, nonché agli ordini della Direzione Lavori.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere, prima di por mano ai lavori, al tracciamento planimetrico delle opere progettate ed a porre i necessari capisaldi atti a garantire una sicura guida per l'esecuzione delle opere formanti oggetto del presente appalto.

L'appaltatore non potrà per nessun motivo, anche in caso di eventuali controversie di qualunque natura, sospendere o rallentare i lavori, né sottrarsi all'osservanza delle prescrizioni contrattuali e degli ordini del Direttore Lavori.

I materiali occorrenti dovranno essere approvvigionati in tempo debito, in modo da non provocare il ritardato inizio, la sospensione o la lenta prosecuzione dei lavori.

4.1.2 Personale e mezzi d'opera

Per quanto riguarda il personale ed i mezzi d'opera l'appaltatore è tenuto ad osservare le seguenti prescrizioni:

- Il personale addetto alle opere dovrà avere preparazione ed esperienza specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per la specificità delle condizioni di pericolo in cui lavorano.
- L'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta alla vigilanza di personale tecnico competente in materia.

Tutti i mezzi d'opera utilizzati dall'appaltatore dovranno essere adeguati alle condizioni operative a cui sono destinati ad essere dotati di tutti i necessari dispositivi di sicurezza ed antinfortunistici secondo le vigenti disposizioni in materia e secondo quanto indicato dal piano di sicurezza.

4.1.3 Strutture con funzioni statiche. Norme generali di carattere amministrativo

4.1.3.1 Richiamo alle leggi, ai regolamenti e alle normative di unificazione

Premesso che per strutture con funzione statica si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo, che, in base al progetto generale, debbano assolvere ad una funzione statica, e precisato che nel seguito tali opere o parti di opere verranno semplicemente definite "strutture", tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudo si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.

In particolare, dovranno essere osservate, fatte salve modifiche o integrazioni:

"Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con DMI 14.1.2008, con integrazione DMI 6.5.2008 e Circolare del 2.2.2009 n.617 C.S.LL.PP.
Tutte le leggi e decreti vigenti in materia non espressamente citati.

4.2 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

4.2.1 Scopo e campo di applicazione

Scopo della presente specifica è di definire le modalità di esecuzione relative agli scavi, movimenti terra e opere accessorie per la costruzione di manufatti e/o fabbricati.

4.2.2 Modalità di esecuzione

4.2.2.1 Generalità

4.2.2.1.1 Rilievi

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati planoaltimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.
Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, l'appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.
In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

4.2.2.1.2 Capisaldi

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità; in particolare ogni edificio dovrà essere riferito ad almeno due capisaldi.
L'elenco dei capisaldi sarà annotato in apposito erbale. Spetterà all'appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo.

4.2.2.1.3 Tracciati

Prima di dare inizio ai lavori, l'appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed a indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti. Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.
Il tracciamento di ogni edificio, con l'apposizione in sito dei relativi vertici, verrà effettuato partendo dai capisaldi di cui al precedente punto.

I tracciamenti altimetrici dovranno sempre partire da un piano di mira, indicato in modo ben visibile in ogni ambiente e per ogni piano.

4.2.2.2 Scavi

4.2.2.2.1 Generalità

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto.
Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.
Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimento e frana-menti restando lo stesso, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.
Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici.
L'esecuzione degli scavi comprenderà il sollevamento ed il trasporto dei materiali di risulta in discarica e nell'ambito del cantiere e formazione di depositi provvisori sufficientemente lontani dallo scavo.
Resta inoltre a carico dell'appaltatore ove richiesto dal progetto e /o dalla Direzione Lavori il trasporto a discarica compresi gli oneri di discarica, dei materiali di risulta degli scavi non utilizzabili.
L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi completi a piena sezione.

4.2.2.2.2 Allontanamento e deposito delle materia di scavo

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione non fossero ritenute idonee per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto alle pubbliche discariche o su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque.
Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

4.2.2.2.3 Uso degli esplosivi

Nella esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione sarà vietato, di regola, l'uso degli esplosivi. Ove comunque la Direzione Lavori consentisse tale uso, con disposizione scritta, l'appaltatore sarà tenuto ad osservare tutte le disposizioni di legge e di regolamento vigenti in

materia nonché ad adottare tutte le cautele richieste dal particolare lavoro, assumendosi nel contempo ogni responsabilità per eventuali danni a persone e cose.

4.2.2.2.4 Determinazione sulle terre

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro grado di costipamento ed umidità, l'appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed in sito.
Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI EN 13242, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688 e classificate sulla base del prospetto I allegato a dette norme.

4.2.2.2.5 Scavi in presenza di acqua

L'appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento nei cavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione dello stesso o, in subordine, la spesa per i necessari aggottamenti. Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua sorgiva, saranno considerati come scavi subacquei.

4.2.2.2.6 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento e scoticamento del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni e quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale, chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni.

4.2.2.2.7 Modo di esecuzione

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità indicata nel progetto.
Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da franamenti e simili.
Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza.

4.2.2.2.8 Scavi subacquei o prosciugamento

Se dagli scavi, l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, procederà al prosciugamento. Il mantenimento degli scavi in asciutto sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, verranno eseguiti a carico dell'appaltatore.
Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

4.2.2.3 Reinterri

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

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Per reinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, reinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché, la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, da tutte le parti e mai superiore a cm 30.

Il costipamento di ogni strato dovrà avvenire dopo sufficienti imbibizioni del materiale costituente lo strato stesso fino a raggiungere il 95% della densità modificata Proctor e sarà eseguito con mezzi meccanici adeguati e/o con pilonatura manuale.

Le materie trasportate a reinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a complemento carico dell'appaltatore.

4.3 DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO

4.3.1 Definizione e classificazione

Il drenaggio consiste nell'abbassamento temporaneo o permanente del livello di falda al di sotto della base della massa di terreno che si deve proteggere e/o consolidare e si pone in opera quando è necessario eliminare la pressione di infiltrazione.

Si individuano due gruppi principali di metodi per eliminare la presenza di acqua nel terreno:

4.3.2 Metodi ad interruzione di flusso

Sono metodi che interrompono l'infiltrazione di acqua dal terreno:

- palancole metalliche
- diaframmi in C.A.

- pali prefabbricati
- congelamento
- iniezioni chimiche o di miscele a base cementizia, bitume o bentonite

4.3.3 Metodi di drenaggio

Sono metodi che determinano un abbassamento controllato del livello di acqua nel terreno:

- intercettazione dell'acqua all'interno dello scavo:
  - drenaggio per aggottamento libero
  - drenaggio con trincee drenanti
  - drenaggio con pozzi di richiamo
- intercettazione dell'acqua prima dello scavo
  - drenaggio con well-point verticale e well-drill
  - drenaggio con well-point orizzontale
  - drenaggio con pozzi profondi

4.3.4 Modalità di esecuzione

La scelta e la determinazione del sistema di drenaggio da utilizzare è a carico dell'appaltatore tenuto conto dei seguenti fattori:

- condizioni geologiche e geotecniche in prossimità del cantiere
- dimensioni e profondità di scavo
- durata del drenaggio
- coefficiente di permeabilità determinato con prove in sito o con prelievo e prove su campione
- determinazione della stratigrafia dei terreni da drenare
- livello di falda freatica e pressione idrostatica al fondo dello scavo
- determinazione delle escursioni stagionali della falda
- determinazione del livello di falda rispetto alle sottopressioni ammissibili durante la costruzione
- determinazione di possibili conseguenze sugli edifici e/o manufatti per effetto del drenaggio.

4.3.4.1 Drenaggi con aggottamento libero

Nel caso di scavi di sbancamento a larga sezione ed in presenza acqua di falda sono compresi negli oneri di scavo lo smaltimento delle acque con la formazione perimetrale sul fondo scavo di scoline in pendenza fino ai punti dove sono localizzate le pompe di sollevamento con adeguate alla qualità di acqua filtrante ed essere in grado di smaltire gli eventi meteorologici.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per la installazione, le spese di funzionamento, il personale per il montaggio e la sorveglianza in continuo e le spese per lo smobilizzo dell'attrezzatura compresi i trasporti.

Sono compresi inoltre tutti gli oneri per la formazione di fossati e/o canalizzazioni per lo smaltimento e/o formazione di vasche di decantazione.

4.3.4.2 Drenaggio con trincee drenanti

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto o un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci in calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o in modo naturale, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si estenderà uno strato di ghiaia; sui conci di collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione.
Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Quando questo sia possibile, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti.

4.3.4.3 Drenaggio con pozzi di richiamo

Il sistema di drenaggio con pozzi drenanti a grande diametro può essere utilizzato per l'abbattimento della falda freatica quando sussistano le seguenti condizioni:

- aumento della permeabilità del terreno con la profondità;
- terreno di scavo con una notevole permeabilità e grossa granulometria;
- strato di terreno al di sotto dello scavo permeabile e di spessore tale da consentire una adeguato immersione della parte fenestrata dei pozzi.

Il pozzo profondo è costituito da una serie di elementi in acciaio o materiale plastico opportunamente fenestrato e collegato fra loro.
La formazione del pozzo deve avvenire con l'impiego di apposite attrezzature scelte dall'appaltatore in accordo con la Direzione Lavori che scavano all'interno di una camicia in acciaio di diametro superiore a quella del pozzo. Al raggiungimento delle quote previste nel progetto approvato dalla Direzione Lavori, si installano gli elementi in acciaio all'interno della camicia dosando e ubicando opportunamente gli elementi ciechi e finestrati.
Lo spazio residuo tra la camicia e gli elementi in acciaio deve essere saturato con ghiaietti mono granulare per garantire una elevata permeabilità quindi si procede all'estrazione della camicia in acciaio.
All'interno sarà installato il sistema di pompaggio sommerso ad elevato prevalenza dimensionato secondo quanto previsto dal progetto approvato.
Devono essere previste inoltre a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per lo smaltimento superficiale delle acque drenate nei riceventi naturali a qualunque distanza essi siano.

4.3.4.4 Drenaggio con well-point verticale

Il sistema di drenaggio well-point viene utilizzato nei terreni permeabili con una porosità come, ghiaie, limi, sabbie, argille e si basa sull'accelerazione del flusso di falda in direzione degli elementi filtranti (well-points) messi in depressione mediante una pompata ad alto grado di vuoto (Munita di depressore).

La progettazione e la scelta dell'impianto di drenaggio da impiegare dipendono strettamente dalle condizioni stratigrafiche e idrogeologiche dei terreni da drenare.

Per l'individuazione del modello idraulico è necessario conoscere dei terreni interessati:

- le condizioni stratigrafiche
- le condizioni di permeabilità
- le relazioni tra la falda acquifera interessata e le condizioni idrogeologiche circostanti
- la logistica di cantiere.

Resta a carico dell'appaltatore l'onere di predisporre il progetto esecutivo dell'impianto di drenaggio da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

4.3.4.4.1 Modalità esecutive

L'impianto di un sistema Well-points è costituito da diversi elementi:

- elemento filtrante
- collettori
- pompe a vuoto

L'infissione delle punte filtranti deve avvenire con espulsione di acqua in pressione attraverso l'estremità della punta provocando il rammollimento del terreno e la sua risalita con conseguente avanzamento della punta stessa.

Per ridurre i tempi di infissione nei lavori di posa condotte è possibile utilizzare collettore e sfruttando la pressione in uscita dal rubinetto.

In terreni argillosi è consentito l'utilizzo di trivelle idrauliche.

Le punte filtranti sono intercollegate con un collettore di aspirazione collegato a sua volta con i gruppi di aspirazione che possono essere:

- elettropompe
- motopompe

Sono inoltre previsti a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per:

- preparazione del materiale da utilizzare
- assistenza ordinaria e straordinaria di manutenzione
- esecuzione dei prefiltri
- oneri di noleggio e dei necessari consumi di energia
- la manodopera necessaria per l'installazione e smobilizzo dell'impianto secondo le necessità operative di cantiere

- preparazione area per montaggi impianto.

4.3.4.5 Well-point orizzontale

Il well-point orizzontale consiste nella stesa sotterranea di un particolare tubo drenante in PVC corrugato di diametro variabile, opportunamente finestrato e rivestito con calza di TNT, collegato ad una pompa aspirante in superficie.
La progettazione dell'impianto di drenaggio da impiegare dipende strettamente dalle condizioni stratigrafiche e idrogeologiche dei terreni da drenare.
Per l'individuazione del modello idraulico è necessario conoscere dei terreni interessati:

- le condizioni stratigrafiche
- le condizioni di permeabilità
- le relazioni tra la falda acquifera interessata e le condizioni idrogeologiche circostanti
- la logistica di cantiere

Resta a carico dell'appaltatore l'onere di predisporre il progetto esecutivo dell'impianto di drenaggio da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

4.3.4.5.1 Modalità esecutive

L'infissione della tubazione drenante si effettua con un'apposita macchina con scavo in trincea di cm. 25 a profondità variabile.
La macchina deve essere dotata di dispositivo di scavo a catena a rulli con speciali benne a cucchiaio che scavano il terreno in modo da depositarlo nella trincea creata in precedenza.
La posa del tubo drenante flessibile deve avvenire contemporaneamente allo scavo, attraverso una cavità situata sopra la sezione ascendente della catena di scavo.
Diametro e lunghezza del dreno variano in funzione della natura del terreno, del coefficiente di permeabilità e del tipo di pompa impiegata.
Restano a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per l'accesso alle zone di lavoro, la logistica di cantiere, l'installazione delle pompe di aspirazione in numero e potenza previste nel progetto di drenaggio autorizzato dalla Direzione Lavori, l'allontanamento delle acque di drenaggio sino ai riceventi, la manodopera e le attrezzature necessarie per l'esecuzione dei lavori e in fine lo smobilizzo delle apparecchiature di drenaggio.

4.3.4.6 Drenaggio con pozzi profondi

Il pozzo profondo è costituito da una serie di elementi in acciaio o materiale plastico opportunamente finestrati e ciechi e collegabili fra loro. L'installazione avviene con l'impiego di apposite attrezzature che scavano all'interno di una camicia in acciaio di diametro superiore a quello del pozzo.
Raggiunta la quota voluta, si installa il pozzo all'interno della camicia dosando e ubicando opportunamente gli elementi ciechi e quelli finestrati.

Lo spazio residuo tra pozzo e camicia viene saturato con ghiaietto monogranulare di elevata permeabilità, quindi si procede alla estrazione della camicia.
All'interno del pozzo viene installata a profondità voluta, una elettropompa sommersa ad alta prevalenza e portata. Tali pozzi raggiungono profondità di qualche decina di metri, mentre per i pozzi superficiali utilizzabili nei terreni di grossa granulometria si possono usare pompe autoadescanti con tubo di aspirazione immerso nel pozzo stesso. I pozzi normalmente vengono distanziati dai 6 ai 60 metri, secondo l'abbattimento di falda e la permeabilità del terreno.

4.4 STRUTTURE IN C.A.

4.4.1 Scopo e campo di applicazione

La presente specifica tecnica riguarda le modalità di esecuzione, i metodi di verifica e le procedure di controllo per tutti i materiali costituenti le strutture in c.a. Le specifiche della presente norma si applicano alle strutture in c.a. eseguite in cantiere e/o prefabbricate in stabilimento.

4.4.2 Normativa di riferimento

4.4.2.1 Geotecnica

Legge n. 64 del 02/02/1974 "Norme geotecniche"
LL.PP. 11/03/1988 "Norme riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
Circolare LL.PP. del 24/09/1988 n. 30483 "Norme tecniche indagini su terreni e rocce", Legge 2/2/1974 n. 64 - Art. 1 "Istruzioni per l'applicazione del D.M. 11/3/88"

4.4.2.2 Strutture

Legge n. 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale, precompresso ed a struttura metallica"
D.M. LL.PP. del 14/2/1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
Circolare LL. PP. del 24/06/1993 n. 37406 "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 14/02/1992", da utilizzare solo per calcolo tensioni ammissibili.
DM. LL.PP. del 9/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
EUROCODICE 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo
EUROCODICE 4 Progettazione delle strutture composite di acciaio e calcestruzzo.

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica, Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20.03.03.

4.4.2.3 Murature

D.M. LL.PP. 20/11/1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
Circolare LL.PP. 4/01/ 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzioni e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

4.4.2.4 Carichi e sovraccarichi

D.M. LL.PP. 12/02/1982 "Aggiornamento delle norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi", solo calcoli tensioni ammissibili.
Circolare LL.PP. 24/05/1982 n. 22631 "Istruzioni applicative - D.M. 12/02/1982".
DM. LL.PP.16/01/1996 Norme tecniche per le costruizoni in zone sismiche.

4.4.2.5 Materiali e componenti

4.4.2.5.1 Calcestruzzo

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metalliche.
Decreto Ministeriale 09/01/96, 15/10/96 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 27996 del 31 ottobre 1986 Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
UNI EN 12350 Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere
UNI EN 12390-1,2,5,7 Provini di calcestruzzo-Preparazione e stagionatura
UNI 6130/1 Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica-Forma e dimensioni
UNI EN 12390-3 Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di compressione
UNI 6133 Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di flessione
UNI 6135 Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di trazione
UNI 6393 Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
UNI EN 12350-6 Massa volumica del calcestruzzo-Determinazione su calcestruzzo fresco
UNI EN 12350-7 Massa volumica del calcestruzzo-Determinazione su calcestruzzo indurito
UNI 7087 Calcestruzzo-Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo
UNI 7548-1,2 Calcestruzzo leggero-Determinazione della massa volumica
UNI 7699 Calcestruzzo-Determinazione dell'assorbimento di acqua alla pressione atmosferica
UNI EN 932-1,3 Calcestruzzo fresco- Determinazione della consistenza-Spandimento alla tavola a scosse

UNI 8981/1 – 7 Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo
UNI EN 12504-1,2 Calcestruzzo indurito-Determinazione dell'indice sclerometrico
UNI EN 12350-1 Calcestruzzo fresco-Criteri generali di campionamento
UNI 9417 Calcestruzzo fresco-Classificazione della consistenza
UNI EN 12350-2 Calcestruzzo fresco-Determinazione della consistenza-Prova di abbassamento al cono (slump test)
UNI EN 12350-3 Calcestruzzo fresco-Determinazione della consistenza-Prova Vébé
UNI EN 12350-4 Calcestruzzo fresco-Determinazione della consistenza-Indice di compatibilità
UNI 9524 Calcestruzzo indurito-Rilievi microsismici mediante impulsi d'onde vibrazioni ad alta frequenza, in campioni o strutture di calcestruzzo semplice, armato o precompresso
UNI 9536 Calcestruzzo indurito-Determinazione della forza di estrazione con inserti preinglobati nel getto

4.4.2.5.2 Aggregati

UNI 8520/1; UNI EN 1367-2; UNI EN 1744-1; UNI EN 1097-6; UNI EN 933-8; UNI 8520/17; UNI EN 933-3; UNI EN 1097-2; UNI 8520/2; UNI EN 1367-1; UNI 8520/21; UNI 8520/22; UNI EN 933-1; UNI EN 1097-3; UNI 8520/8 (Aggregati inerti)
UNI EN 13055-1; UNI 11013; UNI 7549/8 (Aggregati leggeri).

4.4.2.5.3 Additivi

UNI EN 934-2 - UNI 10765, UNI 7109 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7110, UNI EN 480-8, UNI 7112 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7114 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7115 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7116 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7117 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7118 (norma in corso di aggiornamento), UNI EN 480-10, UNI 7120 (norma in corso di aggiornamento)
UNI EN 934-2 (superfluidificanti)

4.4.2.5.4 Prodotti disarmanti

UNI 8866/1/2

4.4.2.5.5 Prodotti filmogeni

UNI 8656 a UNI 8660

4.4.2.5.6 Strumenti dosatori

D.P.R. 12 novembre 1958 n° 1215 (G.U. 28 gennaio, n° 22) Modificazioni ed aggiunte al regolamento per la fabbricazione dei pesi, delle misure e degli strumenti per pesare e per misurare - approvato con Regio Decreto 12 giugno 1902, n° 226

D.M. 5 settembre 1969 (G.U. 27 settembre, n° 246) Norme per l'ammissione alla verificazione metrica ed alla legalizzazione degli strumenti per pesare di tipo speciale, a funzionamento automatico e non, genericamente denominati "bilance per centrali di betonaggio", destinati ad essere inseriti in apparecchiature per la fabbricazione del calcestruzzo
D.M. 25 giugno 1984 (G.U. 30 giugno, n° 179) Disposizioni sugli strumenti per pesare a funzionamento non automatico.

4.4.3 Conglomerati cementizi

La presente specifica stabilisce i criteri e le modalità di impiego dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le sue proprietà allo stato fresco ed indurito ed i metodi di prova e controllo.

4.4.3.1 Classificazione

I conglomerati cementizi per il loro utilizzo nelle strutture in c.a. eseguite in opera devono avere prestazioni conformi alla classificazione prevista dalla norma UNI EN 206-1, in funzione della classe di esposizione.

4.4.3.2 Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi

4.4.3.2.1 Cemento

Potranno essere impiegati cementi tipo 325, 425 e 525 che soddisfino i requisiti di accettazione di cui alla Legge n° 26/5/1965, n° 595 ai Decreti del Ministro per l'Industria, il Commercio e l'Artigianato in data 14/1/1966 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", 3/6/1968 "Nuove norme sui requisiti e modalità di prova cementi", 20/11/1984 "Modificazioni DM 03/06/68 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova cementi", 13/9/1993 "Abrogazione di alcune disposizioni DM 03/06/68" e norme UNI-ENU 197/1.
Il cementificio dovrà garantire la composizione specificando il metodo di misura adottato per la determinazione.
Il cemento dovrà provenire da cementifici in grado di garantire la continuità di fornitura e la costanza del tipo.
I requisiti chimici e fisici del cemento e le resistenze meccaniche dovranno essere controllati anche dall'appaltatore alla qualificazione ed in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella sottoriportata.
Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori.

CARATTERISTICHE	PROVA
Generali	Sec. L. 595/95 e DM 03/06/68
Contenuto di C3A	Analisi chimica
Contenuto di C4AF + 2C3A	Analisi chimica

Le prove vanno eseguite con le seguenti cadenze:

- - Alla qualificazione.
- - Ad ogni cambio di fornitore.
- - A richiesta di AGAC.
- - Ogni 10.000 q.li in corso d'opera.

4.4.3.2.2 Ceneri volanti e microsilica

Non è ammesso l'utilizzo di ceneri volanti e/o microsilica, come aggregati in sostituzione della frazione fine delle sabbie.

4.4.3.2.3 Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno essere conformi alla norma UNI 8520-2.
Si dovranno, altresì, adottare particolari cautele nell'utilizzare aggregati esposti a rischio di reagire chimicamente con gli alcali contenuti nel cemento; gli accorgimenti necessari ad escludere tali fenomeni verranno concordati con la Direzione Lavori di volta in volta.
Sia le sabbie che gli aggregati grossi dovranno avere una massa volumica reale non inferiore a 2,6 gr/cm^3. Tutte le caratteristiche degli aggregati, di cui alla citata norma UNI 8520-2, dovranno essere verificate con le seguenti cadenze:

- - alla qualificazione;
- - a richiesta Enìa.

4.4.3.2.4 Acqua di impasto

Acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ed avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella sottoriportata. Le predette analisi dovranno essere eseguite ogni qualvolta lo richiederà la Direzione Lavori.

