

COMUNE DI CARPIGNANO SESIA (NO)



**ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.**

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321 413111 - Fax. 0321 458729
@mail: info@acquanovaravco.eu
@pec: segreteria@pec.acquanovaravco.eu

TITOLO COMMESSA:

ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI CARPIGNANO SESIA - VIA TORINO

OGGETTO:

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

SCALA:

-

AVANZAMENTO PROGETTO:

Definitivo

DATA REV. N° 0:

Novembre 2022

REV. N°	MODIFICHE	DATA
1		
2		
3		
4		

RIF N° COMMESSA: **W01N 10044152**

CUP: **D38B23000330005**

DIRETTORE TECNICO: ING. GIUSEPPE CARANTI
IL RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI

PROPRIETA' RISERVATA

**QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' COMUNICATO A TERZI SENZA
AUTORIZZAZIONE DI ACQUA NOVARA VCO s.p.a.**

IL PROGETTISTA

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI TRENTO
Ing. Angelo Cantatore
Ingegnere civile e ambientale, industriale e dell'informazione
Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri



Via dei Palustei 16 - 38121 Trento (TN)
Tel. 0461 825966 - Fax: 0461 825966
web. www.etc-eng.it - e-mail: info@etc-eng.it

ELABORATO N°:

D-R-120-05



ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI CARPIGNANO SESIA

D-R-120-05

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Redatto</i>	<i>Verificato</i>	<i>Approvato</i>
0	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Turrina	Cantatore	Cantatore

INDICE

1	REGOLE GENERALI PER LAVORI DI COSTRUZIONE DI QUALSIASI TIPOLOGIA	14
1.1	Campo d'applicazione	14
1.2	Materiali, elementi costruttivi	14
1.2.1	Generalità	14
1.2.2	Messa a disposizione	15
1.2.3	Fornitura.....	15
1.3	Esecuzione	15
1.4	Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	16
1.4.1	Prestazioni accessorie	16
1.4.2	Prestazioni particolari	16
1.5	Contabilizzazione	17
2	LAVORI IN TERRA	18
2.1	Campo di applicazione	18
2.2	Materiali, elementi costruttivi; terreni e rocce	18
2.2.1	Generalità	19
2.2.2	Descrizione del terreno e della roccia.....	19
2.2.3	Descrizione e classificazione di altri materiali.....	20
2.3	Esecuzione	20
2.3.1	Generalità	20
2.3.2	Impianto esercizio e protezione dell'area di cantiere	21
2.3.3	Lavori con terra vegetale	22
2.3.4	Asporto e caricamento.....	22
2.3.5	Trasporto.....	23
2.3.6	Stesa e costipamento	23
2.3.7	Realizzazione di scarpate di opere in terra	24
2.3.8	Realizzazione di nuclei impermeabili	24
2.3.9	Realizzazione di scavi di sbancamento e di trincee	24
2.3.10	Riempimento a tergo e rinterro o copertura di costruzioni.....	25
2.3.11	Lavori eseguiti durante o dopo periodi di gelo	26
2.4	Prestazioni accessorie e prestazioni particolari	26
2.4.1	Prestazioni accessorie	26
2.4.2	Prestazioni particolari	26

2.5	Contabilizzazione	27
2.5.1	Generalità	27
2.5.2	Asporto del terreno, sbancamenti e trincee	28
2.5.3	Riporto, riempimento a tergo e rinterri	28
2.5.4	Compattazione	28
3	AGGOTTAMENTI	30
3.1	Campo di applicazione	30
3.2	Materiali, elementi costruttivi	30
3.3	Esecuzione	30
3.3.1	Generalità	30
3.3.2	Impianto di aggotamento	31
3.3.3	Convogliamento e scarico dell'acqua	31
3.3.4	Risalita del livello dell'acqua	32
3.4	Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	32
3.4.1	Prestazioni accessorie	32
3.4.2	Prestazioni particolari	32
3.5	Contabilizzazione	33
4	COLLETTORI DI FOGNATURA E CONNESSIONI DI SCARICO	34
4.1	Campo di applicazione	34
4.2	Materiali, elementi costruttivi	34
4.2.1	Norme di carattere generale	34
4.2.2	Tubazioni ed elementi complementari	35
4.2.2.1	Tubazioni di gres	35
4.2.2.2	Tubazioni di ghisa sferoidale	35
4.2.2.3	Tubazioni di materia plastica (PVC-U)	36
4.2.2.4	Tubazioni di materia plastica – Polietilene (PE)	36
4.2.2.5	Tubazioni di materia plastica – Polipropilene (PP)	37
4.2.2.6	Tubazioni di materia plastica rinforzate con fibre di vetro (PRFV)	37
4.2.2.7	Tubazioni di conglomerato cementizio	37
4.2.2.8	Tubazioni di fibrocemento	37
4.2.2.9	Tubazioni per ripristini e riparazioni	37
4.2.2.10	Pozzetti d'ispezione ed elementi complementari	37
4.2.3	Conessioni	38
4.3	Esecuzione	38
4.3.1	Generalità	38