CARATTERISTICHE	**PROVA**	**LIMITI DI ACCETTABLITA'**
Ph	Analisi chimica	Da 5.5 a 8.5
Contenuto di solfati	Analisi chimica	SO4 < 800 mg/l
Contenuto di cloruri	Analisi chimica	Cl < 300 mg/l
Contenuto di acido solfidrico	Analisi chimica	< 50mg/l
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	< 3000 mg/l
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	< 200 mg/l
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimico – fisica	< 2000 mg/l

4.4.3.2.5 Additivi e disarmanti

Additivi da utilizzarsi, eventualmente, per il rispetto delle caratteristiche delle miscele di conglomerato cementizio, potranno essere impiegati dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive d'impiego.
Tali prodotti, che dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 934-2, UNI 10765, UNI 7109 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7110, UNI EN 480-8, UNI 7112 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7114 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7115 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7116 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7117 (norma in corso di aggiornamento), UNI 7118 (norma in corso di aggiornamento), UNI EN 480-10 e UNI 7120 (norma in corso di aggiornamento) verranno autorizzati da AGAC, sulla scorta di una documentazione, da presentarsi a cura dell'appalta-tore, basata su un'ampia sperimentazione pratica su tipo, dose ed effetti del prodotto da impiegare. E' vietato usare lubrificanti di varia natura e olii bruciati come disarmanti, saranno invece impiegati prodotti specifici per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

4.4.4 Conglomerati cementizi

4.4.4.1 Requisiti generali

Miscele dei conglomerati cementizi dovranno raggiungere le caratteristiche minime di resistenza e durabilità derivanti dalla progettazione e soddisfare inoltre a quanto indicato nella UNI EN 206-1.
Il dosaggio ed il tipo di cemento debbono essere scelti in relazione alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali, con particolare riferimento alle resistenze meccaniche, durabilità e temperatura nel getto. In condizioni di attacco chimico del calcestruzzo la quantità minima di cemento sarà quella prevista nella NORMA UNI 8981/2a o verrà espressamente indicata dal progettista ed approvata dalla Direzione Lavori.

4.4.4.2 Granolumetrie degli aggregati

Gli aggregati appartenenti a diverse classi granulometriche e mescolati tra loro in adeguate percentuali, dovranno formare miscele granulometriche costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i requisiti, nel seguito indicati, di consistenza, omogeneità, aria inglobata, resistenza, permeabilità e ritiro. Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, dia la massima compattezza al conglomerato cementizio, compatibilmente con gli altri requisiti nel seguito indicati.
In una singola pezzatura non dovranno essere presenti, di norma, più del 15% di frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori e superiori. Sarà facoltà di Enìa approvare eventualmente l'adozione di granulometria discontinua con preventiva verifica che l'impasto risponda alla prova di omogeneità. Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche delle

casseforme, delle modalità di getto e tipo di mezzi d'opera, tenuto conto della lavorabilità del conglomerato fresco; in ogni caso non potrà essere superiore ai tre quinti della dimensione minore tra quella di copriferro o interferro.

4.4.4.3 Rapporto acqua/cemento

La quantità d'acqua da usare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua contenuta e assorbita dagli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla norma UNI EN 1097-6 per la condizione "Satura a superficie asciutta", per la quale l'inerte non assorbe né cede acqua all'impasto. Il rapporto acqua cemento sarà controllato periodicamente anche in cantiere secondo la norma UNI.

4.4.4.4 Lavorabilità

Parametro indicatore della lavorabilità del conglomerato cementizio fresco è la misura dell'abbassamento al Cono di Abrams (slump) in cm secondo UNI EN 206-1; tale prova dovrà essere eseguita in concomi-tanza a ciascun prelievo di campioni secondo quanto specificato dalle "Norme Tecniche" emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 05/11/71 e successive modifiche ed integrazioni. La prova è considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 24 cm. Il conglomerato dovrà inoltre presentarsi non segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo UNI 7122/72 non dovrà essere superiore allo 0,1%.

4.4.4.5 Resistenza dei conglomerati cementizi agli agenti esterni

Conglomerati cementizi resistenti al gelo

Conglomerati cementizi sottoposti in opera a cicli di gelo-disgelo dovranno essere confezionati in modo tale che il coefficiente di permeabilità, ricavato secondo le indicazioni di cui al successivo punto 2.1, risulti non superiore a 10-11 cm/s su provini di laboratorio e non superiore a 10-10 cm/s su carote prelevate in sito. In caso di manufatti esposti a cicli di gelo-disgelo è opportuno integrare gli accorgimenti per la durabilità dei conglomerati cementizi, che dovranno essere additivati con additivi aeranti. In tal caso la percentuale di aria occlusa, misurata nel conglomerato cementizio fresco dovrà risultare come riportato nella tabella sottoriportata.

TABELLA: Percentuale di aria occlusa nel conglomerato cementizio fresco

DIAMETRO MAX AGGREGATI	**ARIA OCCLUSA (*)**
mm	%
10.0	8.00
12.5	7.00
20.0	6.00
25.0	5.00
40.0	4.50

(*) Tolleranza +/- 1%

La relativa determinazione del contenuto d'aria verrà eseguita secondo la Norma UNI EN 12350-7.

Tali conglomerati, qualora prescritto o richiesto da Enìa, saranno sottoposti alla prova di determinazione della resistenza a degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo UNI 7087/72.

4.4.4.6 Conglomerati impermeabili

I conglomerati cementizi da impiegare in strutture in c.a. da adibire a contenitori di acqua da depurare devono avere caratteristiche intrinseche di impermeabilità. Pertanto la composizione dei conglomerati deve essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

4.4.5 Produzione, trasporto, posa in opera e maturazione del conglomerato cementizia

4.4.5.1 Produzione

I conglomerati cementizi dovranno essere confezionati in centrali di betonaggio esterne.
Gli impianti e le centrali di betonaggio dovranno essere dotati di sistema di dosaggio automatico e di tutti gli strumenti ed attrezzature idonee a garantire un costante controllo dei dosaggi e delle granulometrie.

4.4.5.1.1 Cemento

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza; per ciascuna struttura dovrà essere impiegato un unico tipo di cemento.
Il cemento, se sfuso sarà conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, se in sacchi sarà sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.
I sacchi di cemento verranno conservati separatamente e chiaramente identificati; ogni silo conterrà un unico tipo di cemento.
Il dosaggio ed il tipo di cemento dovranno essere scelti in relazione alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali, con particolare riferimento alla resistenza meccanica, durabilità e temperatura nel getto in fase di idratazione.

4.4.5.1.2 Aggregati

Tutti gli aggregati dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polvere aderenti alla superficie.
La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.
Gli aggregati dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di stoccaggio dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire l'immagazzinamento senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.
Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

4.4.5.2 Pesatura e mescolamento

Il cemento, l'acqua ed additivi, dovranno essere misurati con dispositivi separati e usati esclusivamente per ciascuno di essi; gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative di almeno tre classi.

Il cemento dovrà essere sempre pesato con bilancia indipendente più sensibile di quella per gli aggregati. Dovrà essere controllato giornalmente il tenore di umidità degli aggregati ed inoltre le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurare l'umidità nelle sabbie stesse all'inizio di ciascuna pesata in modo da regolare automaticamente il dosaggio di progetto dell'acqua.

Il cemento, l'acqua e gli eventuali additivi dovranno essere dosati con la precisione prevista al Prospetto XI della norma UNI EN 206-1.

L'impianto sarà dotato di pesi campione o di altri dispositivi ausiliari di taratura, per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Verrà predisposto un programma di controlli delle tarature eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i componenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non è stata ultimata la pesata e lo scarico dei componenti dell'impasto precedente. L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle complete di pesatura, per ogni impasto prodotto e per le varie quantità miscelate, in funzione dell'umidità nella sabbia.

Gli impasti dovranno rispondere ai requisiti di omogeneità di cui in appresso ed a tal fine il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere adeguati.

L'impasto dovrà avere:

- sufficiente coesività tale da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi separazione di singoli elementi;
- sufficiente lavorabilità tale che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti al termine della vibrazione in opera.

La lavorabilità dovrà essere ottenuta mediante l'impiego di additivi fluidificanti o superfluidificanti e mai impiegando maggiori quantità di acqua complessiva di quanta prevista nella composizione di progetto del conglomerato cementizio.

Nel luogo di produzione ed in cantiere saranno installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

La produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese nel caso che la temperatura scenda al disotto dei 5° C se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli aggregati o dell'acqua tale da consentire di raggiungere una temperatura dell'impasto appena miscelato non inferiore a 14°C.

4.4.5.3 Trasporto e scarico

Il dosaggio nel tamburo delle betoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di inerte grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.
Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore a 90 minuti.
Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.
È ammesso l'uso di scivoli soltanto se sarà garantita l'omogeneità dell'impasto.
Le benne a scarico di fondo ed i nastri trasportatori saranno eventualmente autorizzati in funzione della distanza di scarico.
Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto.
All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.
In caso di fornitura di cls preconfezionato prodotto in impianti esterni, l'appaltatore è tenuto ad esibire alla Direzione Lavori la bolla di consegna per ogni carico, sulla quale devono essere registrate almeno le seguenti informazioni:

- denominazione dell'impianto di betonaggio;
- numero di serie della bolletta;
- data o ora di carico, vale a dire il tempo del primo contatto tra cemento e acqua;
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- specifiche, dettagli o riferimento alle specifiche (per esempio numero di codice o numero dell'ordinazione);
- quantità di calcestruzzo fornita, in metri cubi;
- denominazione o marchio dell'organismo di certificazione, se previsto.

Inoltre la bolla di consegna deve fornire i seguenti dettagli:

- per il calcestruzzo a prestazione:
- classe di resistenza;
- classe di esposizione o corrispondenti limitazioni nella composizione;
- classe di consistenza;
- tipo e classe di resistenza del cemento;
- diametro massimo dell'aggregato;
- tipi di additivo ed aggiunte, se utilizzati;

- caratteristiche speciali;

4.4.5.4 Posa in opera

4.4.5.4.1 Operazioni di getto

I getti potranno iniziare solo dopo la verifica, da parte della Direzione Lavori, della preparazione e della rettifica dei piani di posa, delle casseforme e delle armature metalliche.
Nel caso di getti contro terra, si dovrà controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi la stesa di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto.
I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni.
Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti contenimento.
Prima del getto, tutte le superfici di contenimento del conglomerato cementizio dovranno essere lavate con acqua od aria in pressione ed i ristagni d'acqua saranno allontanati dal fondo della casseratura; tali superfici, se porose, dovranno inoltre essere mantenute umide per almeno 2 ore prima dell'inizio delle operazioni di getto.
Lo scarico del conglomerato cementizio dal mezzo di trasporto nelle casseforme, dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.
In tutti i casi di getti di strutture in elevazione e/o di fondazione superiori a m. 2.00, il getto del conglomerato cementizio, all'interno delle casseforme, deve avvenire con l'ausilio di una tubazione convogliatrice (Metodo Contractor), di diametro adeguato allo spessore delle strutture; la tubazione deve restare sempre immersa nel cls per circa 30 o 50 cm. e venire gradualmente estratta dalla cassaforma contestualmente al riempimento del cassero.
Il conglomerato cementizio dovrò essere compattato con adeguato numero di vibratori ad immersione od a parete ove il cassero lo consenta.
Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.
Durante il costipamento di uno strato, i vibratori ad immersione dovranno penetrare nello strato inferiore per omogenizzare adeguatamente la massa.
E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.
Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formatisi, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.
Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrate efficacemente.

Qualora il conglomerato cementizio dovesse essere gettato in presenza d'acqua, l'appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione.
Il conglomerato cementizio sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
I metodi di maturazione, proposti dall'appaltatore, saranno preventivamente sottoposti all'esame ed all'approvazione della Direzione Lavori.

4.4.5.4.2 Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; nel caso ciò non fosse possibile ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori prima di poter effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti.
Qualora sia necessario effettuare il getto in più riprese, ad intervalli alle 2 ore, prima di riprendere le operazioni, il giunto di costruzione già formatosi, dovrà essere interposto un giunto impermeabilizzante (waterstop).
Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto.

4.4.5.4.3 Getti in climi freddi

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulti inferiore ai 5°C.
In tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni precedentI, nonché quelle di cui alla Norma UNI 8981/87 parte 4a.
Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 14°C e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

4.4.5.4.4 Getti in climi caldi

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 33°C la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 25°C; per getti massivi tale limite sarà convenientemente abbassato secondo le disposizioni della Direzione Lavori.
Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato sotto tale limite potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.
Potranno essere eventualmente impiegati additivi per ritardare la presa, autorizzati dalla Direzione Lavori per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio.

È tassativo l'obbligo di adottare sulle superfici esposte prodotti filmogeni o bagnatura continuamente rinnovata.

4.4.5.4.5 Stagionatura

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto per mezzo di prodotti antievaporanti applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi approvati dalla Direzione Lavori.
Il metodo di maturazione prescelto dovrà assicurare il controllo delle variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, in modo tale da evitare fessurazioni o cavillature che compromettano le caratteristiche del conglomerato cementizio indurito e comunque in accordo con quanto previsto dalla norma UNI EN 206-1.
Per le solette è fatto obbligo di applicare prodotti antievaporanti o la bagnatura continuamente rinnovata.
Qualora il prodotto antievaporante venisse applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si procederà alla bocciardatura delle superficie.
Durante il periodo di stagionatura i getti dovranno essere accuratamente protetti per evitare urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

4.4.5.5 Procedure di controllo

4.4.5.5.1 Generalità

Tutte le fasi di produzione, getto, stagionatura e collaudo del cls devono essere soggette a verifiche per accertarne la rispondenza alle specifiche di progetto e in accordo con quanto previsto dalla norma UNI EN 206-1
I controlli sul cls e sui suoi componenti previsti in successione sono:

- studio preliminare di qualificazione che definisce, le prove, gli studi, le certificazioni di qualità e le valutazioni da effettuarsi prima dell'inizio dei lavori.
- controlli di conformità in corso d'opera che comprendono tutte le prove da effettuarsi sul cls fresco per la rispondenza dello stesso ai requisiti di progetto e tutte quelle operazioni e verifica previste dalla normativa UNI 9859 al punto 11.2.3 e 11.2.4.
- controlli sul cls posato in opera che comprende tutte le prove necessarie a determinare la rispondenza delle strutture in opera alle specifiche tecniche di progetto.

Per opere di particolare importanza potrà essere richiesto all'appaltatore dalla committente l'utilizzo di procedure per il controllo della qualità in conformità ed un accordo con quanto previsto e richiesto dalla norma UNI EN 206-1 - per le prestazioni la produzione, la posa in opera e la stagionatura del calcestruzzo.

4.4.5.5.2 Qualificazione

Almeno 45 giorni prima dell'inizio dei lavori di esecuzione delle opere in c.a., l'appaltatore dovrà ultimare la qualificazione degli impasti e dei relativi materiali per tutti i tipi e le classi di conglomerato cementizio richiesto.

L'appaltatore è tenuto a produrre la documentazione comprovante la conformità degli impasti e dei singoli componenti alle prescrizioni e norme riportate nel presente allegato.

In particolare alla relazione di qualificazione dovrà essere allegata la suddetta documentazione e dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- i materiali che si intendono utilizzare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- conformità dei materiali costituenti la miscela d'impasto a quanto prescritto nel precedente punto 1;
- massa volumica reale s.s.a., massa volumica reale ed apparente ed assorbimento, per ogni classe di aggregati, secondo UNI 7549/76 parti 4a - 6a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- tipo e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- valore della consistenza misurata con il Cono di Abrams;
- risultati delle prove preliminari di resistenza a compressione e curve di resistenza nel tempo;
- curve di resistenza in funzione dei valori di slump e del rapporto a/c;
- preparazione di provini per la determinazione delle caratteristiche di durabilità del conglomerato cementizio;
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento;
- sistemi di trasporto, di getto e di maturazione.

Solamente dopo l'esame e l'approvazione di detta documentazione nonché dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'appaltatore, impasti di prova del conglomerato cementizio, l'autorizzerà l'inizio dei getti.

L'approvazione delle proporzioni delle miscele da parte non libererà, in nessun modo, l'appaltatore dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

La Direzione Lavori potrà non richiedere la qualificazione del calcestruzzo qualora il produttore e/o l'appaltatore siano qualificati sulla base della UNI EN ISO 9001.

4.4.5.5.3 Controlli di accettazione in corso d'opera

4.4.5.5.3.1Controlli generali

La Direzione Lavori eseguirà controlli di conformità periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica secondo quanto specificato al paragrafo "qualificazione".
Il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato dalle Norme Tecniche vigenti, per quanto riguarda le resistenze meccaniche. L'appaltatore è tenuto a presentare, ogni giorno, alla Direzione Lavori il dettagliato programma dei getti del giorno successivo indicando il luogo, la struttura, la classe di resistenza ed i m^3 di conglomerato cementizio previsti e l'impianto di confezionamento.
Se i risultati delle prove eseguite sui conglomerati cementizi o sui loro componenti non saranno conformi a quanto indicato nei calcoli statici, nei disegni e nelle presenti prescrizioni, sia per quanto riguarda la resistenza meccanica che la durabilità, l'appaltatore dovrà, demolire e ricostruire totalmente l'opera, oppure, a discrezione della Direzione Lavori sarà tenuto ad eseguire i lavori di adeguamento dallo stesso preposti e preventivamente approvati dalla Direzione Lavori stessa.
Sul conglomerato cementizio indurito la D.L. potrà disporre l'esecuzione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi, quali sclerometro, ultrasuoni, misure di resistività ecc.
Tutti gli oneri per il prelievo di campioni e l'esecuzione delle relative prove da inviare a un laboratorio ufficiale restano a carico dell'appaltatore.

4.4.5.5.3.2Controlli prima del getto

Prima di procedere alla chiusura dei casseri e al successivo getto l'appaltatore con la Direzione Lavori procederà a verificare che:

- i casseri ed i ferri d'armatura siano ben posizionati;
- siano stati eliminati polvere, segatura, neve e ghiaccio e pezzi di filo di ferro dai casseri e dal loro fondo;
- i giunti di ripresa siano ravvivati;
- i casseri ed i sottofondi siano stati inumiditi;
- i casseri risultino ben saldi;
- siano predisposte eventuali aperture d'ispezione nei casseri;
- le giunzioni dei casseri siano a tenuta ad evitare fuoruscita di pasta cementizia;
- la superficie dei casseri sia preparata;
- le armature siano pulite, prive di depositi che possano ridurre l'aderenza (per esempio tracce di disarmanti, ghiaccio, pitture, scaglie di ruggine);
- gli impianti siano ben collocati (posizione, stabilità, pulizia);
- vi sia disponibilità di adeguati mezzi per il trasporto, compattazione e stagionatura, in funzione delle prescritta consistenza del calcestruzzo;
- sia disponibile personale competente.

4.4.5.5.3.3Controlli durante il getto

Sarà cura dell'appaltatore accertare in contraddittorio con la Direzione Lavori che:

- il calcestruzzo resti omogeneo durante trasporto e getto;
- il calcestruzzo venga distribuito uniformemente nei casseri ed uniformemente compattato;
- si eviti segregazione durante la compattazione;
- l'altezza massima consentita di caduta del calcestruzzo non venga superata;
- sia rispettato lo spessore degli strati di calcestruzzo;
- la velocità di getto e la risalita del calcestruzzo nelle casseforme siano compatibili con la pressione sopportabile dai casseri;
- il tempo intercorso tra la miscelazione o consegna del calcestruzzo od il getto sia compatibile con l'intervallo di tempo prescritto;
- siano adottate le opportune speciali precauzioni nel caso di getto in climi caldi o freddi;
- siano adottate le opportune precauzioni nel caso di getto in estreme condizioni ambientali, per esempio pioggia battente;
- siano correttamente posizionati i giunti di costruzione;
- venga effettuato il trattamento dei giunti di costruzione prima dell'indurimento; e operazioni di finitura rispettino le prescrizioni
- i metodi di getto ed il tempo di stagionatura siano adeguati alle condizioni ambientali ed allo sviluppo previsto delle resistenze;
- si evitino vibrazioni o colpi che potrebbero causare danni al calcestruzzo fresco.

Durante il getto saranno prelevati campioni di conglomerati cementizi nelle quantità e nei metodi previste dal DM. LL.PP. del 9/01/1996 e smi.

Saranno inoltre effettuate tutte le prove necessarie per determinare la rispondenza del cls alle specifiche di progetti e a quanto previsto nella qualificazione.

Le prove da effettuare saranno determinate nella qualità e quantità secondo quanto previsto dalle norme e secondo quanto previsto dalla presente specifica.

4.4.5.5.3.4Controlli sul cls indurito

Saranno effettuati a lavori ultimati prove sui materiali posati in opera.

I controlli di rispondenza dei materiali posati a quanto prescritto dalle specifiche tecniche di progetto e alla vigente normativa, saranno effettuati con:

Prelievo di cilindri in cls con dei carotaggi continui per determinare:

- la resistenza meccanica del calcestruzzo;
- la densità;
- la porosità;
- la percentuale dei vuoti;

- la composizione della miscela;
- il contenuto di cemento secondo UNI (metodo Formentini)
- la permeabilità
- la determinazione della durabilità

4.4.5.5.4 Prescrizioni comuni per i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore Lavori.
Il Direttore Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili ecc., che i provini inviati per le prove ai laboratori ufficiali siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia.
La domanda di prove al laboratorio ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.
Se una prescrizione del "controllo di accettazione" non risultsse rispettata, occorrerà procedere:

- ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante le prove complementari ove esistessero, o con prelievo di provini del calcestruzzo indurito messo in opera (es. carotaggi) o con l'impiego di altri mezzi d'indagine secondo UNI EN 12504-1,2; UNI 924 e UNI 9536. Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero tranquillizzanti si potrà:
- dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono assolutamente obbligatori.

4.5 CASSEFORME

4.5.1 Generalità

Le casseforme necessarie al contenimento del conglomerato cementizio potranno essere in legno, metalliche o di alto materiale sufficientemente rigido per resistere, senza deformazioni, al peso proprio, al peso dei getti nonché ai carichi da persone, ponteggi ed attrezzature.

4.5.2 Progetto e costruzione

Le casseforme e le relative opere di sostegno dovranno essere progettate a cura dell'appaltatore.
Nei casi in cui le casseforme e/o le relative armature di sostegno comportino particolari problemi in ordine al loro dimensionamento o alle modalità della loro esecuzione la committente potrà ordinare all'appaltatore di sottoporre alla sua approvazione prima dell'inizio dei getti, il relativo progetto esecutivo (calcoli statici e disegni) restando comunque l'appaltatore responsabile degli eventuali errori e/o manchevolezze di progettazione che comportino oneri aggiuntivi in corso d'opera.

Nella progettazione delle casserature l'appaltatore deve necessariamente provvedere tutte le opere per la sicurezza dei lavoratori così come previsti dalle vigenti norme di legge e dal piano di sicurezza.
Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto 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.

4.5.3 Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.
Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui.
I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.
Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.
Nelle strutture in c.a. per il contenimento di acqua potabile è consentito l'uso di quei disarmanti che non rilasciano residui tossici. Sarà pertanto a cura e spese dell'Appaltatore prima dell'inizio dell'applicazione dei rivestimenti procedere all'eliminazione di ogni residuo di prodotti disarmanti.
Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, e qualora lo richieda, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e le vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.
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.

4.5.4 Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.
Le riprese di getto saranno sulla faccia vista delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm.
Per tutte le strutture di contenimento liquidi, vasche per impianti di depurazioni e le relative opere accessorie, la tenuta idraulica deve essere garantita con la posa di idonei elementi water stop quali:

- profili in P.V.C
- cordoni espandenti idrosensibili in resina o con Bentonite sodica

La scelta della tecnologia da impiegare e il disegno della ripresa di getto devono essere approvati dalla Direzione Lavori qualora non indicati nel progetto esecutivo fornito dalla committente.

4.5.5 Legature e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posizione la casseratura quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista usando dispositivi non deteriorabili; non è consentito l'uso di distanziatori tipo Fix-rapid (a lamelle orizzontali).

L'uso di questi distanziatori sarà consentito solo se ricavati da lamiere di acciaio inox AISI 304 L/ 316 L e ritorti.

Nelle strutture destinate a vasche di impianto di depurazione è consentito solo l'uso di dispositivi distanziatori tipo WATER-STOP approvati dalla Direzione Lavori non deteriorabili nel tempo.

È vietato l'uso di distanziatori, per armature metalliche, in legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche, semisferiche, triangolari.

4.5.6 Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

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.

4.5.7 Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze.

L'impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Nuove Norme Tecniche di cui al DMI 14/01/2008 e smi e alla circolare C.S.LL.PP. n. 617 del 2/2/009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche perle costruzioni" e al D.M. 9/01/1996 e dalla norma UNI EN 206-1.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili dalla Direzione Lavori dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo.

I vespai dovranno essere eliminati a cura e spese dell'appaltatore con la demolizione e ricostruzione con malte e/o betoncini ritiro compensato.

In alternativa in accordo con la Direzione Lavori potrà essere autorizzato l'uso di iniezioni di intasamento a base di resina. Eventuali elementi metallici, quali chiodi, distanziatori lamellari o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati fino a garantire il copriferro di progetto e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta a ritiro compensato.

Dopo la scasseratura dovranno essere adottati inoltre i provvedimenti per evitare la rapida essicatura delle superfici ed il loro brusco raffreddamento secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 206-1, dalle specifiche tecniche di progetto e dal D.M. LL.PP.09/01/1996.

4.5.8 Controllo del colore

Il colore superficiale è determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma e pertanto per garantirne l'uniformità, per ogni singola opera, il cemento dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre della stessa cava ed avere granulometria e composizione costante. Le opere o i componenti delle opere che dovranno avere lo stesso aspetto superficiale, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura.
In particolare si dovrà curare che l'essiccazione della massa del conglomerato cementizio sia lenta ed uniforme.
Si dovranno evitare le condizioni per le quali si potrà avere la formazione di efflorescenze sul conglomerato cementizio, e, qualora queste si formino, sarà facoltà della Direzione Lavori chiedere che esse vengano eliminate a cura e spese dell'appaltatore.
Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo per le superfici stesse.
Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.
Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovuto alla presenza di ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.
Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del conglomerato cementizio dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore con i provvedimenti che riterrà più idonei.

4.6 ACCIAIO PER C.A.

4.6.1 Generalità

In applicazione della norma UNI EN 1090, gli acciai per c.a. proverranno da aziende che producono componenti per strutture di acciaio o alluminio o strutture composite acciaio – calcestruzzo (per la parte acciaio, ovviamente) abilitate a marcare CE i propri prodotti (componenti), come lo dovranno essere anche quelli acquistati da altri fornitori.

Le armature metalliche dovranno essere lavorate e poste in opera con tassativo ed assoluto rispetto di quanto indicato sul progetto esecutivo approvato dalle Direzione Lavori (tipo di materiale; posizione delle barre; diametri; numero delle barre; sagomature; ancoraggi). Gli elementi costituenti

l'armatura dovranno essere lavorati con precisione tale che la loro posa in opera avvenga senza adattamenti e/o modifiche alla distribuzione di progetti.

4.6.2 Posa in opera

4.6.2.1 Posa in armatura tradizionale

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico approvati in corso d'opera dalla Direzione Lavori.
Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a mm 0,6 in modo da garantire l'invariabilità della geometria delle gabbia durante il getto.
L'appaltatore dovrà adottare, inoltre, tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.
Si precisa che la Direzione Lavori, constatato anche la sola possibilità di movimento degli elementi di orditura metallica, proibirà la chiusura dei casseri e il successivo getto fino alla corretta sistemazione delle armature.
Nel caso in cui, a getti iniziati, venisse constatato l'avvenuto spostamento delle armature la Direzione Lavori ordinerà senz'altro, ove non possibile con altri interventi, la demolizione di quanto costruito e il suo corretto rifacimento a cura e totale carico dell'appaltatore.
L'appaltatore dovrà provvedere, ove necessario, ad integrare la gabbia stessa con barre speciali per poter eseguire il trasporto, il sollevamento e la posa in opera delle gabbie di armatura, salvaguardandone l'integrità, quali diagonali di irrigidimento, occhielli per l'imbragatura con mezzi di sollevamento ecc.
Il distanziamento delle barre disposte in strati successivi sarà sempre eseguito con spezzoni di tondo di diametro opportuno.
Anche tutti gli incroci di detti distanziatori con le barre di armature, dovranno essere adeguatamente legati con filo di ferro ricotto.

4.6.2.2 Piegature delle barre

Le barre di armatura non dovranno, in nessun caso, essere piegate a caldo; dovranno avere nelle piegature un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro.
Le barre sollecitate a tensione dovranno essere prolungate, oltre la zona teorica nella quale viene richiesta il loro massimo contributo, in misura sufficiente a garantire l'ancoraggio con gli altri elementi strutturali secondo quanto previsto dalle norme vigenti.

4.6.2.3 Giunzione delle barre

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si dovranno realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate in modo che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di un terzo di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni continue non meno di 60 volte il diametro dei ferri di maggiore sezione.
Sono ammesse giunzioni saldate su acciaio saldabile e l'uso di manicotti di giunzione speciali (filettati e/o a pressione) purché previsti nel progetto esecutivo e/o approvati dalla Direzione Lavori in corso d'opera.

4.6.2.4 Copriferro

Le barre di armatura dovranno distare dalle facce esterne del calcestruzzo (copriferro) almeno 2 cm nel caso di solette e almeno 3 cm nel caso di pilastri, travi, nervature, muri. Tali misure dovranno essere aumentate in presenza di emanazioni nocive od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori richiederanno opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti elettrosaldate zincate a caldo).
Pertanto per tutte le strutture relative ad impianti di depurazione si prescrive in modo tassativo un copriferro di 4 cm misurato dal bordo esterno dell'armatura di ripartizione e/o principale.
Il distacco del copriferro dovrà essere garantito con la posa in opera di rete metallica diam. 5, 20x20 zincata a caldo collegato all'armatura della struttura con dispositivi non deteriorabili da approvare da parte della Direzione Lavori.
Le barre di armatura dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interferro) di almeno una volta il diametro dei ferri medesimi e di non meno di 2 cm.

4.6.2.5 Prove e controlli

In corso d'opera è previsto a cura e a carico dell'appaltatore l'effettuazione di prelievi in contraddittorio di campioni sul materiale in arrivo secondo le modalità previste dal DM 14/2/1992 e degli allegati 3/4/5/6 e dal D.M. 09/01/1996 ed allegati e s.m.i. - da inviare al laboratorio ufficiale per l'effettuazione delle prove.

4.7 STRUTTURE IN ACCIAIO

4.7.1 Generalità

I materiali, quando prevista l'applicazione della norma UNI EN 1090, provengono da aziende che producono componenti per strutture di acciaio o alluminio o strutture composite acciaio – calcestruzzo (per la parte acciaio, ovviamente) abilitate a marcare CE i propri prodotti (componenti), come lo dovranno essere anche quelli acquistati da altri fornitori (es. bulloni).

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e successive variazioni ed integrazioni, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate.
L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione Lavori:

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

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

4.7.2 Prescrizioni relative alla fornitura

L'appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori le fabbriche presso le quali verranno realizzate le opere metalliche oggetto dell'appalto.
Non appena i materiali da impiegare nella relativa costruzione siano stati approvvigionati, dovrà darne tempestivo avviso alla Direzione stessa, così da acconsentire che gli accertamenti, i controlli e le prove del caso possano essere disposti tempestivamente.
Accettati i materiali - ferme comunque restando le responsabilità dell'appaltatore al riguardo - dovrà procedersi, per ciascuna delle principali opere oggetto di fornitura, all'esecuzione di un campione da sottoporre alla Direzione Lavori per gli accertamenti di qualità e le prove che questa intendesse effettuare, nonchè per le eventuali modifiche che risultassero opportune per il miglior esito della fornitura.
I campioni - alla cui esecuzione l'appaltatore deve provvedere a sue cure e spese - e tutti i pezzi che la Direzione Lavori intenda visionare in corso di lavorazione, o appena ne sia stata ultimata l'esecuzione e prima del loro trasporto in cantiere, dovranno essere sottoposti all'esame con le superfici a vista non protette, in modo da consentire il miglior accertamento della qualità dei materiali e della idoneità delle lavorazioni.

4.7.3 Prescrizioni costruttive

La lavorazione dovrà essere accurata.
Le saldature dovranno essere accuratamente pulite nonché, quando ciò sia staticamente possibile e venga ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori, adeguatamente pianate.

Le superfici che debbano essere tra loro collegate stabilmente per sovrapposizione, prima dell'unione, dovranno essere adeguatamente preparate e protette con le vernici anticorrosive previste o prescritte; le parti delle opere che, per forma o condizioni di posa, siano tali da permettere che vi si raccolgono le acque, dovranno essere opportunamente forate - sempreché le condizioni statiche lo consentano - in modo da evitare il verificarsi di ristagni; qualora non possano essere praticati i fori, si dovranno adottare diverse soluzioni costruttive, ovvero eliminare gli inconvenienti all'atto della protezione superficiale dei pezzi, colmando le capacità o modificando le sagome con idonei mastici.

4.7.4 Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.
Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.
Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.
Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.
In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazione di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.
Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.
Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.
E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché, questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.
Per le unioni con bulloni, l'appaltatore effettuerà alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.
Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni dettate dalle norme in tema di prevenzione antinfortunistica e di tutela dei lavoratori addetti alle operazioni di montaggio in cantiere.

4.7.5 Protezione superficiale

La protezione superficiale delle opere metalliche dovrà, di norma, essere iniziata in officina, non appena ultimata la loro costruzione ed effettuato, se previsto, il controllo da parte della Direzione Lavori. Le ope-razioni da eseguirsi nei vari casi sono di seguito elencate, ferma comunque l'osservanza delle prescrizioni di progetto e delle disposizioni della Direzione Lavori.

4.7.5.1 Zincatura a caldo

In presenza di ambiente aggressivo, dovrà essere eseguita obbligatoriamente la zincatura a caldo, secondo la norma UNI, accertando tuttavia previamente che essa non sia incompatibile con il tipo di aggressione cui i manufatti saranno sottoposti.

4.7.5.2 Preparazione delle superfici

La preparazione delle superfici zincate a caldo avrà luogo in cantiere, a piè d'opera, prima dell'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si compongono i pezzi. La preparazione consisterà nelle accurata pulizia e sgrassatura delle superfici e nella successiva ripresa, di norma mediante vernice al cromato di zinco, dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata. Nessun compenso spetterà all'appaltatore per l'esecuzione delle operazioni contemplate dal presente comma.
La protezione delle superfici metalliche non zincate sarà preceduta da un accurata preparazione, da attuarsi di norma mediante sabbiatura a metallo quasi bianco, secondo la specifica SSPC-SP 10/63 del 1.10.1963 pubblicata dallo Steel Structures Painting Council, tale specifica è, tra l'altro, riportata nel testo "la pitturazione delle costruzioni in acciaio", edito nel dicembre 1966 dall'ITALSIDER , o decappaggio.
In casi particolari, potrà essere consentita o prescritta dalla Direzione Lavori una sabbiatura meno accu-rata; altri metodi, meccanici o manuali, di preparazione saranno ammessi in via del tutto eccezionale per opere o pezzi che, per importanza o modalità di posa si possano giudicare con sicurezza soggetti a modeste aggressioni. Ove già non siano disponibili le specifiche quotazioni, i corrispettivi per le eventuali preparazioni meccaniche alternative alla sabbiatura a metallo quasi bianco verranno stabiliti in congrua proporzione con quelli previsti dall'elenco per questa operazione; nessun corrispettivo spetterà invece all'appaltatore per la preparazione manuale, intendendosi questa già remunerata con i pezzi previsti dall'elenco per la verniciatura.

4.7.6 Prove e collaudi

4.7.6.1 Generalità

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'appaltatore darà comunicazione alla Direzione Lavori

specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento delle ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.
Per i prodotti non qualificati la Direzione Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura.
Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a secondo del tipo di metallo in esame.

4.7.6.2 Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.
Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.
Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'appaltatore informerà la Direzione Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

4.7.6.3 Collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.
Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1086/1971.

4.8 PARATOIE, SARACINESCHE, VALVOLE

4.8.1 Paratoie

Le paratoie a sezione circolare sono in acciaio, in esecuzione compatta con tenuta nei due sensi di flusso.

Caratteristiche costruttive:

- telaio: acciaio inox AISI 304 in struttura autoportante
- piatto: acciaio inox AISI 304
- madrevite dello stelo: bronzo
- tenuta: EPDM
- massimo carico idraulico: 12 m
- fissaggio: a muro con tasselli chimici

4.8.2 Paratoie a stramazzo

Le paratoie a sezione rettangolare o quadrata in acciaio, in esecuzione compatta con tenuta nei due sensi di flusso, saranno installate sui ripartitori di portata per la regolazione dei flussi.

Caratteristiche costruttive:

- telaio: acciaio inox AISI 304 in struttura autoportante
- piatto: acciaio inox AISI 304
- azionamento mediante vite in acciaio AISI 420
- tenuta: EPDM
- fissaggio: con tasselli chimici o da inghisare a muro

4.8.3 Valvole a saracinesche in ghisa a cuneo gommato

Si utilizzeranno valvole a saracinesca a cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna, corpo e coperchio in ghisa GS400, cuneo rivestito in elastomero EPDM, albero in acciaio inossidabile, madrevite in bronzo; flangiata e forata a norma UNI EN 1092-1, pressioni nominali di prova e esercizio a norma UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 16 (1,6 MPa).

4.8.4 Valvole di ritegno

L'installazione delle valvole di ritegno avverrà sulle tubazioni di linea acqua e linea fanghi allo scopo di impedire ritorni di flusso o inneschi di cortocircuitazioni idrauliche.

Le valvole saranno del tipo a palla con unione a flangia.

Caratteristiche costruttive:

- corpo valvola: ghisa GG50
- palla: alluminio rivestita con gomma NBR
- flangie e fori: norma UNI EN 2223 PN 16

4.8.5 Valvola a farfalla tipo wafer PN10 e PN16

Valvola a farfalla wafer per montaggio tra flange UNI EN 1092-1, corpo in ghisa rivestito con polveri epossidiche, disco in ghisa sferoidale a forma sferica guidata da millerighe rivestito in polyammide, orecchie di centraggio passanti, asse monoblocco antiespulsione in acciaio Inox, guarnizione di tenuta a coda di rondine e scanalatura in elastomero EPDM conforme al D.M. 174 del 06/04/2004, leva di manovra dentellata in ghisa a 10 posizioni lucchettabile, collaudata secondo le norme ISO 5208. Temperatura di esercizio da -5° a +100°. Pressione di esercizio ammissibile PFA 10 e 16 bar (a seconda dell'applicazione).

- Norma progetto EN 593, EN 1074-1 e EN 1074-2
- Scartamento EN 558-1 Serie 20
- Flange EN 1092-2
- Collaudi EN 12266
- Flangia superiore ISO 5211
- Temperatura esercizio EPDM ≤ 120°C NBR ≤ 80°C

MATERIALI:

- Corpo GJL 250
- Disco GJS 400
- Tenuta NBR o EPDM
- Albero acciaio inox AISI 420
- Boccola PTFE
- O-RING NBR
- Sieger acciaio
- Rondella acciaio inox AISI 304
- Leva ghisa grigia
- Rivestimento polvere epossidica 3M di colore blu RAL 5015 con sp. min 250 μm

4.9 CARPENTERIE METALLICHE

Le carpenterie metalliche, quando prevista l'applicazione della norma UNI EN 1090, provengono da aziende che producono componenti per strutture di acciaio o alluminio o strutture composite acciaio – calcestruzzo (per la parte acciaio, ovviamente) abilitate a marcare CE i propri prodotti (componenti), come lo dovranno essere anche quelli acquistati da altri fornitori (es. bulloni).

Rientrano nella presente specifica:

- Staffaggi e sostegni
- Grigliati

- Scale
- Ringhiere, parapetti, passerelle
- Giunti di compensazione

4.9.1 Staffaggi e sostegni:

Saranno realizzati in profilati metallici o lamiere piane saldate elettricamente tra di loro. Devono essere calcolati a cura ed onere dell'appaltatore.

4.9.2 Grigliati:

Saranno di tipo elettrosaldato e/o pressato e dentellati (antisdrucciolo), avranno le caratteristiche di resistenza previste dalla vigente normativa per rispondere alle specifiche condizioni di sollecitazione cui saranno sottoposti.
Dovranno risultare conformi alla norma UNI 11002-1:2009 ed al D.M. 14 gennaio 2008 (3.1.4. – tabella 3.1 II – Cat. E).
Dovranno essere alloggiati in idonei telai di contenimento realizzati in profilati metallici saldati elettricamente provvisti di zanche per l'inghisaggio al c.a.
Materiali da utilizzare: acciaio zincato a caldo, acciaio inox.

4.9.3 Scale

Le scale saranno realizzate con profilati metallici a gradini, da inghisare nel getto di calcestruzzo o da fissare con massellature o saldature alle strutture metalliche esistenti. La costruzione di dette scale dovrà essere fatta nel rispetto delle norme antinfortunistiche vigenti.
Nella realizzazione si impiegheranno esclusivamente profilati metallici di tipo pieno, sono esclusi i tubolari di qualsiasi sezione, ad eccezione dei corrimano.
Materiali da utilizzare: acciaio zincato a caldo, acciaio inox.

4.9.4 Parapetti

Per la loro realizzazione si dovranno impiegare profilati metallici. Tutte le parti dovranno essere unite tra loro per mezzo di saldature elettriche, con l'avvertenza di formare in punti stabiliti dei giunti di dilatazione.
Materiali da utilizzare: acciaio zincato a caldo, acciaio inox. I parapetti devono essere realizzati in conformità alla UNI EN ISO 14122-3.

4.9.5 Giunti di compensazione

I giunti flessibili che l'appaltatore dovrà provvedere per eliminare le problematiche generate dalle dilatazioni termiche e dalle vibrazioni potranno essere del tipo assiale, assiale/laterale, angolare e cardanici e saranno costituiti essenzialmente dalle seguenti parti:

- - estremità flangiate con foratura a tenuta;
- - corpo elastico costituito da soffietto ad onde metalliche o materiale in gomma sintetica o naturale con armatura interna composta da fili in acciaio e protezione esterna;

4.10 ZINCATURE E VERNICIATURE

Sono previsti tre principali metodi di protezione delle superfici metalliche:

- Zincatura: per carpenterie metalliche in genere
- Verniciatura epossibituminosa: usata normalmente per parti metalliche a contatto continuo con acqua
- Verniciatura epossivinilica: usata normalmente per strutture metalliche normalmente asciutte e/o in contatto occasionale con acqua (ad es. piovana)

4.10.1 ZINCATURA NORMALE

4.10.1.1 Descrizione generale

Zincatura a caldo per immersione e/o con processo tipo "Sendzimit" o altri metodi adatti alle parti da zincare.

- Trattamenti preliminari

Decapaggio, sgrossatura, sabbiatura a seconda del processo di zincatura adatto.

4.10.1.2 Zincatura

Eseguita con zinco ad elevata purezza (99,5%)
Classe di rivestimento "normale", corrispondente a: 380-400 gr. zinco/mq e 55-60 micron.
Ritocchi in opera con zincante inorganico a freddo.

4.10.2 VERNICIATURA EPOSSIBITUMINOSA

4.10.2.1 Preparazione superfici

Sabbiatura al "metallo bianco" in accordo con: Svensk Standard grado Sa 2 ½

4.10.2.2 Ciclo di verniciatura

Tipo vernice: epoxy-tar a due componenti
Numero delle mani: tre (a colori differenti)
Spessore minimo: 400 micron, dry film

1° mano
vernice epoxy-tar a 2 componenti
colore rosso (o nero)
spessore minimo 140 micron, min. dry film

2° mano
vernice epoxy-tar a 2 componenti
colore nero (o rosso)
spessore minimo 140 micron, min. dry film

3° mano
vernice epoxy-tar a 2 componenti
colore rosso (o nero)
spessore minimo 120 micron, min. dry film

4.10.3 VERNICIATURA EPOSSIVINILICA

4.10.3.1 Preparazione superfici

Sabbiatura al "metallo bianco" in accordo con: Svensk Standard grado Sa 2 ½

4.10.3.2 Ciclo di verniciatura

Tipo vernice: finitura epoxy-vinyl sopra primer epoxy-zine
Numero delle mani: 2+2 (a colori differenti)
Spessore minimo: 400 micron, dry film

1° mano
prodotto primer epoxy-zine a 2 componenti
colore rosso
spessore minimo 75 micron, min. dry film

2° mano
prodotto primer epoxy-zine a 2 componenti
colore grigio
spessore minimo 125 micron, min. dry film

3° mano
prodotto primer epoxy-zine a 2 componenti
colore verde
spessore minimo 125 micron, min. dry film

4° mano
prodotto primer epoxy-zine a 2 componenti

colore azzurro, blu, rosso, bianco, giallo, nero
spessore minimo 125 micron, min. dry film

4.11 SALDATURE

Le saldature tra i vari elementi del collettore, saranno eseguite esclusivamente secondo procedimento TIG ed elettrodo, da saldatori in possesso di patente specifica. Ogni saldatore verrà approvato e quindi ammesso ai lavori solo previo esame pratico condotto da un esaminatore tramite verifica strumentale (ultrasuoni e/o radiografia) che verrà nominato dalla DL stessa. Le saldature eseguite in sede di esame dovranno, altresì, essere approvate dal collaudatore.

- I materiali metallici devono essere tenuti lontani da ogni forma di condensa, riscaldando i pezzi se presente umidità ed asciugarli con aria compressa;
- I materiali di base devono essere accuratamente puliti con spazzole in acciaio inossidabile usate solo per questo scopo e disoleati: gli oli, i grassi, le cere, i collanti, andranno eliminati con opportuni solventi;
- Gli elettrodi dovranno essere protetti dall'umidità e da contaminati chimici;
- La saldatura avverrà con materiali di apporto di uguale composizione chimica o comunque perfettamente compatibili in funzione del coefficiente di dilatazione termica ed alla conducibilità termica;
- Utilizzare elettrodi a basso apporto di calore;
- La saldatura verrà realizzata eseguendo la prima passata dovrà essere a TIG, la seconda passata verrà eseguita ad elettrodo;
- Al fine di ottenere la migliore resistenza alla corrosione, ridurre l'apporto di calore e la tendenza alla criccatura, i depositi di acciaio inossidabile devono essere fatti con la corrente più bassa possibile, depositando cordoni tirati piuttosto che oscillati, i crateri terminali devono essere riempiti prima di interrompere l'arco elettrico;
- Devono essere utilizzati tutti gli accorgimenti per evitare la formazione delle criccature: crateri finali non riempiti, archi elettrici eccessivamente lunghi all'inizio ed alla fine del cordone, velocità di saldatura troppo elevata, giunti di saldatura sottodimensionati, elettrodi sbagliati o surriscaldamenti;
- Particolare attenzione in caso di elementi di spessore ridotto andrà posta per evitare gli effetti negativi dovuti alla distorsione;
- Gli accoppiamenti devono essere ben disegnati ed eseguiti;
- I cordoni di saldatura ben dimensionati ed eseguiti;

- Le scorie devono essere perfettamente eliminate tra una passata e l'altra, utilizzando solo spazzole in acciaio inox;
- Il decapaggio delle saldature avverrà dapprima per via meccanica quando la quantità di scaglia è di notevole spessore e molto aderente e successivamente per via chimica.

La D.L. ed il collaudatore eseguiranno, a loro discernimento, la verifica delle saldature eseguite, tramite radiografie e/o ultrasuoni.

4.12 COIBENTAZIONE VALVOLE E TUBAZIONI

4.12.1 Tubazioni, Valvole e pezzi speciali

La coibentazione ha lo scopo di proteggere le parti esposte dagli effetti del gelo, viene realizzata avvolgendo la tubazione con idoneo spessore di materiale isolante e rivestendo il tutto con un lamierino in acciaio inox dello spessore di 0,8 mm per assicurare protezione contro gli agenti atmosferici e resistenza meccanica.
La realizzazione prevede l'utilizzo dei seguenti materiali

- lamierino esterno di protezione dello spessore di 0,8 mm in acciaio inox
- materiale isolante, in possesso dei seguenti requisiti:

Utilizzo: esterno;
Temperature d'impiego: da - 30°C a + 50°C
Salvaguardia dal gelo: fino a - 30°C
Conduttività termica: a temperatura media 0 °C.=0,035 W/(m•K). Reg.n. D3281
conforme agli Standard EN ISO 8497 (DIN 52613) per i tubi
conforme agli Standard EN 12667 (DIN 52612) per le lastre
Resistenza agli agenti atmosferici: rivestimento protettivo per installazioni all'esterno
Proprietà particolari: conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.
Odore: neutro

4.13 TUBAZIONI: INNESTO O ATTRAVERSAMENTO DI PARETI E FONDO VASCHE

L'elemento di innesto o attraversamento è costituito da un tronco di tubo in acciaio inox AISI 304 realizzato secondo le specifiche riportate negli elaborati grafici di progetto. Nella parete della vasca è lasciato un foro tronco-conico convergente verso l'estreno della vasca, il tubo viene posto coassialmente al foro, lo spazio tra i due è riempito con prodotti antiritiro dosati come prescritto dal fabbricante. Si interpongono per la tenuta idraulica cordoni di water stop bentonitico. La tenuta

meccanica è ottenuta saldando al tubo un lamierino di forma quadrata o circolare da annegare nel getto a centro parete. Dal lato esterno della parete il tronco deve sbordare di circa 10 cm per lasciaro lo spazio di lavoro per fissare i bulloni alla flangia.