4.3.2	Esecuzioni e verifica di canali e condotte di scarico e pozzetti	38
4.3.3	Verifiche	39
4.4	Prestazioni accessorie e prestazioni particolari	39
4.4.1	Prestazioni accessorie	39
4.4.2	Prestazioni particolari	39
4.5	Contabilizzazione	40
4.5.1	Per opere da contabilizzare a lunghezza (m)	40
4.5.2	Per opere da contabilizzare a numero (pz)	40
4.6	Specifiche di progetto	41
5	CONDOTTE IN PRESSIONE INTERRATE E FUORI TERRA.....	42
5.1	Campo di applicazione	42
5.2	Materiali, elementi costruttivi	42
5.2.1	Norme di carattere generale	42
5.2.1.1	Norme tecniche di carattere generale:.....	42
5.2.1.2	Acquedotti	42
5.2.1.3	Condotte di teleriscaldamento	43
5.2.1.4	Gasdotti	43
5.2.2	Tubazioni.....	44
5.2.2.1	Tubazioni in ghisa sferoidale.....	44
5.2.2.2	Tubazioni di materia plastica	44
5.2.2.3	Elementi di tenuta	46
5.2.2.4	Tubazioni in pressione in calcestruzzo armato	47
5.2.2.5	Tubazioni in acciaio.....	47
5.2.2.6	Tubazioni in fibrocemento	49
5.2.3	Componenti di impianti	49
5.2.3.1	Pompe.....	49
5.2.3.2	Valvole ed attrezzature	50
5.2.3.3	Raccordi e pezzi speciali	50
5.2.3.4	Pozzetti	51
5.2.3.5	Varie	51
5.2.4	Pressione nominale	51
5.3	Esecuzione	51
5.3.1	Generalità	51
5.3.2	Verifiche	52
5.3.2.1	Prove di tenuta	52

5.3.2.2	Ulteriori prove	52
5.3.3	Spurgo	52
5.4	Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	53
5.4.1	Prestazioni accessorie	53
5.4.2	Prestazioni particolari	53
5.5	Contabilizzazione	53
5.5.1	Per opere da contabilizzare a lunghezza (m)	54
5.5.2	Per opere da contabilizzare a pezzo (pz)	54
5.6	Specifiche di progetto	54
5.6.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE (AISI 304L)	54
5.6.2	TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE PER LINEE DI TRASPORTO ARIA DI PROCESSO (AISI 304L)	55
5.6.3	TUBAZIONE IN ACCIAIO INOX AISI 316L PER CONDUTTURE ARIA ESAUSTA.....	55
5.6.4	TUBAZIONI IN PEAD – PER TRATTI INTERRATI:.....	55
5.6.4.1	Dimensioni fino a De400 compreso.....	55
5.6.4.2	Dimensioni superiori a De400	56
5.6.5	TUBAZIONI IN ACCIAIO BITUMATO:	56
5.6.6	Flange.....	57
5.6.7	Staffaggi.....	58
5.6.8	Giunti passamuro a tenuta idraulica	58
5.6.9	Giunti di smontaggio.....	59
5.6.10	Raccordi a compressione.....	59
5.6.11	Giunti compensatori.....	59
5.6.11.1	Compensatori di dilatazione in gomma.....	59
5.6.11.2	Giunto compensatore a soffiutto.....	60
5.6.12	Valvole.....	61
5.6.12.1	Valvole di intercettazione	61
5.6.12.2	Valvole di ritegno	63
6	SISTEMI DI CAVI E DI TUBI PER LINEE INTERRATE.....	64
6.1	Campo di applicazione	64
6.2	Materiali, elementi costruttivi.....	64
6.2.1	Generalità.....	64
6.2.2	Tubazioni ed accessori.....	65
6.3	Esecuzione	65
6.3.1	Generalità.....	65