5 SISTEMI DI CAVI E DI TUBI PER LINEE INTERRATE

5.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

1. Le presenti DTC "Sistemi di cavi e di tubi per linee interrate" si applicano alla posa di cavi e di tubazioni per cavi nonché alla costruzione ed alla sistemazione di canali per cavi, ivi compresa la costruzione di camerette, pali, quadri e simili facenti parte dell'impianto. Esse si applicano anche alla demolizione delle pavimentazioni nel corso dell'esecuzione di lavori di terra per la costruzione di cavidotti interrati.
2. Le prescrizioni contenute nelle presenti DTC per i lavori di terra, di sostegno di scavi e stradali da eseguire nel corso di lavori per la costruzione di linee elettriche interrate sono integrate da quelle contenute nelle DTC „Lavori di terra", „Opere di sostegno di scavi", „Costruzioni stradali – Sovrastrutture stradali senza leganti ", „ Costruzioni stradali – Sovrastrutture stradali con leganti idraulici ", „ Costruzioni stradali – Sovrastrutture stradali in conglomerato bituminoso" e „Costruzioni stradali – Pavimentazioni con masselli, cubetti e lastre - Cordoli". In caso di discordanza prevalgono le prescrizioni delle presenti DTC.
3. Le presenti DTC non si applicano alla posa di tubazioni eseguiti con attrezzature spingitubo (vedi DTC „Opere con la tecnica spingitubo") nonché alla realizzazione di impianti di conduttore elettriche in aree esterne, che costituiscono parte integrante di impianti per edifici (vedi DTC „Impianti in bassa tensione BT ed in media tensione MT con tensioni nominali fino a 36 kV").
4. A titolo integrativo sono applicabili le DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punti da 1.1 a 1.5. In caso di discordanza prevalgono le prescrizioni specifiche delle presenti DTC.

5.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.2, vale quanto segue:

5.2.1 Generalità

1. Salva indicazione contraria, la fornitura dei cavi, delle tubazioni per cavi e delle componenti dell'impianto non fanno parte delle prestazioni dell'Appaltatore.
2. I materiali forniti dal Committente vengono messi a disposizione scaricati sul luogo di impiego, fatta eccezione per i materiali forniti su ferrovia.
3. Materiali ed elementi rimossi non diventano proprietà dell'Appaltatore.
4. Per i principali materiali ed elementi costruttivi normalizzati vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento.

5.2.2 Tubazioni ed accessori

- CEI EN 61386-1 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-4 Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 61386-21 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 61386-22 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 61386-23 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- UNI EN 12613 Dispositivi di avviso visuali di materia plastica per cavi e tubazioni interrati.

5.3 ESECUZIONE

A completamento di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.3, vale quanto segue.

5.3.1 Generalità

1. La scelta delle modalità di esecuzione dei lavori nonché il tipo e l'impiego dei mezzi sono riservati all'Appaltatore.
2. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni, in particolare in caso di discordanza tra lo stato di fatto e le condizioni indicate in progetto e, qualora le trincee vengono eseguite da un altro Appaltatore, in caso di inadeguatezza delle trincee per la posa dei cavi, delle tubazioni e delle canalette, ad esempio con carente configurazione del fondo delle trincee o del piano di appoggio per le condotte.
3. Le costruzioni soggette a rischio vanno protette; vale in particolare la norma DIN 4123 „Scavi di pozzi, fondazioni e sottomurazioni nell'ambito di fabbricati esistenti". Per la predisposizione delle misure di protezione e di sicurezza vanno osservate le prescrizioni dei proprietari o di altre persone legittimate. Tali misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).
4. Qualora vengano ritrovati ostacoli imprevisti, per es. tubazioni, cavi, drenaggi, canali, capisaldi, residui di costruzioni, il committente o i suoi incaricati (Direttore dei Lavori e Coordinatore della Sicurezza) ne dovranno essere informati immediatamente. Le misure da prendere costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).
5. In prossimità di alberi, piantagioni ed aree a verde da conservare, i lavori vanno eseguiti con la debita cura.
6. Gli alberi, le piantagioni e le aree a verde soggette a danneggiamento vanno protette secondo le indicazioni della norma DIN 18920 "Tecnica agraria nella sistemazione

paesaggistica – Protezione di alberi, piantagioni ed aree a verde durante i lavori di costruzione". Tali misure protettive costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1.).

7. Qualora impianti esistenti pregiudicano in maniere imprevedibile l'avanzamento dei lavori, si dovranno mettere in opera misure di protezione particolari, nella misura in cui gli impianti in questione non possono essere messi fuori servizio o spostati all'esterno delle zone di lavoro. Le misure da mettere in atto costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).
8. Si dovrà evitare di salire su condotte, cavi, drenaggi o canali sospesi o posati su appoggi isolati o di gravarle in altro modo. Eventuali danni sono da segnalare immediatamente al Committente, al proprietario del manufatto o all'esercente dell'impianto.
9. Scostamenti dalle dimensioni concordate devono essere comunicate tempestivamente al Committente. Eventuali misure da mettere in opera devono essere definite di comune accordo e, nella misura in cui le circostanze non sono imputabili all'Appaltatore, costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).
10. Qualora nel corso dei lavori si verifichi il pericolo di crolli, riflusso del terreno, efflusso di strati, inondazioni, danneggiamenti di costruzioni e simili, l'Appaltatore dovrà mettere in atto immediatamente tutte le misure idonee per evitare danneggiamenti ed informare il Committente. Danni già verificatisi devono essere comunicati tempestivamente al Committente. Le ulteriori misure devono essere definite di comune accordo. Nella misura in cui la circostanza non é imputabile all'Appaltatore, le misure adottate e quelle da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).

5.3.2 Impianto ed esercizio del cantiere, misure di sicurezza

1. Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere constatato e documentato lo stato delle aree, delle pavimentazioni, delle delimitazioni nonché delle costruzioni adiacenti esistenti.
2. Cippi e capisaldi geodetici potranno venire rimossi unicamente con l'espresso accordo del Committente. L'Appaltatore dovrà prendere tutte le misure perché i capisaldi predisposti dal Committente per l'esecuzione dei lavori siano perfettamente ricostruibili dopo un'eventuale rimozione.
3. La vegetazione esistente non potrà essere rimossa in misura eccedente a quella concordata, se non col consenso del committente.
4. Materiali ed elementi nonché la risulta di scavi e demolizioni devono essere depositati in maniera tale, che non possano derivare pericoli per terzi o danni a beni mobili ed immobili. Dovrà essere evitato il deposito di materiali in prossimità delle radici di alberi.
5. Accessi pedonali e carrai ai fondi ed ai terreni devono essere restare agibili per tutta la durata dei lavori; in caso di bisogno dovranno essere predisposti ponti o passaggi provvisori. Le misure da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).

5.3.3 Demolizioni

1. Bordi e cordonate da attraversare devono essere rimossi con cura prima dell'esecuzione degli scavi e da depositare.
2. Pavimentazioni in conglomerato con leganti idraulici o bituminosi devono essere tagliate con mezzi meccanici lungo bordi rettilinei, paralleli al percorso delle condotte e verticali a cavallo della trincea.
   Le superfici adiacenti non dovranno subire assestamento o deformazione.
3. Materiali ed elementi ricavati dalla demolizione dovranno essere depositati separatamente, qualora essi possono essere riutilizzati.
4. Pavimentazioni in conglomerato con leganti idraulici o bituminosi, in cubetti o in lastre devono essere rifilate e rimosse dopo la posa in opera dello strato portante senza leganti nella misura in cui le zone adiacenti dello strato portante senza leganti risulteranno smosse; le larghezze minime delle strisce da rimuovere sono indicate nella tabella 1. Prevalgono comunque le prescrizioni dei proprietari o dei gestori delle aree coinvolte.

Tabella 1.Maggiori larghezze da rimuovere e larghezza delle strisce da conservare

N.	**Sovrastruttura**	**Maggiore larghezza rispetto alle trincee per le strisce laterali di pavimentazioni e strati portanti con leganti da rimuovere**		**Larghezza delle strisce da conservare[2)]**
		Profondità ≤ 2 m	**Profondità >2 m**	
	1	**2**	**3**	**4**
1	Pavimentazioni in asfalto (tappeti d'usura e strati di base)	15 cm	20 cm	≤35 cm
2	Pavimentazioni legate idraulic.	15 cm	20 cm	≤85 cm
3	Lastre su sottofondo non legato			
3.1	Aree carrabili	larghezza lastra, min. 15 cm	arghezza lastra, min. 20 cm	≤40 cm
3.2	Aree pedonali			≤20 cm
4	Cubetti o masselli su sottofondo non legato			
4.1	Aree carrabili	larghezza lastra, min. 15 cm	larghezza lastra, min. 20 cm	≤40 cm o ≤½ larghezza arco
4.2	Aree pedonali			≤ 20 cm
5	Lastre su sottofondo non legato			
5.1	Sovrastruttura (lastre su strato portante legato) – aree carrabili	15+15 cm [1)]	20+15 cm [1)]	≤40 cm
5.2	Sovrastruttura (lastre su strato portante legato) – Aree pedonali			≤ 20 cm
5.3	Strato portante legato – aree carrabili	15 cm	15 cm	-
5.4	Strato portante legato – aree pedonali			
6	Cubetti e massetti su strato portante legato			
6.1	Sovrastruttura (cubetti su strato portante legato) – aree carrabili	15+15 cm 1)	20+15 cm 1)	≤40 cm o ≤½ larghezza arco

6.2	Sovrastruttura (cubetti su strato portante legato) – Aree pedonali			≤ 20 cm
6.3	Strato portante legato – aree carrabili	15 cm	15 cm	-
6.4	Strato portante legato – aree pedonali			

[2] Le strisce da conservare sono direttamente adiacenti alle strisce da rimuovere larghe 15/20 cm senza distinzione per la larghezza della lastre.
[1] Lastre, cubetti o massetti sporgenti nella striscia da demolire, devono essere rimossi e nuovamente posati.

Dopo i lavori di rimozione, le strisce laterali degli strati portanti senza leganti dovranno essere ricompattate.

5. Strisce di sovrastruttura tra quella rimossa o rifilata e una delimitazione, un bordo, una pavimentazione di altro tipo ovvero un giunto o una ripresa con larghezza inferiore a quelle indicate in tabella 1 per le strisce da conservare sono da rimuovere e da ripristinare.
6. Qualora viene constatato che le zone da conservare sono smosse su una larghezza maggiore di quella indicata in tabella 1, si dovranno concordare con il Committente le misure da mettere in atto. Nella misura in cui la circostanza non è imputabile all'Appaltatore, le misure adottate e quelle da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).

5.3.4 Scavi in genere e trincee

1. La larghezza minima delle trincee è fissata con 30 cm. Trincee per fasci di cavi devono essere realizzate con sufficiente spazio di lavoro.
2. Condotte, muffole, tubi di protezione e simili messi a nudo devono essere protetti.
3. Si dovrà evitare con cura di smuovere i fondi degli scavi e delle trincee.
4. Prima della posa di cavi, tubi di protezione, canalette per cavi e simili dovrà essere verificata l'idoneità del piano di appoggio. Qualora ne venisse riscontrata l'inidoneità, la circostanza dovrà essere comunicata al Committente. Eventuali misure da mettere in opera, ad esempio creazione del fondo degli scavi a un livello più basso o creazione di ulteriori appoggi, devono essere definite di comune accordo e, nella misura in cui le circostanze non sono da imputare all'Appaltatore, costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).
5. Qualora, nel caso di percorso in pendenza, si rendano necessari particolari provvedimenti di bloccaggio dei conduttori, ad esempio mediante ancoraggi, le misure da mettere in opera devono essere definite di comune accordo. Le misure da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).

5.3.5 Posa di cavi e di tubi di protezione, costruzione di sistemi di canalette per cavi

5.3.5.1 Generalità

1. Per la posa di cavi e di tubazioni per cavi nonché per la costruzione di sistemi di canali per cavi vengono citate in particolare le seguenti Norme Tecniche di riferimento: le norme tecniche CEI

del gruppo 0, 1/25, 3, 11/7, 16, 20, 23, 31, 34, 64, 65, 70, 78, 81, 89, 97, 99, 307, 308 (impianti d'energia), le norme tecniche CEI del gruppo 57, 100, 103, 214, 304, 305, 306 (tecniche dell'informazione) nonché le Norme CEE, che sostituiscono singole norme di questi gruppi e le condizioni tecniche di allacciamento del gestore delle reti.

2. 2 Per il trasporto e la conservazione a deposito di cavi sono applicabili le norme tecniche CEI del gruppo 20.
3. Per la protezione del condutture elettriche, per la posa ovvero per l'infilaggio di conduttori di terra o di schermatura nonché per la posa di dispersori di terra valgono le prescrizioni del Committente.

5.3.5.2 Posa di cavi

1. Per la posa dei cavi si dovrà tenere conto delle forze di trazione e dei raggi di curvatura ammissibili. I cavi dovranno scorrere agevolmente su rulli e in corrispondenza delle deviazioni di percorso si farà ricorso a rulli d'angolo. In caso di posa con mezzi meccanici le forze di tiro dovranno essere registrate.
2. Dovranno essere predisposte adeguate maggiorazioni di lunghezza per la corretta esecuzione dei conduttori e delle connessioni.
3. Le testate dei cavi in corrispondenza di tagli devono essere chiuse con cappucci protettivi termorestringenti o simili.
4. La zona di scavo riservata ai cavi deve essere riempita immediatamente dopo la loro posa.
5. Qualora vengono impiegati aratri di posa, la profondità del cavo deve essere verificata simultaneamente con la posa mediante idonee attrezzature di misura. Le vibrazioni del mezzo non dovranno danneggiare i cavi o le opere esistenti.
   Assieme ai cavi deve essere inserito mediante l'aratro anche il nastro segnalatore.

5.3.5.3 Posa di tubi di protezione per cavi e costruzione di canali per cavi

1. Non dovranno essere inseriti cavetti o fili di tiro nei tubi di protezione, se non su espressa convenzione contraria.
2. I tubi devono essere posati in maniera tale che le prescrizioni del punto 3.5.2 possano essere rispettate.
3. Le giunzioni tra i tubi devono essere a tenuta di sabbia. La zona della trincea riservata ai cavi deve essere riempita immediatamente dopo la posa delle tubazioni e delle canalette.
4. Tubazioni posate in parallelo o su più strati devono essere mantenuti in posizione mediante distanziatori, disposti in direzione longitudinale ad una distanza di non più di 1,5 m. Le giunzioni devono essere sfalsate di almeno una lunghezza delle muffole tra uno strato e l'altro. La sistemazione del fascio, il riempimento e la costipazione sono da eseguire per strati.

5. Qualora i tubi vengono inseriti in guaine di protezione con diametro maggiore di 160 mm, l'interstizio deve essere chiuso; le tubazioni devono essere bloccate in posizione centrale. Le misure da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 4.2.1).
6. I terminali delle tubazioni devono essere chiusi prima di ogni interruzione di lavoro.
7. Canali per cavi realizzati con elementi prefabbricati, ad esempio fondelli, pezzi speciali, devono essere posati con giunti ben stretti. Adattamenti non imputabili all'Appaltatore, costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 6.4.2.1).
8. Sistemi di tubazioni devono essere puliti e calibrati dopo l'ultimazione dei lavori.

5.3.5.4 Infilaggio dei cavi

1. La posa preventiva di ausili di tiro é ammessa solo con canali di calcestruzzo prefabbricato.
2. Prima dell'inizio delle operazioni di infilaggio mediante trazione o ad aria si dovrà verificare mediante calibratura che il cavidotto da occupare è libero su tutta la lunghezza. Un tratto è da considerare calibrato, se il calibro passa una volta liberamente il tratto stesso.
3. Durante l'infilaggio dei cavi non dovranno essere superati gli sforzi di tiro ammessi. Il danneggiamento dei cavi dotti deve essere evitato con ausili idonei, ad esempio imbuti. Potranno essere impiegati solo i lubrificanti concordati con il Committente. Le operazioni di posa ad aria devono essere protocollate, il controllo dell'infilaggio in trazione con mezzi meccanici deve essere documentato.
4. Le tratte di cavidotti devono essere tappate a tenuta dopo l'infilaggio dei cavi.

5.3.6 Rimozione di cavi

1. Cavi da rimuovere e da sfilare devono essere messi fuori servizio e contrassegnati come predisposti alla rimozione. I cavi devono essere rimossi senza tagli.
2. Qualora il cavo deve essere riutilizzato, valgono le prescrizioni dei punti 3.5.2.1 e 3.5.4.4 per quanto applicabili.
3. Le tratte di cavidotti devono essere tappate a tenuta dopo lo sfilamento dei cavi.

5.3.7 Entrate di cavi e di tubazioni negli edifici

1. Per le entrate di cavi e di tubazioni si dovranno utilizzare i fori ed i passaggi appositamente predisposti.
2. Le entrate di cavi e di tubazioni negli edifici devono essere a tenuta di liquidi e di gas.
3. I fori passanti nelle costruzioni devono essere realizzati mediante carotaggio.

5.3.8 Stesa e compattazione del terreno

Si potrà dare inizio al riempimento delle trincee per cavi solo quando le connessioni dei cavi e delle tubazioni nonché gli appoggi possono venire gravati con la pressione del suolo e le altre azioni che possono insorgere durante il riempimento.

5.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

5.4.1 Prestazioni accessorie

Prestazioni accessorie, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.4.1, sono in particolare:

1. Verifica dello stato delle strade, della superficie del terreno e delle costruzioni esistenti nella zona dei lavori.
2. Rimozione di arbusti ed alberi isolati con diametro non superiore a 0,1 m, misurato a 1 m di altezza dal suolo, con radici e ceppi, nonché di massi isolati, blocchi e residui di murature con volume fino a 0,3 m³, per la predisposizione del piano di lavoro.
3. Pulizia dei punti di connessione con cavi, tubazioni e canalette esistenti nonché di pozzetti, camerette e simili.
4. Calibratura e pulizia dei sistemi di tubazioni per cavi predisposti dall'Appaltatore.

5.4.2 Prestazioni particolari

Prestazioni particolari, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.4.2, sono per esempio:

1. Prestazioni connesse con le misure indicate ai punti 6.3.1.3, 6.3.1.4, 6.3.1.6, 6.3.1.7, 6.3.1.9, 6.3.1.10, 6.3.2.5, 6.3.3.6, 6.3.4.4, 6.3.4.5, 6.3.5.3.5 e 6.3.5.3.7.
2. Verifiche dello stato di fatto eccedenti le prestazioni indicate al punto 6.4.1.1.
3. Rimozione di arbusti ed alberi isolati, fatta eccezione per le prestazioni indicate al punto 6.4.1.2.
4. Predisposizione di aree di deposito e di parcheggio su fondi di proprietà di terzi.
5. Eliminazione e conferimento a discarica di materiali e manufatti non riutilizzabili, nella misura in cui la loro carente qualità non sia imputabile all'Appaltatore.
6. Smontaggio e ripristino di recinzioni, arredi urbani, pali, equipaggiamenti per il traffico e simili nonché tutte le misure di protezione connesse.
7. Trasporti connessi con la resa di materiali e manufatti non utilizzati, messi a disposizione dal Committente ovvero rimossi in cantiere e di proprietà del Committente.
8. Protezione di scarpate e di superfici, ad esempio con teli.
9. Pulizia di materiali e manufatti insudiciati, messi a disposizione dal Committente, nella misura in cui l'insudiciamento non sia imputabile all'Appaltatore.
10. Corresponsione di diritti ed imposte per i per messi e le concessioni pubbliche nonché per i collaudi e le verifiche prescritte.
11. Predisposizione, nolo e rimozione di barriere e pavimentazioni per favorire il traffico pubblico e dei confinanti, in particolare a seguito di ordinanze delle autorità competenti.
12. Calibratura e pulizia dei sistemi di tubazioni per cavi esistenti.
13. Sgombero della neve e smussamento di superfici ghiacciate per il mantenimento del traffico.

14. Rilievo dei rami delle condutture, predisposizione dei disegni dello stato di fatto, montaggio di cartelli indicatori ed applicazione di contrassegni lungo le linee.

5.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 5, vale quanto segue:

5.5.1 Generalità

1. Le quantità delle demolizioni vanno rilevate in sito in base alle superfici o ai volumi delle pavimentazioni o dei manufatti non ancora smossi.
2. Le quantità dei riporti vanno rilevati sulle opere finite secondo profilo e compattate.

5.5.2 Per opere da contabilizzare a volume (m³)

1. Per la contabilizzazione dello scavo e del riempimento sarà considerata la sezione tipo di progetto e la lunghezza misurata lungo l'asse della condotta. Nei tratti con più di una condotta, sarà considerata la lunghezza di quella più lunga. Allarghi degli scavi oltre alla sezione tipo saranno considerate secondo le misure rilevate in sito solo se richiesti dal Committente ovvero se necessari per il buon esito dei lavori.

5.5.3 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m)

1. Per la contabilizzazione delle trincee e del riempimento sarà considerata la lunghezza misurata lungo l'asse della condotta. Nei tratti con più di una condotta, sarà considerata la lunghezza di quella più lunga.
2. La lunghezza sarà misurata lungo l'asse dei manufatti; non verranno portati in detrazione fughe, connessioni, pezzi speciali e simili.
3. I cavi saranno misurati secondo il loro sviluppo effettivo, comprensivo delle maggiorazioni occorrenti per riserve o connessioni.

5.5.4 Per opere da contabilizzare a superficie (m²)

1. Vuoti o elementi incorporati con superficie singola fino a 1 m² non saranno portati in detrazione. Qualora il vuoto o l'elemento incorporato interessi superfici adiacenti da contabilizzare distintamente, per la determinazione delle detrazioni da operare, si terrà conto della rispettiva quota di pertinenza del vuoto o dell'elemento incorporato.
2. Non saranno portate in detrazione le fughe. Rotaie o guide non saranno portate in detrazione solo se su ambedue i lati delle stesse viene posato lo stesso tipo di pavimentazione.
3. Superfici isolate fino a 0,50 m² saranno considerate pari a 0,50 m².

5.5.5 Per opere da contabilizzare a massa (kg, t)

Per opere da contabilizzare a massa (kg, t), questa verrà determinata mediante pesatura. Faranno fede i verbali di pesatura verificati dal Direttore dei Lavori.

6 INTERVENTI ACCESSORI

6.1 SVUOTAMENTI, PULIZIE, LAVAGGI

Sono a carico dell'appaltatore tutte le operazioni di svuotamento, pulizia, lavaggio di vasche, pozzetti e superfici (nuove o esistenti) che si renderanno necessarie in fase di lavorazione sia per poter eseguire le lavorazioni previste sia per ripristinare i luoghi di lavoro.
Sono ad onere dell'appaltatore le attrezzature, i mezzi, gli approntamenti e la manodopera necessari all'esecuzione degli interventi.
Sono altresì a carico dell'appaltatore i riempimenti con acqua, i travasi e quant'altro dovesse servire per le operazioni di verifica e collaudo.

6.2 SMONTAGGIO APPARECCHIATURE E IMPIANTI ESISTENTI

Sono a carico dell'appaltatore tutte le operazioni di smontaggio e rimozione di apparecchiature esistenti e delle strutture in carpenteria metallica.
Il materiale recuperato andrà trasportato e depositato a cura dell'appaltatore presso i magazzini Iren siti nella provincia di Parma, secondo le prescrizioni della D.L., o smaltito presso centri autorizzati.

6.3 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Spostamento delle tubazioni esistenti interferenti con le strutture in progetto .

6.4 WELLPOINT

L'aggottamento delle acque dagli scavi è ricompreso nelle voci di scavo. Quando si dovesse verificare non sia possibile agire diversamente, l'appaltatore, autorizzato dal DL, userà utilizzare i sistemi di wellpoint per il tempo strettamente necessario. Spetta all'appaltatore richiedere ed ottenere i permessi per lo scarico delle acque aggottate.

6.5 RESTITUZIONE ELABORATI GRAFICI "AS BUILT"

Al termine delle lavorazioni e prima dell'inizio delle operazioni di collaudo l'appaltatore consegnerà gli elaborati grafici delle opere, come costruite, complete di planimetrie tubazioni.

7 OPERE ELETTROMECCANICHE

7.1 SEZIONE 100 – PRE-TRATTAMENTI

7.1.1 Macchine

7.1.1.1 100-PS-101– Elettropompa centrifuga sommergibile

SERVIZIO: Estrazione sabbie

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Elettropompa sommergibile per fognatura AS, idonea al pompaggio di acque chiare, reflui fognari e civili in genere,
in impianti realizzati in conformità alla norma UNI EN 12050.

DATI TECNICI:

Potenza assorbita dalla rete kW 1.68
Potenza nominale resa all'albero kW 1.20
Tensione nominale/Fasi/Frequenza V/fasi/Hz 400/3/50
Intensità di corrente nominale A 3.29
Intensità di corrente allo spunto A 19.10
Modalità di avviamento tipo diretto
Fattore di potenza al 100% del carico cosfi 0.74
Fattore di potenza al 75% del carico cosfi 0.64
Efficienza motore al 100% del carico % 71.10
Efficienza motore al 75% del carico % 68.21
Numero di giri nominali giri min-1 2865
Grado di protezione IP 68
Esecuzione motore tipo standard
Isolamento statore classe F (155°C)
Cavo elettrico sommergibile tipo H07RN-F7G1.5
Lunghezza m 10
Girante tipo Vortex
Diametro esterno mm 128
Passaggio libero mm 40
Aspirazione DN 65
Mandata DN 65 (flangiata UNI PN16)
Peso kg 38

CARATTERISTICHE E MATERIALI:

Raffreddamento motore liquido circostante

Sistema di protezione sovratemperatura sensori termici bimetallici (klixon) nell'avvolgimento
Sistema di protezione umidità sensore infiltrazione in vano di separazione motore/idraulica
Tipo di aggancio maniglia in fusione di ghisa GG25
Carcassa motore ghisa grigia GG25
Corpo pompa ghisa grigia GG25
Girante ghisa grigia GG25
Albero motore acciaio inox AISI 420 (1.4021)
Viteria a contatto con il liquido acciaio inox AISI 316
Tenuta inferiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/C)
Tenuta superiore albero Labbro di tenuta (lip seal)
Ciclo verniciatura primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente
N° di unità 1
Tipologia d'installazione sommersa su basamento
Sommergenza massima m 20
Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo) °C 40

7.1.1.2 100-PS-102– Elettropompa centrifuga sommergibile

SERVIZIO: Rilancio oli da dissabbiatura-disoleatura a pre-ispessimento
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE: Elettropompa sommergibile per fognatura AS, idonea al pompaggio di acque chiare, reflui fognari e civili in genere, in impianti realizzati in conformità alla norma UNI EN 12050.
DATI TECNICI
Potenza assorbita dalla rete kW 1.93
Potenza nominale resa all'albero kW 1.30
Tensione nominale/Fasi/Frequenza V/fasi/Hz 400/3/50
Intensità di corrente nominale A 3.60
Intensità di corrente allo spunto A 11.10
Modalità di avviamento tipo diretto
Fattore di potenza al 100% del carico cosfi 0.77
Fattore di potenza al 75% del carico cosfi 0.68
Efficienza motore al 100% del carico % 67.24
Efficienza motore al 75% del carico % 69.35
Numero di giri nominali giri min-1 1330
Grado di protezione IP 68
Esecuzione motore tipo standard
Isolamento statore classe F (155°C)
Cavo elettrico sommergibile tipo H07RN-F7G1.5

Lunghezza m 10
Girante tipo Vortex
Diametro esterno mm 160
Passaggio libero mm 60
Aspirazione DN 65
Mandata DN 65 (flangiata UNI PN16)
Peso kg 40

CARATTERISTICHE E MATERIALI

Raffreddamento motore liquido circostante
Sistema di protezione sovratemperatura sensori termici bimetallici (klixon) nell'avvolgimento
Sistema di protezione umidità sensore infiltrazione in vano di separazione motore/idraulica
Tipo di aggancio maniglia in fusione di ghisa GG25
Carcassa motore ghisa grigia GG25
Corpo pompa ghisa grigia GG25
Girante ghisa grigia GG25
Albero motore acciaio inox AISI 420 (1.4021)
Viteria a contatto con il liquido acciaio inox AISI 316
Tenuta inferiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/C)
Tenuta superiore albero Labbro di tenuta (lip seal)
Ciclo verniciatura primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente
N° di unità 1
Tipologia d'installazione sommersa su basamento
Sommergenza massima m 20
Temperatura massima del liquido pompato
(in funzionamento continuo)
°C 40

7.1.1.3 100-RF-101– Carroponte va e vieni a traslazione

SERVIZIO: Dissabbiatura/disoleatura

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Il ponte va e vieni viene installato in una vasca con sezione a "V" in cemento armato ed è utilizzato per la separazione di sabbia e oli/grassi. Le sabbie si depositano sul fondo della vasca e poi mediante delle raschie vengono spinte in un apposito pozzetto di evacuazione, dove vengono estratte con un'apposita pompa o con un sistema air-lift.

Il ponte "va e vieni" svolge una doppia funzione:

- Da una parte la raschia pulisce il fondo dalle sabbie e le porta al pozzetto di evacuazione;

- Dall'altra la raschia si alza permettendo alle sabbie di depositarsi nuovamente sul fondo, mentre il materiale flottato viene raccolto sfiorando la superficie, cosicchè i grassi vengono depositati in un apposito scum-box ed il liquido defluisce da uno stramazzo posto sulla parte alta della vasca

Il gruppo di comando è costituito da un motore elettrico asincrono trifase ed un riduttore a vite senza fine.

L'inversione del ponte è comandata da finecorsa magnetici e meccanici.

Il circuito idraulico è composto da:

- Motore elettrico
- Pompa idraulica ad ingranaggi
- Elettrovalvole
- Valvola di sicurezza di flusso
- Valvola di sicurezza
- Filtro olio aspirato
- Manometro
- Serbatoio olio completo di indicatore di livello
- Cilindri oleodinamici con stelo di tipo "marino"

L'alimentazione del ponte è del tipo "a festoni": la linea è sostenuta da appositi supporti fissati lateralmente alla vasca.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Velocità periferica:

Potenza sollevamento: 0,55kW

Potenza trazione: 0,55kW

MATERIALI:

Versione interamente in Acciaio al carbonio verniciato o zincato a caldo

Versione interamente in Acciaio inox Aisi 304 o Acciaio inox Aisi 316

Versione mista con parti immerse in Acciaio inox Aisi304/316 e parti emerse zincate a caldo

Piano di camminamento in grigliato zincato o PRFV a doppia maglia 50x50/25x25 in resina isoftalica

Ruote motrici e folli in acciaio al carbonio con rivestimento esterno in mescola poliuretanica

Raschiante di fondo in lamiera di acciaio stampata a freddo

ACCESSORI:

Canala evacuazione schiume

Rotaie per scorrimento ponte (tipo Burback), al posto delle ruote

Barriera tranquillizzatrice in acciaio zincato a caldo, acciaio inox Aisi 304 o 316

Versione aspirata con pompa sommersa

Air-lift

Quadro elettrico di comando

Linea a festoni per l'alimentazione elettrica, completa di staffe e carrelli

Limitatore di coppia elettromeccanico posizionato sull'albero di comando con finecorsa di arresto

7.1.1.4 100-CS-101– Classificatore sabbie

SERVIZIO: Classificazione e lavaggio sabbie

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Il classificatore-lavatore sabbie viene utilizzato per separare e lavare i materiali sabbiosi contenuti nelle acque reflue, per ottenere la rimozione delle sostanze organiche. È dotato di una tramoggia conica di decantazione completa di agitatore, collegata ad una coclea di estrazione dei solidi, del tipo con albero centrale. Nel fondo della tramoggia è presente un sistema di immissione di acqua pulita in controcorrente, che ha lo scopo di asportare le sostanze organiche presenti nella sabbia, che può così essere riutilizzata. L'acqua entra nella tramoggia attraverso la chiocciola di ingresso; il volume è tenuto in movimento rotatorio dall'agitatore, avente lo scopo di agevolare la sedimentazione della sabbia e allo stesso tempo di mantenere in sospensione il materiale organico. La sabbia, nel suo tragitto verso il fondo viene ulteriormente lavata dall'acqua pulita immessa in controcorrente, per poi essere estratta dalla coclea.

L'acqua di controcorrente ha anche il compito di facilitare l'ascesa delle sostanze organiche, che vengono quindi evacuate ad intervalli regolari da un apposito condotto di scarico.

L'acqua chiarificata viene invece evacuata da un secondo condotto posto nella parte alta della tramoggia conica.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Lavatore sabbie mod. SCL 30 carpenteria e spirale in Acciaio inox Aisi 304.

Portata: 30 mc/h

Spessore spirale: 6 mm

Diametro spirale: 200 mm

Convogliatore sabbie: 219 mm

Scarico: 2" con valvola attuata 24V NC

Acqua lavaggio: 1"

Agitatore 0,25 KW, 400V, IP 55

Potenza coclea sabbie: 0,75 KW, 400V, IP55

MATERIALI:

Carpenteria Acciaio inox Aisi 304L / Acciaio inox Aisi 316L

Spirale Acciaio speciale ad alta resistenza / Acciaio inox Aisi 304L / Acciaio inox Aisi 316L

7.1.1.5 100-CR-101–A/R Soffiante volumetrica a lobi

SERVIZIO: Aerazione dissabbiatura

QUANTITÀ: 2

DESCRIZIONE:

Soffiante con rotori a tre lobi e annullamento delle pulsazioni integrato.

Basamento conforme alla direttiva PED 2014/68/UE con silenziatore integrato, privo di materiale fonoassorbente, senza usura, comprensivo di valvola di non ritorno, sistema automatico di tensionamento delle cinghie grazie alla parte basculante su cui è montato il motore, non sono necessari supporti a molla, appoggiato su supporti antivibranti, non necessita di smontaggio della cabina per la manutenzione ordinaria.

Pressure relief valve G2", acc. to PED 2014/68/EU, for protection of the unit,

Setting point: 1050 mbar

Filtro silenziatore in aspirazione, materiale fonoassorbente a monte del filtro.

Classe di filtrazione G4.

Connessione flessibile (ISO) con fascette, grand. nomin. 50 / Ø 60,3 mm, lato mandata.

Cinghie ad alta efficienza.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Mezzo		Aria		
Portata [1]	Q1	m³/min	2,64	0,62
Portata [1]	Q1	m³/h	159	38
Portata alle condiz. standard T1=293K, p1=1,000 bar, rF=0%	QN	Nm³/h	160	38
Portata (massa)	ṁ	kg/h	192	46
Densità in aspirazione	ρ	kg/m³	1,204	1,204
Pressione di aspirazione (abs.)	p1	bar	1,013	1,013
Pressione di scarico	p2	bar	1,333	1,333
Pressione differenziale	deltap	mbar	320	320

Temperatura d'aspirazione	t1	°C	20	20
Temperatura allo scarico	t2	°C	55	80
Velocità soffiatore	nHR	rpm	3383	1381
Potenza assorbita all'albero	Pk	kW	2,23	0,9
Velocità motore	nMot	rpm	2851	1164
Potenza motore	PMot	kW	3	
Frequenza motore	f	Hz	49	20

7.1.2 Strumenti

7.1.2.1 100-NH4IT-PHIT-TIT-101 Sonda multiparametrica di ammoniaca (sensore ISE), pH e T completa di kit armatura ad immersione

SERVIZIO: Misura di azoto ammoniacale – manufatto di arrivo dei liquami

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Misura ad immersione con tecnologia ad elettrodi iono-selettivi ISE Ideale per controllo processo negli impianti di depurazione delle acque Vasca di ossidazione o ingresso biologico.

Cavo fisso con tecnologia digitale e protocollo Memosens

Elettrodi di compensazione per Potassio e Cloruri

Membrane ionoselettivi intercambiabili

Approvazione: area sicura

versione: immersione;

ISE-slot 1: Ammonium

Adattatore cavo: cavo fisso; crimp sleeves

Lunghezza cavo: 15 m

7.1.2.2 100-CD-101 Centralina di acquisizione e trasmissione dati (max 6 parametri) con palina di supporto e capottina parasole

SERVIZIO: Acquisizione e trasmissione dati – manufatto di arrivo dei liquami

QUANTITÀ:1

DESCRIZIONE:

Trasmettitore per misure analitiche Multiparametro e Multicanale applicabile per controlli di processo,

Idoneo per i seguenti parametri di misura: pH/Redox, Conducibilità, Torbidità, Ossigeno, Cloro, SAC, Nitrati, Ammoniaca.

Esclusivamente sensori digitali: protocollo Memosens;

Navigatore+softkeys:

Grado di protezione IP66/IP67

Approvazione: area sicura

Digitale comunicazione: HART

Digitale sensore; uscita; ingresso: 6x; 8x 0/4..20mA, 4x relè;

Alimentazione: 100...230VAC (50/60Hz)

Ingresso cavo custodia, sensore: metrico, metrico

Comunicazione Fieldbus Jack femmina: senza

7.1.2.3 100-LSL-101 Interruttore di livello a galleggiante

SERVIZIO: Livello di stacco pompa oli 100-PS-102

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Interruttore di livello a galleggiante per acque cariche

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Applicazione: liquidi

Microswitch doppio per 250VAC/150VDC

Forma cilindrica, per passaggio G1 Corpo galleggiante: PP (Polipropilene)

Cavo PVC: acqua/acqua reflua

Lunghezza cavo: 20m

7.1.2.4 100-LSH-101 Interruttore di livello a galleggiante

SERVIZIO: Livello di attacco pompa oli 100-PS-102

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Interruttore di livello a galleggiante per acque cariche

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Applicazione: liquidi

Microswitch doppio per 250VAC/150VDC

Forma cilindrica, per passaggio G1 Corpo galleggiante: PP (Polipropilene)

Cavo PVC: acqua/acqua reflua

Lunghezza cavo: 20m

7.1.3 Organi di regolazione

7.1.3.1 100 -SGm -101 Paratoia in canale in AISI304 con fissaggio mediante tassellatura sui 3 lati

SERVIZIO: Intercettazione canale di grigliatura fine (monte)

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Paratoia a comando manuale tenuta su 3 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 1200X1000.

Caratteristiche costruttive:

- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 3 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.

Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304

- Larghezza canale 1200 mm
- Altezza scudo 1000 mm
Manovra manuale a volantino.
Altezza piano di manovra 3100 mm

7.1.3.2 100 -SGm -102 Paratoia in parete

SERVIZIO: Intercettazione entrata tubazione di by-pass grigliatura
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Paratoia a comando manuale tenuta su 4 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 500X500.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 4 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra
Altezza piano di manovra 4 m
Battente idrico 4 m

7.1.3.3 100 -SGm -103 Paratoia in parete

SERVIZIO: Intercettazione uscita grigliatura
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Paratoia a comando manuale tenuta su 4 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 1200X1000.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 4 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra
Altezza piano di manovra 4,5 m
Battente idrico 4 m

7.1.3.4 100 -SGm -104 Paratoia in parete

SERVIZIO: Entrata dissabbiatura

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Paratoia a comando manuale tenuta su 4 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 1200X1000.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 4 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra

Altezza piano di manovra 3,1 m
Battente idrico 4 m

7.1.3.5 100 -SGm -105 Paratoia in parete

SERVIZIO: Intercettazione entrata tubazione di by-pass dissabbiatura-disoleatura

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Paratoia a comando manuale tenuta su 4 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 500X500.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 4 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra

Altezza piano di manovra 4 m
Battente idrico 4 m

7.1.3.6 100 -SGm -106 Paratoia in parete

SERVIZIO: Intercettazione uscita tubazione di by-pass dissabbiatura-disoleatura

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:
Paratoia a comando manuale tenuta su 4 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 500X500.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 4 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra
Altezza piano di manovra 4 m
Battente idrico 4 m

7.1.3.7 100 -SGm -107 Paratoia in parete

SERVIZIO: Intercettazione uscita vasca di dissabbiatura-disoleatura
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Paratoia a comando manuale tenuta su 3 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 1500X1000.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di armatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 3 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra
Altezza piano di manovra 3,1 m
Battente idrico 4 m

7.1.3.8 100 -SGm -108 Paratoia in parete

SERVIZIO: Intercettazione tubazione di by-pass impianto
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Paratoia a comando manuale tenuta su 4 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 500X500.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento

- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 4 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra

Altezza piano di manovra 4 m

Battente idrico 4 m

7.1.4 Equipaggiamenti vari

7.1.4.1 100-DT-101 Sistema di diffusori tubolari a bolle grossolane

SERVIZIO: Diffusione aria in dissabbiatura

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Il sistema è formato da una rete di diffusori tubolari in acciaio inossidabile, appartenenti alla tipologia di diffusori a bolle grosse. Il diffusore tubolare è costituito da un corpo in acciaio inox AISI 304L, chiuso alle estremità da due piastrine ad esso saldate. Una di esse incorpora un dado esagonale e un attacco ¾" NPT. Sulle pareti laterali sono disposti su due livelli i fori attraverso i quali fuoriesce l'aria. Un deflettore posta nella parte inferiore provvede ad indirizzare il liquido aerato lungo le pareti esterne.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- numero vasche: 1
- numero di reti per vasca: 1
- numero di diffusori per rete: 8
- dimensioni diffusore: 450x92x50 mm
- numero di calate: 1
- diametro calate: DN 65
- diametro collettori: D 65 mm
- portata aria richiesta: 160 Nm^3/h
- portata d'aria specifica: 20 $Nm^3/h/diff$

MATERIALI:

- Corpo diffusore: Acciaio inox AISI 304 L

7.2 SEZIONE 200 – TRATTAMENTO BIOLOGICO

7.2.1 Macchine

7.2.1.1 200-CR-201–A/R Soffiante ibrida a lobi rotanti

SERVIZIO: Fornitura aria a nuova vasca biologica

QUANTITÀ: 2 (1+1R)

DESCRIZIONE:

Compressore con rapporto di compressione interno e profilo rotori 3+4 ottimizzato per ottenere un ridotto consumo energetico, ventola di raffreddamento e pompa olio, adatto per trasmissione a cinghie.

Basamento conforme alla direttiva PED 2014/68/UE con silenziatore integrato, privo di materiale fonoassorbente, senza usura, comprensivo di valvola di non ritorno, sistema automatico di tensionamento delle cinghie grazie alla parte basculante su cui è montato il motore, non sono necessari supporti a molla, appoggiato su supporti antivibranti, non necessita di smontaggio della cabina per la manutenzione ordinaria.

Valvola di sicurezza, Tipo B, NW 125, In acc. a PED 2014/68/UE, set: 1100 mbar

Separatore nebbie olio

Filtro silenziatore in aspirazione, materiale fonoassorbente a monte del filtro

Classe di filtrazione G4

Connessione flessibile (ISO) con fascette, grand. nomin. 200 / Ø 219,1 mm, lato mandata

Cinghie ad alta efficienza

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Mezzo		Aria		
Portata [1]	Q1	m³/min	60,5	27,4
Portata [1]	Q1	m³/h	3630	1645
Portata alle condiz. standard T1=293K, p1=1,000 bar, rF=0%	QN	Nm³/h	3677	1666
Portata (massa)	ṁ	kg/h	4371	1981
Densità in aspirazione	ρ	kg/m³	1,204	1,204
Pressione di aspirazione (abs.)	p1	bar	1,013	1,013
Pressione di scarico	p2	bar	1,743	1,743

Pressione differenziale	□p	mbar	730	730
Temperatura d'aspirazione	t1	°C	20	20
Temperatura allo scarico	t2	°C	87	96
Potenza assorbita all'albero	Pk	kW	76,7	39,5
Potenza assorbita incl. tutti gli ausiliari + motore + inverter *	W2P + FC	kW	85,1	45,1
Velocità motore	nMot	rpm	2952	1574
Potenza motore	PMot	kW	90	
Frequenza motore	f	Hz	49,6	26

7.2.1.2 200-VE-101- Ventilatore centrifugo in parete

SERVIZIO: Ricambio aria nel locale soffianti

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: ventilatore centrifugo in parete ad alto rendimento.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Protezione motori IP55

Realizzato completamente in polipropilene

Funzionamento di tipo centrifugo

Trasmissione: direttamente accoppiato

Tipo di pale: rovesce

Giunti antivibranti in ingresso

Portata: 4000 m3/h

7.2.1.3 200-PD-101–A/R Pompa dosatrice a membrana

SERVIZIO: Defosfatazione chimica

QUANTITÀ: 2

DESCRIZIONE: una pompa dosatrice a diaframma compatta, dotata di motore a velocità variabile (motore stepper) e una intelligente elettronica di controllo che consente minimi consumi energetici.

La pompa opera sempre a massima lunghezza di corsa per assicurare una elevata precisione, garantire corretta aspirazione e adescamento, anche con liquidi viscosi e gassosi.
La durata di ogni corsa di mandata varia in funzione della portata impostata, risultante in un flusso in uscita continuo e regolare.
La piastra di montaggio a scatto consente di posizionare la pompa in tre diversi modi senza l'utilizzo di attrezzi speciali.
Il cubo di controllo può essere ruotato facilmente dalla posizione centrale a destra e a sinistra.
La manopola a pressione e il pannello grafico multicolore retroilluminato rendono elementare il primo avviamento e il normale funzionamento.
Gli elementi di comando sono protetti da un coperchio trasparente.
La testa dosatrice è composta da:
- Diaframma completamente di PTFE, di lunga durata e resistente agli agenti chimici.
- valvole a doppia sfera per la massima precisione di dosaggio.
- Valvola di de-aerazione per un facile avviamento.
- Sensore di pressione (solo FC/ FCM).
Modalità di funzionamento:
- Dosaggio manuale in ml/h, l/h o gph.
- Controllo a impulsi in ml/impulso (incl. funzione memoria).
- Controllo analogico 0/4-20 mA (scalabile).
- Funzione batch a impulsi in ml, l o gal.
- Funzione batch a timer (Dosing timer, ciclico or settimanale).
- Controllo Bus (Genibus pronta per E-box ProfibusDP).
Altre caratteristiche:
- Auto de-aerazione durante standby pompa per evitare breakdown dovuti alla presenza d'aria.
- Due SlowMode, (anti-cavitazione), 50 % (max portata: 6 l/h) e 25 % (max portata per liquidi viscosi o gassosi.
- Schermate di informazione sulle manutenzioni richieste, indicanti quando la manutenzione è necessaria e quale ricambio deve essere ordinato.
- Blocco tasti a due livelli per evitare accesso non autorizzato alle funzioni della pompa.
- Funzioni addizionali del display forniscono ulteriori informazioni, ad es. gli effettivi mA del segnale in ingresso.
- contatori del volume pompato(resettabile), ore di funzionamento, etc.
- Salvataggio impostazioni personalizzate e ripristino impostazioni di fabbrica.
Segnali di ingresso/uscita:
- Input impulso, analogico 0/4-20mA, stop esterno.
- Input segnale di basso livello serbatoio (quasi-vuoto) e serbatoio vuoto.
- Due uscite per relè di segnale per max.

30V AC/DC (configurabile, ad es. allarme, segnale di corsa effettuata, pompa in funzione, timer ecc.)

- Uscita analogica 0/4-20mA.
- Interfaccia comunicazione BUS (GeniBus, e E-box Profibus DP supplementare).

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Portata max.: 12 l/h

Max. portata in slow mode 50%: 6 l/h

Max. portata in slow mode 25%: 3 l/h

Portata minima: 12.0 ml/h

Rapporto di riduzione: 1:1000

Approvazioni sulla targhetta: CE,CSA-US,NSF61,EAC,RCM

Tipo di valvola: Standard

Max. viscosità al 100 %: 300 mPas

Max. viscosità in slow mode al 50 %: 1300 mPas

Max. viscosità in slow mode 25 %: 2500 mPas

Accuratezza di ripetibilità: 1 %

Materiale:

Testa dosatrice: PVC (Polivinilcloruro)

Sfera della valvola: Ceramica

Guarnizione: FKM

Installazione:

Limite temperatura ambiente: 0 .. 45 °C

Max pressione di funzionamento: 10 bar

Set installazione: No

Tipo installazione: Nessun set installazione

Aspirazione pompa: 4/6, 6/9, 6/12, 9/12 mm

Mandata pompa: 4/6, 6/9, 6/12, 9/12 mm

Max. altezza di aspirazione durante il funzionamento: 6 m

Max. altezza di aspirazione durante adescamento: 3 m

Liquido:

Liquido pompato: Acqua

Gamma temperatura del liquido: -10 .. 45 °C

Temperatura del liquido durante il funzionamento: 20 °C

Densità: 998.2 kg/m³

Dati elettrici:

Maximum power input - P1: 24 W

Frequenza di rete: 50 / 60 Hz

Tensione nominale: 1 x 100-240 V
Classe di protezione (IEC 34-5): IP65 / NEMA 4X
Lunghezza del cavo: 1.5 m
Tipo di spina del cavo: EU
Corrente di punta: 25A a 230V per 2ms
Controlli:
Variante di controllo: AR
Controllo di livello: YES
Ingresso analogico: 0/4-20 mA
Controllo impulsi: Sì
Ingresso stop esterno: Sì
Uscita analogica: 0/4-20 mA
Relè di uscita: 2
Comunicazione Bus: Sì
Altro:
Peso netto: 2 kg
Peso lordo: 3 kg

7.2.2 Strumenti

7.2.2.1 200-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN500

SERVIZIO: Misura di portata totale avviata alla biologia
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Misuratore di portata elettromagnetico
Versione inline
Applicazione:per il settore delle acque per esempio acque potabili, utility e reflue industriali o municipalizzate. Lunghezza di montaggio: secondo DVGW/ISO.
Versione con trasmettitore resistente alla corrosione.
CARATTERISTICHE TECNICHE:
Approvazione: Area sicura
Versione: Scartamento "corto" sec. ISO/DVGW fino
a DN400, scartamento 1:1 x DN450-2000
Alimentazione: 100-240VAC/24VAC/DC
Uscita; ingresso: 4-20mA HART, 2x lunghezza impulso/frequenza/ uscita switch; ingresso di stato
Custodia: Compatta, rivestita alu
Cavo per versione separata: Non prevista
Connessione elettrica: Pressacavo M20

Rivestimento: Gomma dura
Attacco al processo: PN10, carbonio, flangia
EN1092-1 (DIN2501)
Elettrodi: 1.4435/316L
Taratura portata: 0.5%

7.2.2.2 200-FIT-102 Misuratore di portata elettromagnetico DN 300

SERVIZIO: Misura di portata totale avviata alla linea biologica 1 (linea esistente)
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Misuratore di portata elettromagnetico
Versione inline
Applicazione:per il settore delle acque per esempio acque potabili, utility e reflue industriali o municipalizzate. Lunghezza di montaggio: secondo DVGW/ISO.
Versione con trasmettitore resistente alla corrosione.
CARATTERISTICHE TECNICHE:
Approvazione: Area sicura
Versione: Flangia fissa
Alimentazione: 100-240VAC/24VAC/DC
Uscita; ingresso: 4-20mA HART, 2x lunghezza impulso/frequenza/ uscita switch; ingresso distato
Custodia: Compatta, rivestita alu
Cavo per versione separata: Non prevista
Connessione elettrica: Pressacavo M20
Rivestimento: Gomma dura
Attacco al processo: PN10, carbonio, flangia EN1092-1 (DIN2501)
Elettrodi: 1.4435/316L
Taratura portata: 0.5%

7.2.2.3 200-FIT-302 Misuratore di portata elettromagnetico DN500

SERVIZIO: Misura di portata totale avviata alla linea biologica 3 (linea nuova)
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Misuratore di portata elettromagnetico
Versione inline
Applicazione:per il settore delle acque per esempio acque potabili, utility e reflue industriali o municipalizzate. Lunghezza di montaggio: secondo DVGW/ISO.

Versione con trasmettitore resistente alla corrosione.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Approvazione: Area sicura

Versione: Scartamento "corto" sec. ISO/DVGW fino

a DN400, scartamento 1:1 x DN450-2000

Alimentazione: 100-240VAC/24VAC/DC

Uscita; ingresso: 4-20mA HART, 2x lunghezza impulso/frequenza/ uscita switch; ingresso di stato

Custodia: Compatta, rivestita alu

Cavo per versione separata: Non prevista

Connessione elettrica: Pressacavo M20

Rivestimento: Gomma dura

Attacco al processo: PN10, carbonio, flangia

EN1092-1 (DIN2501)

Elettrodi: 1.4435/316L

Taratura portata: 0.5%

7.2.2.4 200-OIT-102 Sensore di ossigeno disciolto

SERVIZIO: Misura di ossigeno disciolto in nuova vasca biologica ad aerazione intermittente

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Sensore ossigeno disciolto; ottico.

Applicazione: acqua, acque reflue.

Sensore digitale, protocollo Memosens.

Sensore: G1, NPT3/4 Check sensore automatico.

Taratura di fabbrica.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Approvazione: area sicura

Applicazione/campo di misura: ossigeno 0...20mg/l

Sensore Adaption: cavo fisso; crimp sleeves

Lunghezza cavo: 15m

7.2.2.5 200-NH4IT-NO3IT-PHIT-TIT-102 Sonda multiparametrica di ammoniaca e nitrati (sensore ISE), pH e T completa di kit armatura ad immersione

SERVIZIO: Misura di azoto ammoniacale e nitrati - nuova vasca biologica

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Misura ad immersione con tecnologia ad elettrodi iono-selettivi ISE Ideale per controllo processo negli impianti di depurazione delle acque Vasca di ossidazione o ingresso biologico.
Cavo fisso con tecnologia digitale e protocollo Memosens
Elettrodi di compensazione per Potassio e Cloruri
Membrane ionoselettivi intercambiabili
Approvazione: area sicura
versione: immersione; elettrodo PH, sensore di temperatura
ISE-slot 1: Ammonium
ISE-slot 2: Nitrato
Adattatore cavo: cavo fisso; crimp sleeves
Lunghezza cavo: 15 m

7.2.2.6 200-CIT-102 Sensore ottico di torbidità/SST completo di kit armatura ad immersione

SERVIZIO: Misura di solidi sospesi nella nuova vasca biologica

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Sensore di torbidità; ottico.
Applicazione: acqua, acque reflue.
Sensore digitale, protocollo Memosens.
Sensore: G1, NPT3/4
Check sensore automatico.
Taratura di fabbrica.
Approvazione: area sicura
Applicazione/campo di misura: Torbidità e Solidi
Sospesi (FNU,NTU, %, mg/l, ppm, g/l)
Cavo: cavo fisso; crimp sleeves
Lunghezza cavo: 15m

7.2.2.7 200-CD-102 Centralina di acquisizione e trasmissione dati (max 6 parametri) con palina di supporto e capottina parasole

SERVIZIO: Acquisizione e trasmissione dati - nuova vasca biologica

QUANTITÀ:1

DESCRIZIONE:

Trasmettitore per misure analitiche Multiparametro e Multicanale applicabile per controlli di processo,
Idoneo per i seguenti parametri di misura: pH/Redox, Conducibilità, Torbidità, Ossigeno, Cloro, SAC, Nitrati, Ammoniaca.
Esclusivamente sensori digitali: protocollo Memosens;

Navigatore+softkeys:
Grado di protezione IP66/IP67
Approvazione: area sicura
Digitale comunicazione: HART
Digitale sensore; uscita; ingresso: 6x; 8x 0/4..20mA, 4x relè;
Alimentazione: 100...230VAC (50/60Hz)
Ingresso cavo custodia, sensore: metrico, metrico
Comunicazione Fieldbus Jack femmina: senza

7.2.2.8 200-FIT-103 Misuratore di portata elettromagnetico DN25

SERVIZIO: Misura di portata di cloruro ferrico inviato al ripartitore in ingresso alla biologia
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Misuratore di portata elettromagnetico
Versione inline
Applicazione:per il settore delle acque per esempio acque potabili, utility e reflue industriali o municipalizzate. Lunghezza di montaggio: secondo DVGW/ISO.
Versione con trasmettitore resistente alla corrosione.
CARATTERISTICHE TECNICHE:
Approvazione: Area sicura
Versione: Flangia scorrevole a collare
Alimentazione: 100-240VAC/24VAC/DC
Uscita; ingresso: 4-20mA HART, lunghezza
impulso/frequenza, uscita switch
Custodia: Compatta, rivestita alu
Cavo per versione separata: Non prevista
Connessione elettrica: Pressacavo M20
Rivestimento: PTFE 90oC
Attacco al processo: PN16, carbonio, flangiascorrevole a collare EN1092-1
Elettrodi: Alloy C22
Taratura portata: 0.5%

7.2.2.9 200-PIT-101 Trasmettitore di pressione a sensore capacitivo

SERVIZIO: Misura pressione sul collettore principale di distribuzione aria alla nuova vasca biologica
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Pressione, capacitivo.

Applicazione: pressione/livello.
Precisione +/-0,3%.
Membrana: ceramica Ceraphire, a prova di vuoto, privo di olio.
Stabile a lungo termine + resistente alla sovrapressione.
Approvazione: Area sicura
Uscita: 4-20mA
Connessione elettrica: Connettore valvola ISO4400 M16, IP65 NEMA tipo 4X Encl.
Campo del sensore: 10bar/1MPa/150psi relativo,
sovrapressione: 40bar/4MPa/600psi
Taratura; unita': Campo del sensore; mbar/bar
Attacco al processo: Filetto ISO228 G1/2, foro 11.4mm, 316L
Guarnizione: FKM

7.2.3 Organi di regolazione

7.2.3.1 200 -SGe -101 A/B Paratoia a stramazzo motorizzata modulante

SERVIZIO: Intercettazione e regolazione alimentazione vasche biologiche esistenti
QUANTITÀ: 2
DESCRIZIONE:
Paratoia a stramazzo a comando elettrico tenuta su 3 lati in acciaio
inox AISI 304 dimensioni 600X600 .
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento.
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 3 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Aste di comando: realizzate in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttori di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304. e attuatore elettrico 4-20 mm-a Bernard bt3 con teleinvertitore e limitatore di coppia, fine corsa, volantino per azionamento manuale, coppia 30 nm. O equivalente
- Altezza livello di manovra 1.8m

7.2.3.2 200 -SGe -102 Paratoia a stramazzo motorizzata modulante

SERVIZIO: Intercettazione e regolazione alimentazione nuova vasca biologica
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:

Paratoia a stramazzo a comando elettrico tenuta su 3 lati in acciaio
inox AISI 304 dimensioni 1800X600.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento.
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 3 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.2 Aste di comando: realizzate in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.2 riduttori di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304. e attuatore elettrico 4-20 mm-a Bernard bt3 con teleinvertitore e limitatore di coppia, fine corsa, volantino per azionamento manuale, coppia 30 nm. O equivalente
- Altezza livello di manovra 1.8m

7.2.3.3 200 -SGe -103 -A/B Paratoia a stramazzo motorizzata modulante

SERVIZIO: Intercettazione e regolazione alimentazione sedimentatori secondari
QUANTITÀ: 2
DESCRIZIONE:
Paratoia a stramazzo a comando elettrico tenuta su 3 lati in acciaio
inox AISI 304 dimensioni 1000X600.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento.
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 3 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Aste di comando: realizzate in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttori di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304. e attuatore elettrico 4-20 mm-a Bernard bt3 con teleinvertitore e limitatore di coppia, fine corsa, volantino per azionamento manuale, coppia 30
nm. O equivalente
- Altezza livello di manovra 1.8m

7.2.4 Equipaggiamenti vari

7.2.4.1 200-DD-201 Rete di diffusori a disco a bolle fini

SERVIZIO: Diffusione aria in nuova vasca biologica

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Sistema di aerazione con diffusori a disco aventi diametro esterno 336 e una superficie utile per la diffusione dell'aria di 0,06 m2. Ciascun diffusore può insufflare aria in continuo compresa nel range 1,5 - 8 Sm3/h; la portata unitaria di aria massima ammissibile in condizioni di punta è pari a 10 Sm3/h. Il sistema proposto è caratterizzato da:

- diffusori fissati alle tubazioni con attacco a slitta senza incollaggi che consente facili sostituzioni ed eventuali ampliamenti inserendo nuovi diffusori intercalati fra gli esistenti. La fornitura prevede che i diffusori siano completamente montati sulle tubazioni. Non è necessario quindi prevedere oneri aggiuntivi per la

sistemazione delle ghiere e delle membrane sui corpi dei diffusori

- presenza di valvola di non ritorno indipendente a sfera in AISI 316 che impedisce la penetrazione nel sistema del liquame in caso di fermata di alimentazione dell'aria o danneggiamento della membrana, offrendo una garanzia ulteriore di buon funzionamento e di durata nel tempo

- anello di chiusura che limita le perdite di carico nei diffusori soprattutto a portate elevate, con conseguente riduzione del consumo energetico dei compressori d'aria grazie alla minor prevalenza richiesta. Con l'anello

chiuso il sistema è inoltre perfettamente equilibrato nella distribuzione dell'aria ed è possibile eliminare le condense con un unico sistema di spurgo per ogni gruppo, collegando una tubazione di scarico DN 15 - esclusa dalla fornitura - al pezzo speciale installato sull'anello di chiusura o sul collettore

- gli spezzoni di tubo sono collegati tra loro da giunti di dilatazione

- i tubi porta diffusori in uPVC (tipo PVC 125 UNI EN 1452-2, spessore 3,5 mm) sono ancorati alla platea del bacino con supporti regolabili di tipo HPK 210 in PVC.

Caratteristiche dell'installazione:
Numero di vasche da aerare: 1
Numero di sistemi previsti: 1
Dimensioni della vasca (m): m 45,5 x 11 x 6 hl
Richiesta di ossigeno totale in condizioni standard (SOTR): kg/h 369
Caratteristiche e prestazioni:
Numero di diffusori per vasca: 520
Numero di diffusori totali: 520
Superficie utile di membrana di diffusione aria per vasca: m2 31,2

Superficie utile di membrana di diffusione aria totale: m2 31,2
Numero di gruppi per vasca: 4
Numero di gruppi totali: 4
Portata d'aria alimentata da ciascun diffusore: Sm3/h 7,58
Portata d'aria alimentata per vasca: Sm3/h 3943
Portata d'aria totale alimentata nelle vasche previste: Sm3/h 3943
Efficienza di trasferimento ossigeno in condizioni standard (SOTE): % 33,4
Perdita di carico del diffusore alle condizioni operative previste: m.c.a. 0,54
Diametro nominale del collettore di fondo e della flangia di connessione alla calata: DN DN80 / DN100
Materiale collettore di fondo: uPVC (tipo PVC 125 UNI EN 1452- 2, spessore mm)
Diametro tubi porta diffusori DN 80 (Diam.est. = 90 mm)
Materiale tubi porta diffusori uPVC (tipo PVC 125 UNI EN 1452- 2, spessore 3,5 mm)

7.2.4.2 200-TK-101 Serbatoio di stoccaggio cilindrico verticale

SERVIZIO: Stoccaggio cloruro ferrico FeCl3 40%
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE: Serbatoio verticale per lo stoccaggio del cloruro ferrico
CARATTERISTICHE TECNICHE:
Realizzato inPRFV
Prodotto contenuto cloruro ferrico (max 40%)
Peso spec. (Kg/lt) 1,3
Cilindrico ad asse verticale
Capacità geometrica (mc) 3
Dimensioni: Diam.mm 1.500
Altezza mm 1.870
Temperatura eserc. ambiente
Temperatura prog.+ 50 °C
Pressione esercizio battente liquido
Fondo inferiore piano
Pressione progetto atmosferica
Fondo superiore bombato
Installazione esterna
Finitura esterna traslucida con UV-Absorber Geal Coat
Resina liner Bisfenolica
Resina struttura Bisfenolica
Passo d'uomo superiore DN 400 con tappo a vite in PP

Sfiato ricurvo in polietilene DN 50 in PE su passo d'uomo superiore
Bocchello flangiato di carico DN 50 superiore
Bocchello flangiato di scarico DN 50 inferiore
Esecuzione EN 13121-3
Tolleranze EN 13920

7.3 SEZIONE 300 – SEDIMENTAZIONE SECONDARIA

7.3.1 Macchine

7.3.1.1 300-PS-101 A/R– Elettropompa centrifuga sommergibile

SERVIZIO: Ricircolo fanghi sedimentati
QUANTITÀ: 2 (1+1R)
DESCRIZIONE: Elettropompa sommergibile con motore elettrico IP68 in classe di efficienza IE3 secondo IEC60034-30, per acque chiare, reflui civili e industriali, contenenti stracci e fibre. Girante a passaggio libero totale Vortex o aperta monocanale/bicanale con sistema di ultima generazione e diffusore regolabile per il ripristino dell'efficienza idraulica e l'ottimizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria.
DATI TECNICI
Potenza assorbita dalla rete kW 10.01
Potenza nominale resa all'albero kW 9.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza V/fasi/Hz 400/3/50
Intensità di corrente nominale A 18.8
Intensità di corrente allo spunto A 133
Modalità di avviamento tipo diretto, Y/D, Inverter, Soft-Star
Fattore di potenza al 100% del carico Cosfi 0.77
Fattore di potenza al 75% del carico Cosfi 0.70
Efficienza motore al 100% del carico % 89.90
Efficienza motore al 75% del carico % 89.43
Numero di giri nominali giri min-1 970
Grado di protezione IP 68
Esecuzione motore tipo antideflagrante secondo EEx dII BT4/ATEX II 2Gk
Isolamento statore Classe H (140° C)
Cavo elettrico sommergibile tipo H07RN8-F10G1.5
Lunghezza m 10
Girante tipo ContraBlock® bicanale
Diametro esterno mm 285
Passaggio libero mm 125

Aspirazione DN 200 (flangiata UNI PN10)

Mandata DN 200 (flangiata UNI PN10)

Peso kg Per il peso si veda la scheda dimensionale

CARATTERISTICHE E MATERIALI

Raffreddamento motore liquido circostante e pompato

Sistema di protezione sovratemperatura sensori termici PTC nell'avvolgimento

Sistema di protezione umidità sensore infiltrazione in vano di separazione motore/idraulica

Tipo di aggancio maniglia in AISI316

Carcassa motore ghisa grigia GG25

Corpo pompa ghisa grigia GG25

Girante ghisa grigia GG25

Albero motore acciaio inox AISI 420 (1.4021)

Viteria a contatto con il liquido Acciaio inox AISI316

Tenuta inferiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)

Tenuta superiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/C)

Ciclo verniciatura primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente

N° di unità 3

Tipologia d'installazione sommersa su basamento

Sommergenza massima m 20

Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo) °C 40

7.3.1.2 300-PS-102– Elettropompa centrifuga sommergibile

SERVIZIO: Supero fanghi sedimentati

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Elettropompa sommergibile con motore elettrico IP68 in classe di efficienza IE3 secondo IEC60034-30, per acque chiare, reflui civili e industriali, contenenti stracci e fibre. Girante a passaggio libero totale Vortex o aperta monocanale con sistema di ultima generazione e diffusore regolabile per il ripristino dell'efficienza idraulica e l'ottimizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria. Installazione in vasca e a secco senza mantello di raffreddamento.

DATI TECNICI

Potenza assorbita dalla rete kW 3.39

Potenza nominale resa all'albero kW 3.00

Tensione nominale/Fasi/Frequenza V/fasi/Hz 400/3/50

Intensità di corrente nominale A 6.41

Intensità di corrente allo spunto A 36.1

Modalità di avviamento tipo diretto

Fattore di potenza al 100% del carico Cosfi 0.74

Fattore di potenza al 75% del carico Cosfi 0.70
Efficienza motore al 100% del carico % 88.44
Efficienza motore al 75% del carico % 87.13
Numero di giri nominali giri min-1 1435
Grado di protezione IP 68
Esecuzione motore tipo antideflagrante secondo EEx dII BT4/ATEX II 2Gk
Isolamento statore Classe H (140°C)
Cavo elettrico sommergibile tipo H07RN8-F7G1.5
Lunghezza m 10
Girante tipo Vortex
Diametro esterno mm 212
Passaggio libero mm 80
Aspirazione DN 80 (flangiata UNI PN16)
Mandata DN 80 (flangiata UNI PN16)
Peso kg Per il peso si veda la scheda dimensionale

CARATTERISTICHE E MATERIALI

Raffreddamento motore liquido circostante e/o pompato
Sistema di protezione sovratemperatura sensori termici bimetallici (klixon) nell'avvolgimento
Sistema di protezione umidità sensore infiltrazione in vano di separazione motore/idraulica
Tipo di aggancio maniglia in AISI316
Carcassa motore ghisa grigia GG25
Corpo pompa ghisa grigia GG25
Girante ghisa grigia GG25
Albero motore Acciaio inox AISI 420 (1.4021)
Viteria a contatto con il liquido Acciaio inox AISI316
Tenuta inferiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)
Tenuta superiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/C)
Ciclo verniciatura primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente
N° di unità 1
Tipologia d'installazione sommersa su basamento
Sommergenza massima m 20

7.3.2 Strumenti

7.3.2.1 300-LSLL-101 Interruttore di livello a galleggiante

SERVIZIO: Livello di protezione pompe ricircolo e supero fanghi 300-PS-101-A/R e 300-PS-102
QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Interruttore di livello a galleggiante per acque cariche

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Applicazione: liquidi

Microswitch doppio per 250VAC/150VDC

Forma cilindrica, per passaggio G1 Corpo galleggiante: PP (Polipropilene)

Cavo PVC: acqua/acqua reflua

Lunghezza cavo: 20m

7.3.2.2 300-LSL-101 Interruttore di livello a galleggiante

SERVIZIO: Livello di stacco pompe ricircolo e supero fanghi 300-PS-101-A/R e 300-PS-102

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Interruttore di livello a galleggiante per acque cariche

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Applicazione: liquidi

Microswitch doppio per 250VAC/150VDC

Forma cilindrica, per passaggio G1 Corpo galleggiante: PP (Polipropilene)

Cavo PVC: acqua/acqua reflua

Lunghezza cavo: 20m

7.3.2.3 300-LSH-101 Interruttore di livello a galleggiante

SERVIZIO: Livello di attacco pompe ricircolo e supero fanghi 300-PS-101-A/R e 300-PS-102

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Interruttore di livello a galleggiante per acque cariche

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Applicazione: liquidi

Microswitch doppio per 250VAC/150VDC

Forma cilindrica, per passaggio G1 Corpo galleggiante: PP (Polipropilene)

Cavo PVC: acqua/acqua reflua

Lunghezza cavo: 20m

7.3.2.4 300-CIT-101 Sensore ottico di torbidità/SST completo di kit armatura ad immersione

SERVIZIO: Misura di solidi sospesi nel pozzetto di ricircolo fanghi

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Sensore di torbidità; ottico.

Applicazione: acqua, acque reflue.
Sensore digitale, protocollo Memosens.
Sensore: G1, NPT3/4
Check sensore automatico.
Taratura di fabbrica.
Approvazione: area sicura
Applicazione/campo di misura: Torbidità e Solidi
Sospesi (FNU,NTU, %, mg/l, ppm, g/l)
Cavo: cavo fisso; crimp sleeves
Lunghezza cavo: 15m

7.3.2.5 300-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN 250

SERVIZIO: Misura della portata di ricircolo del fango
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Misuratore di portata elettromagnetico
Versione inline
Applicazione:per il settore delle acque per esempio acque potabili, utility e reflue industriali o municipalizzate.
Approvazioni internazionali per le acque potabili.
Lunghezza di montaggio: secondo DVGW/ISO.
Versione con trasmettitore resistente alla corrosione. Stessa custodia per versione compatta/remota.
CARATTERISTICHE TECNICHE:
Approvazione: Area sicura
Versione: Flangia fissa
Alimentazione: 100-240VAC/24VAC/DC
Uscita; ingresso: 4-20mA HART, 2x lunghezza impulso/frequenza/ uscita switch; ingresso di stato
Custodia: Compatta, rivestita alu
Cavo per versione separata: Non prevista
Connessione elettrica: Pressacavo M20
Rivestimento: Gomma dura
Attacco al processo: PN10, carbonio, flangia EN1092-1 (DIN2501)
Elettrodi: 1.4435/316L
Taratura portata: 0.5%

7.3.2.6 300-FIT-102 Misuratore di portata elettromagnetico DN100

SERVIZIO: Misura della portata di fanghi di supero avviata a pre-ispessimento
QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Misuratore di portata elettromagnetico

Versione inline Applicazione:per il settore delle acque per esempio acque potabili, utility e reflue industriali o municipalizzate.

Approvazioni internazionali per le acque potabili.

Lunghezza di montaggio: secondo DVGW/ISO.

Versione con trasmettitore resistente alla corrosione.

Stessa custodia per versione compatta/remota.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Approvazione: Area sicura

Versione: Flangia fissa

Alimentazione: 100-240VAC/24VAC/DC

Uscita; ingresso: 4-20mA HART, 2x lunghezza impulso/frequenza/ uscita switch; ingresso di stato

Custodia: Compatta, rivestita alu

Cavo per versione separata: Non prevista

Connessione elettrica: Pressacavo M20

Rivestimento: Gomma dura

Attacco al processo: PN16, carbonio, flangia EN1092-1 (DIN2501)

Elettrodi: 1.4435/316L

Taratura portata: 0.5%

7.3.3 Organi di regolazione

7.3.3.1 300 -VGe -101 Valvola a ghigliottina motorizzata

SERVIZIO: Regolazione estrazione fanghi di supero

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Sarac.ghigliottina ghiliottina

Materiale: inox304/nbr

Pressione nomicale: 10 bar

Diametro nominale: DN100

Tipo attuatore: elettrico

7.4 SEZIONE 400 – TRATTAMENTI TERZIARI

7.4.1 Macchine

7.4.1.1 400-PD-101–A/R Pompa dosatrice a membrana

SERVIZIO: Dosaggio disinfettante

QUANTITÀ: 2

DESCRIZIONE: pompa dosatrice a diaframma, con motore a velocità variabile (motore PMS) ed elettronica intelligente per la massima riduzione dei consumi elettrici.

La pompa funziona sempre con piena lunghezza della corsa del pistone, assicurando massima precisione, adescamento e portata, anche con liquidi viscosi o gassosi.

La durata di ogni corsa di mandata varia in funzione della portata impostata, producendo un pompaggio continuo e regolare.

La piastra per montaggio consente la rapida installazione e assistenza della pompa.

Il cubo di controllo può essere facilmente ruotato in posizione centrale, destra o sinistra.

La manopola di regolazione e il display grafico multicolore retroilluminato, con testo normale rende intuitivi avviamento e funzionamento.

Gli elementi di controllo sono protetti da un coperchio trasparente.

La testa dosatrice è composta di:

- diaframma doppio in PTFE, di lunga durata, di utilizzo universale e chimicamente resistente.
- Valvole a sfera per massima precisione di dosaggio.
- Valvola di spurgo per facile avviamento.

Modi di funzionamento:

- Dosaggio manuale in ml/h, l/h o gph.
- Controllo a impulsi in ml/impulso (incl.
funzione memoria).
- Controllo analogico 0/4-20 mA.
(scalabile)
- Funzione batch basata su impulsi in ml, l o gal.
- Funzione batch basata sul timer (timer di dosaggio, ciclo o settimana).
- Controllo fieldbus (GENIbus preparato per moduli fieldbus Grundfos CIU).

Altre caratteristiche:

- Auto disaerazione durante lo standby della pompa per evitare guasti dovuti al bloccaggio dell'aria.
- Due modalità SlowMode (anti-cavitazione), 50 % (max.
portata: 30 l/h) e 25 % (max.
15 l/h), e.g.
per liquidi ad alta viscosità o gassosi.
- Informazioni di manutenzione e lista componenti da ordinare mostrata a display.
- Blocco tasti a due livelli per evitare accesso non autorizzato ai parametri di controllo.
- Ulteriori funzioni a display, ad es. segnale effettivo in ingresso in mA.
- Contatore volume erogato (resettabile), ore di funzionamento, etc.
- Carica e salva impostazioni personalizzate e ripristina impostazioni di fabbrica.

Segnali di ingresso/uscita:

- Ingresso impulsivo, analogico 0/4-20mA e stop esterno.
- Ingresso per segnale di livello basso e serbatoio vuoto.
- Due relè senza potenziale per max.
30 V AC/DC (configurabile, ad es.
allarme, segnale di corsa, dosaggio pompa, timer ecc.).
- Segnale analogico di uscita 0/4-20mA.
- Interfaccia comunicazione Fieldbus (GENIbus preparato per moduli fieldbus Grundfos CIU).

Controlli:
Variante di controllo: AR
Controllo di livello: YES
Ingresso analogico: 0/4-20 mA
Controllo impulsi: Sì
Ingresso stop esterno: Sì
Uscita analogica: 0/4-20 mA
Relè di uscita: 2
Comunicazione Bus: Sì
Liquido:
Liquido pompato: Acqua
Gamma temperatura del liquido: 0 .. 50 °C
Temperatura del liquido durante il funzionamento: 20 °C
Densità: 998.2 kg/m³

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Portata max.: 60 l/h
Max. portata in slow mode 50%: 30 l/h
Max. portata in slow mode 25%: 15 l/h
Portata minima: 75 ml/h
Rapporto di riduzione: 1:800
Approvazioni sulla targhetta: CE,CSA-US,NSF61,EAC,RCM
Tipo di valvola: Standard
Max. viscosità al 100 %: 150 mPas
Max. viscosità in slow mode al 50 %: 2000 mPas
Max. viscosità in slow mode 25 %: 3000 mPas
Accuratezza di ripetibilità: 1.5 %
Materiale:
Testa dosatrice: PVDF (Polivinilidene fluoruro)
Sfera della valvola: Ceramica
Guarnizione: PTFE

Installazione:
Limite temperatura ambiente: 0 .. 45 °C
Max pressione di funzionamento: 10 bar
Set installazione: No
Tipo installazione: Nessun set installazione
Aspirazione pompa: Conn.pack U3 (hose ID.19mm &..
Mandata pompa: Conn.pack U3 (hose ID.19mm &..
Max. altezza di aspirazione durante il funzionamento: 3 m
Max. altezza di aspirazione durante adescamento: 1.5 m
Dati elettrici:
Maximum power input - P1: 62 W
Frequenza di rete: 50 / 60 Hz
Tensione nominale: 1 x 100-240 V
Classe di protezione (IEC 34-5): IP65 / NEMA 4X
Lunghezza del cavo: 1.5 m
Tipo di spina del cavo: EU
Corrente di punta: 70A at 240V (35A/100V) for 2ms
Altro:
Peso netto: 6 kg
Peso lordo: 7 kg

7.4.2 Strumenti

7.4.2.1 400-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN25

SERVIZIO: Misura di portata di PAA inviato a disinfezione
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Misuratore di portata elettromagnetico
Versione in linea.
Dedicato all'industria chimica e di processo, per applicazioni con liquidi corrosivi e con elevate temperature del fluido di processo.
Ampia varietà di materiali per gli elettrodi.
Rivestimento: PTFE, PFA.
Custodia compatta a doppio scomparto. :: Per temperature elevate del fluido di processo con trasmettitore compatto e facilmente accessibile.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
Approvazione; trasmettitore + sensore: Area sicura

Alimentazione: 100-230VAC/24VDC
Uscita; ingresso 1: 4-20mA HART
Uscita; ingresso 2: Uscita Impulso/Frequenza/Stato
Uscita; ingresso 3: Non prevista;
Display; operatività: 4 linee retroilluminato;
Touch Control
Custodia: Alu, rivestito
Connessione elettrica: Pressacavo M20
Rivestimento: PTFE
Attacco al processo: PN40, carbonio, flangia EN1092-1 (DIN2501)
Elettrodi: Tantalio
Taratura portata: 0.5%
Modello dispositivo: 2

7.4.3 Organi di regolazione

7.4.3.1 400 -SGm -101 Paratoia in canale

SERVIZIO: Intercettazione canale di disinfezione
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Paratoia a comando manuale tenuta su 3 lati in acciaio inox AISI
304 dimensioni 1600X2100.
Caratteristiche costruttive:
- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 3 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304
- Larghezza canale 1600 mm
- Altezza scudo 2100 mm
Manovra manuale a volantino.
Altezza piano di manovra 3100 mm

7.4.3.2 400 -SGm -102 Paratoia in parete

SERVIZIO: Intercettazione entrata tubazione di by-pass disinfezione

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Paratoia a comando manuale tenuta su 4 lati in acciaio inox AISI 304 dimensioni 500X500.

Caratteristiche costruttive:

- Otturatore in lamiere di acciaio inox AISI 304 pressopiegate completo di profili di irrigidimento
- Profili di gargamatura in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 304 completi di angolari per fissaggio a parete.
- Tenute sui 4 lati con guarnizioni a nota musicale in gomma EPDM, riportate sullo scudo tramite viti e mordacchie.
- Nr.1 Asta di comando: realizzata in acciaio aisi 304, con filettatura trapezoidale TPN.
- Dispositivo di comando: del tipo a vite saliente, con nr.1 riduttore di sforzo ad ingranaggi conici, copristelo in aisi 304 e volantino manuale di manovra

Altezza piano di manovra 3,1 m

Battente idrico 4 m

7.4.4 Equipaggiamenti vari

7.4.4.1 400-TK-101 Serbatoio di stoccaggio

SERVIZIO: Stoccaggio PAA 15% per disinfezione

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Serbatoio cilindrico verticale per lo stoccaggio di acido peracetico 15%

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Realizzato in AISI316L

Prodotto contenuto PAA (max 15%)

Peso spec. (Kg/lt) 1,3

Cilindrico ad asse verticale

Capacità geometrica (mc) 3

Dimensioni: Diam.mm 1.500

Altezza mm 1.870

ACCESSORI:

n° 1 Gronda di raccolta dell'acqua di raffreddamento su tutta la circonferenza del serbatoio

n° 1 Toroide per acqua di raffreddamento in AISI 316 DN25, ugelli diffusori in inox completo di elettrovalvola 24Vac

n° 1 Flangia acqua di raffreddamento 1"

n° 1 Flangia di carico 2"

n° 1 Linea di carico da 2" completa di valvola a sfera forata

n° 1 Valvola di scarico della linea di carico del serbatoio
n° 1 Giunto 2" normato per attacco carico
n° 1 Flangia di troppo pieno 3"
n° 1 Scarico di fondo flangiato da 3" completo di valvola a sfera forata
n°1 Tubazione di troppopieno/sfiato DN100 con curva, lungo fasciame serbatoio fino alla parte bassa, con retina di protezione PTFE
n° 1 Linea di aspirazione delle pompe dosatrici 1" flangiato, dotata di tubo per l'aspirazione, dotato di valvola di ritegno, filtro a Y, valvola a sfera forata per chiusura e valvola a sfera forata con funzione di sfiato.
n°1 collegamento della linea di aspirazione con la linea acqua di servizio per lavaggio, con valvola a sfera forata.
n° 1 Attacco filettato per inserimento Pt100 installato sil fasciame del serbatoio
n° 1 Attacco filettato per misuratore di livello ad ultrasuoni
n° 1 Passo d'uomo a disco di rottura diam. 500 mm
n° 3 Golfari di sollevamento
Completo di sistema di raffreddamento e sonde di misura della temperatura.

7.5 SEZIONE 500 – PRE-ISPESSIMENTO FANGHI

7.5.1 Macchine

7.5.1.1 500-RF-101– Carroponte a picchetti

SERVIZIO: Pre-ispessimento statico del fango

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Il carroponte è installato in vasche circolari in cemento armato e viene utilizzato per addensare i fanghi per trattarli successivamente con la nastro pressa o la centrifuga. Rispetto al sedimentatore, il carroponte dell'l'ispessitore è più profondo e dotato di picchetti verticali, che hanno il compito di favorire la liberazione di bolle di gas e l'aggregazione dei fiocchi di fango, nonché quello di creare canali di passaggio dell'acqua che si separa. Tramite i vari picchetti verticali installati all'interno della vasca, viene liberata l'aria presente nei fanghi; le raschie presenti sul fondo, convogliano il materiale all'interno del pozzetto centrale di raccolta del fango, in modo da evitare intasamenti. L'acqua invece sfiora attraverso il profilo Thompson ed esce dalla canaletta posta sulla circonferenza dell'ispessitore sulla parte alta. La motorizzazione è montata su un gruppo lanterna fissato in passerella; è costituita da un gruppo motoriduttore veloce del tipo epicicloidale accoppiato ad un riduttore a vite senza fine con limitatore di coppia che serve per preservare la meccanica da accidentali sovra copie di lavoro. Il sistema raschiante a doppio braccio è mosso da un albero tubolare centrale accoppiato direttamente al gruppo motorizzazione. Le due braccia di sostegno sono a traliccio e portano nell'estradosso le lame a settori, dotate di pattini in neoprene,

mentre nell'intradosso portano i picchetti di ispessimento. La macchina fornita è completa di cilindro di calma, tubazione di alimentazione e bordi di sfioro con relativi accessori per una corretta posa in opera.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Velocità periferica:

Potenza: 0,75kW

MATERIALI:

Versione interamente in Acciaio al carbonio zincato a caldo

Versione interamente in Acciaio inox Aisi 304 o Acciaio inox Aisi 316

ACCESSORI:

Equipaggiamento per la raccolta delle schiume (vaschetta scum-box) in Acciaio inox Aisi 304

7.6 SEZIONE 600 – STABILIZZAZIONE AEROBICA

7.6.1 Macchine

7.6.1.1 600-CR-101–A/R Soffiante volumetrica a lobi

SERVIZIO: Fornitura aria a stabilizzazione aerobica

QUANTITÀ: 2 (1+1R)

DESCRIZIONE:

Compressore con rapporto di compressione interno e profilo rotori 3+4 ottimizzato per ottenere un ridotto consumo energetico, ventola di raffreddamento e pompa olio, adatto per trasmissione a cinghie.

Basamento conforme alla direttiva PED 2014/68/UE con silenziatore integrato, privo di materiale fonoassorbente, senza usura, comprensivo di valvola di non ritorno, sistema automatico di tensionamento delle cinghie grazie alla parte basculante su cui è montato il motore, non sono necessari supporti a molla, appoggiato su supporti antivibranti, non necessita di smontaggio della cabina per la manutenzione ordinaria.

Valvola di sicurezza, Tipo B, NW 80, In acc. a PED 2014/68/UE, set: 1100 mbar

Separatore nebbie olio

Filtro silenziatore in aspirazione, materiale fonoassorbente a monte del filtro

classe di filtrazione G4

Connessione flessibile (ISO) con fascette, grand. nomin. 100 / Ø 114,3 mm, lato mandata

Cinghie ad alta efficienza

Instrumentation with oil pressure gauge with oil pressure switch

incl. Auxiliary drive. Input: 3 X 400V AC 50Hz/60Hz.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Mezzo		Aria		
Portata [1]	Q1	m³/min	13,2	5,97
Portata [1]	Q1	m³/h	790	359
Portata alle condiz. standard T1=293K, p1=1,000 bar, rF=0%	QN	Nm³/h	800	363
Portata (massa)	ṁ	kg/h	952	433
Densità in aspirazione	ρ	kg/m³	1,204	1,204
Pressione di aspirazione (abs.)	p1	bar	1,013	1,013
Pressione di scarico	p2	bar	1,623	1,623
Pressione differenziale	□p	mbar	610	610
Temperatura d'aspirazione	t1	°C	20	20
Temperatura allo scarico	t2	°C	83	93
Potenza assorbita all'albero	Pk	kW	15,4	8,16
Velocità motore	nMot	rpm	2872	1571
Potenza motore	PMot	kW		18,5
Frequenza motore	f	Hz	48,8	27

7.6.1.2 600-PM-101 A/R Pompa monovite

SERVIZIO: Estrazione fango ispessito

QUANTITÀ: 2 (1+1R)

DESCRIZIONE: pompa monovite con eccellenti capacità autoadescanti:

- tenute meccaniche "cartridge unit"
- Contenitore per fluido della tenuta
- Facilità di manutenzione
- Manutenzione veloce senza necessità di disaccoppiare la pompa dalle tubazioni

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Portata max**:** 20 m^3/h

Pressione in mandata: 1bar

Materiali

Corpo pompa: acciaio galvanizzato

Rotore: 1.2436, temprato a vuoto

Statore: NBR

Tenuta albero: Tenuta meccanica con anello di bloccaggio in 1.4301 / Duronit

Connettori in acciaio dolce zincato

Aspirazione: Flangia DN150, PN16, 8 fori 6", ASME B 16,5

Mandata: Flangia DN150, PN16, 8 fori 6", ASME B 16,5

Sensore di temperatura

Sensore di temperatura DTrans T100 IP66

Standard DIN EN 60751

Precisione Class B

Tipologia connettore 1 x Pt 100, 4 - Conductor

Sensore M 8 x 60

Materiale sensore 1.4571

Motore con riduttore ad assi paralleli

Tipo: SK3282 - 112 MP/4 TF

Potenza: 4.0 KW

Giri: 71 min-1 @ 50 Hz

Protezione: IP55

ISO-class: F

Design: M1

Tensione: 3Ph/400V/690V/50Hz

3 termistori

Classe di rendimento: IE2

Pompa e motore sono accoppiati su basamento per carichi pesanti in acciaio dolce galvanizzato.

Il motore è accoppiato direttamente.

Pompa e motore sono dimensionati per funzionamento sotto inverter a coppia costante e coppia di spunto >=130% della coppia nominale.

7.6.2 Strumenti

7.6.2.1 600-FIT-101 Misuratore di portata elettromagnetico DN100

SERVIZIO: Misura di portata di fango ispessito inviato a stabilizzazione aerobica

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Misuratore di portata elettromagnetico

Versione inline Applicazione:per il settore delle acque per esempio acque potabili, utility e reflue industriali o municipalizzate.

Approvazioni internazionali per le acque potabili.

Lunghezza di montaggio: secondo DVGW/ISO.

Versione con trasmettitore resistente alla corrosione.

Stessa custodia per versione compatta/remota.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Approvazione: Area sicura

Versione: Flangia fissa

Alimentazione: 100-240VAC/24VAC/DC

Uscita; ingresso: 4-20mA HART, 2x lunghezza impulso/frequenza/ uscita switch; ingresso di stato

Custodia: Compatta, rivestita alu

Cavo per versione separata: Non prevista

Connessione elettrica: Pressacavo M20

Rivestimento: Gomma dura

Attacco al processo: PN16, carbonio, flangia EN1092-1 (DIN2501)

Elettrodi: 1.4435/316L

Taratura portata: 0.5%

7.6.2.2 600-LIT-101 Misuratore di livello radar

SERVIZIO: Misura di livello in vasca di stabilizzazione aerobica

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE:

Livello, radar, senza contatto, non necessita di manutenzione.

Applicazione: liquidi a base acquosa (DC> 4).

Misura affidabile: non influenzato da variazioni di prodotto, pressione, temperatura, gas.

Design sensore allagabile: IP68/NEMA6P.

Approvazione: Area sicura

Alimentazione; uscita; operatività: 2 fili;

4-20mA HART; (App) configuraz. HART/Bluetooth

Antenna; max campo di misura: 40mm/1-1/2"; 15m
liquidi -40oC...80oC/-40…176oF
Attacco al processo poster.; materiale: Filetto
G1 ISO228; PVDF
Attacco al processo anter.; materiale: Filetto
ISO228 G1-1/2; PVDF
Lunghezza cavo: 10m/32ft
Accessori inclusi: Display separato RIA15, non Ex, custodia da campo in plastica
Accessori inclusi: Tubo protezione allagamento,
metallizz. PBT-PC, adatto per 40mm/1-1/2"
antenna con G1-1/2 lato anteriore connessione

7.6.2.3 600-OIT-101 Sensore di ossigeno disciolto

SERVIZIO: Misura di ossigeno disciolto in vasca di stabilizzazione aerobica
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Applicazione: acqua, acque reflue.
Sensore digitale, protocollo Memosens.
Sensore: G1, NPT3/4
Check sensore automatico.
Taratura di fabbrica.
CARATTERISTICHE TECNICHE:
Approvazione: area sicura
Applicazione/campo di misura: ossigeno 0...20mg/l
Sensore Adaption: cavo fisso; crimp sleeves
Lunghezza cavo: 15m

7.6.2.4 600-ORPIT-101 Sonda di misura potenziale Redox

SERVIZIO: Misura di potenziale Redox in vasca di stabilizzazione aerobica
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Elettrodo ORP-combinato.
Funzionalita' Memosens
Segnale di trasmissione: digitale
Membrana: PTFE
Applicazione: -15-135oC
Limite lavoro: max. 16 bar

superficie di misura: platino
lunghezza elettrodo: 120 mm
Approvazione: area sicura
Tubo di immersione: catena
Tubo di immersione, diametro, lunghezza: PVC, 40mm, 1200mm
Connessione angolo sensore: PVC, diritto
Sensore adattatore: PG13,5

7.6.2.5 600-CD-101 Centralina di acquisizione e trasmissione dati

SERVIZIO: Acquisizione e trasmissione dati 600-ORPIT-101, 600-OIT-101 e 600-CIT-101
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Trasmettitore per misure analitiche multiparametro e multicanale applicabile per controlli di processo pH/Redox, conduttività, torbidità ossigeno, cloro, SAC, nitrati, ammoniaca.
Esclusivamente sensori digitali: protocollo Memosens;
Navigatore +softkeys,:
display grafico Plug&play per sensori+moduli
Slot per scheda SD;
Relè di allarme.
Grado di protezione IP66+IP67, NEMA 4X incluso.
Approvazione: Area sicura
Ingresso del sensore: 2x sensore digitale
Comunicazione: 4x uscita 0/4..20mA, HART
Opzioni addizionali: 2x relè per pulizia; limite
Alimentazione: 100...230VAC (50/60Hz)
Ingresso cavo: metrico
Set ingresso cavo: incluso

7.6.2.6 600-PIT-101 Trasmettitore di pressione a sensore capacitivo

SERVIZIO: Misura pressione sul collettore principale di distribuzione aria alla nuova stabilizzazione aerobica
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Pressione, capacitivo.
Applicazione: pressione/livello.
Precisione +/-0,3%.
Membrana: ceramica Ceraphire, a prova di vuoto, privo di olio.

Stabile a lungo termine + resistente alla sovrapressione.
Approvazione: Area sicura
Uscita: 4-20mA
Connessione elettrica: Connettore valvola ISO4400 M16, IP65 NEMA tipo 4X Encl.
Campo del sensore: 10bar/1MPa/150psi relativo,
sovrapressione: 40bar/4MPa/600psi
Taratura; unita': Campo del sensore; mbar/bar
Attacco al processo: Filetto ISO228 G1/2, foro 11.4mm, 316L
Guarnizione: FKM

7.6.3 Equipaggiamenti vari

7.6.3.1 600-DD-101 Rete di diffusori a disco a bolle fini

SERVIZIO: Diffusione aria in nuova stabilizzazione aerobica
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE:
Sistema di aerazione con diffusori a disco aventi diametro esterno 336 e una superficie utile per la diffusione dell'aria di 0,06 m2. Ciascun diffusore può insufflare aria in continuo compresa nel range 1,5 - 8 Sm3/h; la portata unitaria di aria massima ammissibile in condizioni di punta è pari a 10 Sm3/h.
Il sistema proposto è caratterizzato da:
- diffusori fissati alle tubazioni con attacco a slitta senza incollaggi che consente facili sostituzioni ed eventuali ampliamenti inserendo nuovi diffusori intercalati fra gli esistenti. La fornitura prevede che i diffusori siano completamente montati sulle tubazioni. Non è necessario quindi prevedere oneri aggiuntivi per la sistemazione delle ghiere e delle membrane sui corpi dei diffusori
- presenza di valvola di non ritorno indipendente a sfera in AISI 316 che impedisce la penetrazione nel sistema del liquame in caso di fermata di alimentazione dell'aria o danneggiamento della membrana, offrendo una garanzia ulteriore di buon funzionamento e di durata nel tempo
- anello di chiusura che limita le perdite di carico nei diffusori soprattutto a portate elevate, con conseguente
riduzione del consumo energetico dei compressori d'aria grazie alla minor prevalenza richiesta. Con l'anello
chiuso il sistema è inoltre perfettamente equilibrato nella distribuzione dell'aria ed è possibile eliminare le condense con un unico sistema di spurgo per ogni gruppo, collegando una tubazione di scarico DN 15 - esclusa dalla fornitura - al pezzo speciale installato sull'anello di chiusura o sul collettore
- gli spezzoni di tubo sono collegati tra loro da giunti di dilatazione
- i tubi porta diffusori in uPVC (tipo PVC 125 UNI EN 1452-2, spessore 3,5 mm) sono ancorati alla platea del bacino con supporti regolabili di tipo HPK 210 in PVC.

Caratteristiche dell'installazione:
Numero di vasche da aerare: 1
Numero di sistemi previsti: 1
Dimensioni della vasca (m): m 14,5 x 12 x 5 hl
Richiesta di ossigeno totale in condizioni standard (SOTR): kg/h 71
Caratteristiche e prestazioni:
Numero di diffusori per vasca: 153
Numero di diffusori totali: 153
Superficie utile di membrana di diffusione aria per vasca: m2 9,18
Superficie utile di membrana di diffusione aria totale: m2 9,18
Numero di gruppi per vasca: 1
Numero di gruppi totali: 1
Portata d'aria alimentata da ciascun diffusore: Sm3/h 5,74
Portata d'aria alimentata per vasca: Sm3/h 879
Portata d'aria totale alimentata nelle vasche previste: Sm3/h 879
Efficienza di trasferimento ossigeno in condizioni standard (SOTE): % 28,9
Perdita di carico del diffusore alle condizioni operative previste: m.c.a. 0,42
Diametro nominale del collettore di fondo e della flangia di connessione alla calata: DN DN125 / DN125
Materiale collettore di fondo: uPVC (tipo PVC 125 UNI EN 1452- 2, spessore mm)
Diametro tubi porta diffusori DN 80 (Diam.est. = 90 mm)
Materiale tubi porta diffusori uPVC (tipo PVC 125 UNI EN 1452- 2, spessore 3,5 mm)

7.7 SEZIONE 700 – PRE-TRATTAMENTO BOTTINI

7.7.1 Macchine

7.7.1.1 700-PS-101– Elettropompa centrifuga sommergibile

SERVIZIO: Rilancio reflui extra-fognari pre-trattati a dissabbiatura
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE: Elettropompa sommergibile con motore elettrico IP68 in classe di efficienza IE3 secondo IEC60034-30, per acque chiare, reflui civili e industriali, contenenti stracci e fibre. Girante a passaggio libero totale Vortex o aperta monocanale con sistema di ultima generazione e diffusore regolabile per il ripristino dell'efficienza idraulica e l'ottimizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria. Installazione in vasca e a secco senza mantello di raffreddamento.
DATI TECNICI

Potenza assorbita dalla rete kW 3.39
Potenza nominale resa all'albero kW 3.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza V/fasi/Hz 400/3/50
Intensità di corrente nominale A 6.41
Intensità di corrente allo spunto A 36.1
Modalità di avviamento tipo diretto
Fattore di potenza al 100% del carico Cosfi 0.74
Fattore di potenza al 75% del carico Cosfi 0.70
Efficienza motore al 100% del carico % 88.44
Efficienza motore al 75% del carico % 87.13
Numero di giri nominali giri min-1 1435
Grado di protezione IP 68
Esecuzione motore tipo antideflagrante secondo EEx dII BT4/ATEX II 2Gk
Isolamento statore Classe H (140°C)
Cavo elettrico sommergibile tipo H07RN8-F7G1.5
Lunghezza m 10
Girante tipo Vortex
Diametro esterno mm 212
Passaggio libero mm 80
Aspirazione DN 80 (flangiata UNI PN16)
Mandata DN 80 (flangiata UNI PN16)
Peso kg Per il peso si veda la scheda dimensionale

CARATTERISTICHE E MATERIALI

Raffreddamento motore liquido circostante e/o pompato
Sistema di protezione sovratemperatura sensori termici bimetallici (klixon) nell'avvolgimento
Sistema di protezione umidità sensore infiltrazione in vano di separazione motore/idraulica
Tipo di aggancio maniglia in AISI316
Carcassa motore ghisa grigia GG25
Corpo pompa ghisa grigia GG25
Girante ghisa grigia GG25
Albero motore Acciaio inox AISI 420 (1.4021)
Viteria a contatto con il liquido Acciaio inox AISI316
Tenuta inferiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)
Tenuta superiore albero meccanica in carburo di silicio (SiC/C)
Ciclo verniciatura primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente
N° di unità 1
Tipologia d'installazione sommersa su basamento

Sommergenza massima m 20

7.7.1.2 700-GR-101 Grigliatura reflui extrafognari

SERVIZIO: Trattamento reflui extrafognari

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Impianto compatto per il pre-trattamento meccanico dei bottini costituito da griglia fine a pettine rotante con coclea per asporto e compattazione del grigliato, installata entro uno speciale contenitore, per la separazione dei corpi solidi grossolani presenti nel liquame.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Portata massima con concentrazione del 3% 100 mc/h
Spaziatura 6 mm
Diametro gabbia filtrante 780 mm
Inclinazione della macchina rispetto all'orizzontale 35 °
Grado di compattazione del grigliato 35 %SS
Lunghezza in asse 3659 mm
Altezza di scarico del grigliato (da piano di appoggio) 1688 mm
Lunghezza di ingombro 3443 mm
Altezza di ingombro 2427 mm
Larghezza di ingombro 916 mm
Diametro coclea 273 mm
Potenza del motore elettrico 1,1 kW
Tensione di alimentazione trifase 50 Hz 400 V
Giri al minuto della coclea 13,0 n°/min
Protezione del motore IP 65
Classe di efficienza IE3 Process Performance Premiun Efficiency
La macchina comprende:
- contenitore per l'installazione della griglia, chiuso in acciaio inossidabile;
- flangia d'ingresso DN 100 DIN 2576;
- flangia di scarico DN 200 DIN 2576;
- barra di lavaggio longitudinale per il pettine rotante;
- dispositivo automatico per il lavaggio della zona di compattazione;
- dispositivo "I.R.G.A.□" per la pulizia della griglia ed il lavaggio del grigliato dalle sostanze organiche / fecali. Esso sarà costituito da tre stadi: barra longitudinale forata per il lavaggio grossolano; barriera di lavaggio per il lavaggio fine; microlavaggio tramite tre ugelli spruzzatori disposti all'inizio del tubo di trasporto ed orientati secondo diverse direzioni. Il sistema di lavaggio è corredato di elettrovalvole il cui comando è integrato nel quadro di comando della macchina;
- valvola motorizzata Stübbe DN 100 con attuatore elettrico, per la regolazione

automatica dell'afflusso liquami, dotate di attacco rapido "Perrot";

- scarico delle acque provenienti dalla zona compattazione entro il contenitore.

MATERIALE:

La macchina (tranne il motoriduttore) è costruita interamente in acciaio inossidabile 1.4307 (AISI 304L) equivalente o superiore, compresa la coclea di trasporto con albero.

7.7.2 Strumenti

7.7.2.1 700-LSL-101 Interruttore di livello a galleggiante

SERVIZIO: Livello di stacco pompa rilancio reflui extrafognari pre-trattati 700-PS-101

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Interruttore di livello a galleggiante per acque cariche

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Applicazione: liquidi

Microswitch doppio per 250VAC/150VDC

Forma cilindrica, per passaggio G1 Corpo galleggiante: PP (Polipropilene)

Cavo PVC: acqua/acqua reflua

Lunghezza cavo: 20m

7.7.2.2 700-LSH-101 Interruttore di livello a galleggiante

SERVIZIO: Livello di attacco pompa rilancio reflui extrafognari pre-trattati 700-PS-101

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Interruttore di livello a galleggiante per acque cariche

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Applicazione: liquidi

Microswitch doppio per 250VAC/150VDC

Forma cilindrica, per passaggio G1 Corpo galleggiante: PP (Polipropilene)

Cavo PVC: acqua/acqua reflua

Lunghezza cavo: 20m

7.8 SEZIONE 800 – DEODORIZZAZIONE

7.8.1 Macchine

7.8.1.1 800-PK-101 Scrubber a secco su letto filtrante di carboni attivi e allumina impregnata con ventilatore di aspirazione

SERVIZIO: Deodorizzazione locale disidratazione

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Scrubber a secco su letto filtrante di carboni attivi e allumina impregnata con ventilatore di aspirazione:
- Struttura circolare in polipropilene color avorio anticorrosione idonea per installazione esterna;
- Ventilatore centrifugo realizzato in plastica anticorrosione, idoneo per regolazione mezzo inverter;
- Quadro elettrico di gestione e controllo dotato di INVERTER e PLC-LOGO. Mediante regolazione manuale/automatica della portata d'aria è possibile contenere gli assorbimenti elettrici legati alla gestione del filtro e ottimizzare la durata della carica filtrante.
- Set di prima carica filtrante composta da miscele proprietarie di allumina impregnata e carboni attivi specifici per la rimozione della carica odorigena presente presso il punto di installazione.
- Camino di espulsione aria in polipropilene completo di presa arpa a norma e, appello parapioggia e piantana di sostegno in AISI304;

CARATTERISTICHE TECNICHE:
Potenza: 2,2 kW
Velocità di rotazione: 2900 giri/min
Rumorosità: 70 dB(A)
Range di portata: 1800-2200 m^3/h

7.9 CONTROLLORE DI PROCESSO OSCAR® STD

SERVIZIO: HW/SW/SERVICE per controllore di processo OSCAR® STD
QUANTITÀ: 1
DESCRIZIONE: Fornitura di sistema di controllo del processo biologico OSCAR® STD, inclusi:
- LICENZA CORE, struttura del software necessaria per il funzionamento delle altre licenze;
- LICENZA AERAZIONE INTERMITTENTE, fornitura licenza ed installazione sw del pacchetto Aerazione Intermittente;
- OSCAR® SST: Indicazioni quantità di fango di supero da estrarre basata sulla misura di concentrazione di SST nel comparto biologico.
- Licenza OPC SERVER tipo Marcom: S7.net per PLC Siemens serie S7. SW necessario per la comunicazione tra OSCAR e PLC SIEMENS S7 in alternativa alla comunicazione Modbus;
- PC OSCAR Phoenix Contact PC industriale tipo Phoenix Contact per fondo quadro, modello 1105773/A21/I47/R27/M63/OS71/S00/EF00/EF00. Caratteristiche minime: BL2 BPC 2100, Pentium N4200 Quadcore 1.1 GHz Main memory: 8 GB DDR3 SODIMM Master Storage: 500 GB Hard Drive SATA
- Servizio di assistenza tecnica durata 6 mesi comprensivo di:
  • monitoraggio continuo con OSCAR® Decision Support System e segnalazione di eventuali anomalie riscontrate entro 24 ore;

• interpretazione delle anomalie riscontrate da parte dell'operatore entro 48 ore;

• monitoraggio dei dati online relativi al comparto biologico una volta a settimana, effettuato da ingegneri di processo specializzati nella depurazione delle acque reflue;

• invio di report relativi alle performance dell'impianto e contenenti eventuali segnalazioni/proposte di ottimizzazione una volta a settimana;

• elaborazione grafici dei principali parametri remotizzati, dati analitici e verifica obiettivi service mensile;

• elaborazione dei risultati delle analisi di laboratorio mensile;

• analisi con indici di performance energetica e qualitativa (KPI) mensile;

• assistenza telefonica e da remoto Lun.-Ven. 8:30-12:30 14:00-18:00.

– Servizio di assistenza tecnica durata 1 anno comprensivo di:

• monitoraggio continuo con OSCAR® Decision Support System e segnalazione di eventuali anomalie riscontrate entro 24 ore;

• interpretazione delle anomalie riscontrate da parte dell'operatore entro 72 ore;

• monitoraggio dei dati online relativi al comparto biologico una volta a settimana, effettuato da ingegneri di processo specializzati nella depurazione delle acque reflue;

• invio di report relativi alle performance dell'impianto e contenenti eventuali segnalazioni/proposte di ottimizzazione una volta a settimana;

• elaborazione grafici dei principali parametri remotizzati, dati analitici e verifica obiettivi service bimestrale;

• assistenza telefonica e da remoto Lun.-Ven. 8:30-12:30 14:00-18:00.

8 SERVIZIO DI BONIFICA DEL DIGESTORE

8.1 MODALITÀ D'ESECUZIONE E REQUISITI TECNICI

I servizi previsti dal progetto dovranno consistere nelle operazioni di: bonifica con azoto, aspirazione e disidratazione dei fanghi presenti nei digestori e la pulizia totale del digestore, nel rispetto delle norme di sicurezza e della normativa vigente in ambito ambientale D.Lgs 152/2006.
Il digestore sarà inertizzato con azoto e successivamente la parte liquida del fango estratto dovrà essere adeguatamente disidratata, mentre la parte solida verrà smaltita in discarica. Infine, dovrà essere eseguita la pulizia totale del digestore.

8.1.1 Allestimento del cantiere

Il committente dei lavori consegnerà all'impresa l'area già disponibile alle lavorazioni di bonifica del digestore. Eseguito l'allestimento di cantiere dovrà essere installata la cartellonistica di cantiere, la segnalazione di viabilità di cantiere, di rischio di caduta dall'alto e di rischio esplosività.
Dovranno essere posizionati gli estintori d'incendio secondo le disposizioni di legge.

8.1.2 Sicurezza del personale dell'impresa e gestione degli accessi al depuratore

Dovrà essere garantita la vestizione del personale con appositi indumenti da utilizzare per tutte le operazioni previste nel presente capitolato nonché la loro decontaminazione, nel caso di accesso all'interno del digestore o a seguito con eventuali contatti con i rifiuti da trattare o trattati, tramite l'apposita unità di decontaminazione prevista.
Gli operatori dovranno essere muniti di rilevatori multigas, di strumentazione di respirazione assistita e di tutti i DPI descritti in progetto. Durante le operazioni di inertizzazione dovranno essere monitorati tramite rilevatori multigas principalmente le concentrazioni di metano, acido solfidrico e di ossigeno tramite le valvole di sicurezza PSV in sommità dei digestori e sulla linea biogas nonché nei punti di prelevamento e scarico dei fanghi e su tutta l'area di cantiere. In casi di rilevazione dei gas dovranno essere garantite tutte le misure di sicurezza adeguate.
Il personale dell'impresa dovrà garantire sempre il proprio riconoscimento attraverso l'esposizione di adeguato cartellino recante anche il nominativo e il logo dell'impresa aggiudicatrice.

8.1.3 Attrezzature minime previste

Messa a disposizione delle apparecchiature minime necessarie per l'intervento ed in particolare:

- Unità pompaggio di erogazione azoto per le varie fasi operative
- Cisterna/e per approvvigionamento azoto e unità di vaporizzazione
- Connessioni, sensoristica e raccorderia varia
- Manichette flessibili

- Raccordo iniezione azoto
- Esplosimetro e rilevatori multigas
- Valvole di sicurezza
- Rilevatori SST(Solidi Sospesi Totali)
- Gruppo elettrogeno di adeguata taglia per consentire tutti i servizi
- Pompe, robotizzate o meno, per l'estrazione dei fanghi all'interno del digestore, grado di protezione IP 68 per l'uso all'interno del digestore
- Canaljet /idrojet per pulizia condotte ed eventuali strumenti per rottura croste e pulizia finale
- Stazione mobile di grigliatura, dissabbiatura e centrifugazione fanghi estratti
- Materiali per approntamento cantiere, predisposizione utenze idriche ed elettriche e servizi cantiere, materiali per garantire sicurezza dei lavoratori

8.2 FASI OPERATIVE

8.2.1 Rilevazione dei gas

Dovrà essere garantita la rilevazione dei gas presenti all'esterno del digestore sia prima che dopo l'avvenuta inertizzazione, inoltre dovrà essere garantito il rilevamento multigas all'interno durante il servizio di svuotamento con eventuali operatori all'interno, i quali operatori saranno muniti di tutti i DPI necessari a garantire un adeguato margine di sicurezza visto l'ambiente confinato e sospetto di inquinamento.

8.2.2 Bonifica con azoto

L'intervento di inertizzazione sarà effettuato sul digestore prima dello svuotamento e pulizia. Dovranno essere individuati e adeguatamente gestiti, inertizzandoli, i collegamenti idraulici in ingresso ed in uscita dal digestore della linea biogas.
La bonifica del digestore sarà effettuata flussando azoto gassoso fino alla completa inertizzazione dello stesso, cioè finché il livello di concentrazione volumetrica di ossigeno sia stabilmente sotto il limite inferiore del campo di esplosività (LEL) del metano, come minimo LEL ossigeno in volume < 2% più possibile prossimo allo 0%.
Ultimata la fase di inertizzazione l'esecutore dell'inertizzazione dovrà produrre una certificazione "gas free" che attesti l'abbattimento del rischio esplosività e asfissia preventivamente alle operazioni di svuotamento.

8.2.3 Estrazione del fango liquido

L'impresa dovrà eseguire l'estrazione del fango presente all'interno del digestore tramite adeguato sistema di aspirazione, adeguato per eventuali solidi abrasivi contenenti filacci, direttamente dal

boccaporto laterale, tramite pompe robotizzate o strumenti equivalenti, dopo il completamento della fase di inertizzazione con azoto e la ventilazione dei digestori.
L'estrazione del materiale dovrà alimentare esclusivamente le apparecchiature elettromeccaniche installate a valle del sistema estrattivo, adeguatamente adibite ai trattamenti successivi, di seguito descritti. L'autorizzazione per l'ingresso nel digestore sarà data solo nella fase finale per la pulizia delle pareti quando il digestore risulterà completamente inertizzato e vuotato dai fanghi estraibili tramite pompaggio.

8.2.4 1.1.1 *Grigliatura e dissabbiatura*

Il fango estratto dal digestore dovrà essere trattato tramite stazione mobile di grigliatura e dissabbiatura.
Per quanto riguarda la vagliatura del materiale estratto, dovrà essere eseguita tramite un sistema che possa consentire il passaggio del fango/sabbia con granulometria inferiore alla spaziatura, mentre riesca a trattenere tutto il resto ai fini di tutelare il funzionamento della centrifuga. L'apparecchiatura deve essere dotata di un adeguato sistema che preservi l'impianto di centrifugazione mobile da situazioni di eventuale sovraccarico.
Deve essere previsto anche il lavaggio grossolano del materiale separato (grigliato) nonché il contro lavaggio delle spaziature del tamburo/griglia. Questo anche per eliminare la parte fecale che potrebbe causare cattivi odori.
Il sistema di grigliatura dovrà essere adeguato ai successivi trattamenti di dissabbiatura e disidratazione. Il grigliato e la sabbia dovranno essere scaricati in idonei cassoni scarrabili.
Le sostanze grossolane, una volta lavate, dovranno essere scaricate direttamente nel cassone, le sostanze organiche e le sabbie, che hanno attraversato le spaziature del vaglio, insieme all'acqua, dovranno essere raccolte in una adeguata tramoggia e da qui, dovranno essere inviate a trattamento.
Dovrà essere previsto un separatore delle sabbie dove avviene il primo trattamento, ovvero quello di sgrossatura per separare tutte le parti grossolane; successivamente il limo raccolto nella vasca verrà prelevato dalla pompa per essere inviato a successivo trattamento di separazione dove vengono separate tutte le particelle con una granulometria superiore a 40/50 microns.
Il grado di separazione sabbia con granulometria □ 0,2 mm dovrà essere □ 90% .
Il fango in uscita dal sistema di grigliatura dovrà essere pompato al dissabbiatore. Potrà essere utilizzata acqua effluente dall'impianto/ acqua di servizio sia in aggiunta al fango per ottenere una concentrazione adeguata alla separazione fango/sabbie, sia per il lavaggio delle sabbie con le caratteristiche descritte in precedenza. Il sistema di lavaggio delle sabbie dovrà garantire una portata adeguata ai precedenti trattamenti di grigliatura e al successivo trattamento di disidratazione fanghi. L'acqua usata per il lavaggio sabbie e separazione sabbie potrà essere rilanciata in testa impianto come da Art.208 comma 15 del D.Lgs. 152/2006.

8.2.5 Omogeneizzazione del fango

Dovrà prevedersi un sistema di accumulo del fango per il mantenimento costante della concentrazione all'interno del polmone di stoccaggio a tenuta stagna; dovrà essere prevista anche adeguata omogeneizzazione tramite l'impiego di mixer. Inoltre, dovrà essere prevista una idonea copertura delle vasche di stoccaggio.

8.2.6 Centrifugazione dei fanghi

Il fango deve essere trasferito dalla vasca di accumulo alle centrifughe, previo condizionamento con idonei prodotti chimici (polielettrolita idoneo), al fine di separare la fase solida da quella liquida. L'intervento dovrà essere eseguito con l'impiego di centrifughe per la disidratazione dei fanghi, costruite secondo le normative vigenti in materia di sicurezza e normativa macchine. Ogni singola centrifuga dovrà garantire una portata idraulica nominale di 50 m3/h ed una portata solida nominale di 1000 Kg SS/h complessiva. Inoltre, al fine di permettere il caricamento dei cassoni di fango disidratato dovrà essere garantito una altezza di scarico minima di 2,5 metri dal piano di calpestio. E' richiesta necessariamente la presenza di operatori con comprovate qualifiche ed esperienza in ambito di disidratazione tramite centrifuga ai fini di permettere il raggiungimento degli obiettivi di seguito esposti in termini di contenuto di secco dei fanghi centrifugati. Per considerare il fango palabile e permettere lo smaltimento in discarica, le macchine dovranno raggiungere un rendimento di disidratazione non inferiore al 25% SS, a fronte di un fango presente nel digestore, con elevata presenza di sabbie e materiale grossolano, con concentrazione minima del 2-3% SS. A tal riguardo IRETI potrà eseguire in qualsiasi momento delle verifiche sul contenuto di secco effettivamente raggiunto dopo la centrifugazione dei fanghi estratti ai fini del raggiungimento del limite di secco per l'accettazione in discarica, l'eventuale non raggiungimento della percentuale di secco minima richiesta sarà da risolvere a carico dell'appaltatore

8.2.7 Pulizia del digestore

La pulizia finale del digestore dalla parte solida presente sul fondo, dopo la fase di svuotamento, dovrà essere garantita dall'apertura del passo d'uomo laterale. L'ingresso all'interno del digestore dal passo d'uomo dovrà essere eseguito con adeguati D.P.I. di sicurezza e ventilazione interna.
La pulizia verrà eseguita con idrojet o strumenti per la rottura delle croste, a seconda della qualità e della quantità di materiale solido presente.

L'estrazione del materiale e dell'acqua di risulta dovrà essere eseguita con adeguati mezzi di estrazione e il materiale verrà smaltito in discarica.
L'impresa dovrà effettuare le prestazioni richieste con i mezzi d'opera e con personale tecnico di provata capacità, formato sull'utilizzo di D.P.I. di terza categoria, quali autorespiratore, nonché sul

lavoro all'interno di spazi confinati; inoltre, il personale tecnico dovrà essere idoneo per numero e per quantità alle necessità derivanti dall'esecuzione delle lavorazioni.

8.2.8 Stato delle macchine

Le macchine, le attrezzature e i mezzi d'opera utilizzati per la bonifica e lo svuotamento del digestore dovranno essere conformi alle vigenti prescrizioni di legge e trovarsi nelle necessarie condizioni di efficienza ai fini della sicurezza. I mezzi soggetti a collaudo o a verifica periodica dovranno risultare in regola con tali controlli.