6.3.2	Impianto ed esercizio del cantiere, misure di sicurezza	66
6.3.3	Demolizioni	67
6.3.4	Scavi in genere e trincee	68
6.3.5	Posa di cavi e di tubi di protezione, costruzione di sistemi di canalette per cavi	69
6.3.5.1	Generalità.....	69
6.3.5.2	Posa di cavi	69
6.3.5.3	Posa di tubi di protezione per cavi e costruzione di canali per cavi.....	69
6.3.5.4	Infilaggio dei cavi	70
6.3.6	Rimozione di cavi.....	70
6.3.7	Entrate di cavi e di tubazioni negli edifici.....	70
6.3.8	Stesa e compattazione del terreno	71
6.4	Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	71
6.4.1	Prestazioni accessorie	71
6.4.2	Prestazioni particolari	71
6.5	Contabilizzazione	72
6.5.1	Generalità	72
6.5.2	Per opere da contabilizzare a volume (m ³)	72
6.5.3	Per opere da contabilizzare a lunghezza (m)	72
6.5.4	Per opere da contabilizzare a superficie (m ²)	72
6.5.5	Per opere da contabilizzare a massa (kg, t)	73
7	LAVORI DI PERFORAZIONE.....	74
7.1	Campo di applicazione	74
7.2	Materiali, elementi costruttivi; terreni e rocce	74
7.2.1	Generalità	74
7.2.2	Descrizione dei terreni e dell'ammasso roccioso	74
7.2.3	Classificazione dei terreni e dell'ammasso roccioso.....	75
7.2.3.1	Terreni sciolti	75
7.2.3.2	Ammasso roccioso stabile e terreni con caratteristiche simili	76
7.2.4	Descrizione e classificazione di riporti e riempimenti.....	76
7.3	Esecuzione	76
7.3.1	Posizione delle perforazioni.....	76
7.3.2	Metodi di perforazione, macchinari di perforazione.....	77
7.3.3	Individuazione dei risultati dei sondaggi.....	77
7.3.4	Impedimenti.....	78
7.3.5	Rimozione delle incamiciature o rivestimenti del foro.....	78

7.3.6 Riempimento del foro.....	78
7.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	79
7.4.1 Prestazioni accessorie	79
7.4.2 Prestazioni particolari	79
7.5 Contabilizzazione	80
8 OPERE DI SOSTEGNO DI SCAVI	81
8.1 Campo di applicazione	81
8.2 Materiali, elementi costruttivi	81
8.3 Esecuzione	82
8.3.1 Generalità	82
8.3.2 Realizzazione della struttura di sostegno	83
8.3.2.1 Tolleranze	83
8.3.2.2 Paratie in pali trivellati	83
8.3.2.3 Paratie berlinesi e paratie discontinue	84
8.3.2.4 Ancoraggi.....	84
8.3.2.5 Rinforzi e cordoli.....	84
8.3.3 Messa a disposizione della struttura di sostegno.....	84
8.3.4 Rimozione della struttura di sostegno	84
8.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	84
8.4.1 Prestazioni accessorie	84
8.4.2 Prestazioni particolari	85
8.5 Contabilizzazione	86
8.5.1 Generalità	86
8.5.2 Determinazione delle misure e delle quantità	86
8.5.3 Disposizioni per le detrazioni	87
9 PALI E PALANCOLE INFISSI MEDIANTE PERCUSSIONE, VIBRAZIONE O PRESSIONE .	88
9.1 Campo d'applicazione	88
9.2 Materiali, elementi costruttivi	88
9.2.1 Elementi costruttivi.....	88
9.2.2 Descrizione del sottosuolo.....	88
9.2.3 Ripartizione in ammassi omogenei	89
9.2.4 Descrizione e ripartizione di terreni di origine artificiale (riempimenti e riporti) e di materiali di altro tipo	89
9.3 Esecuzione	90
9.3.1 Generalità	90

9.3.2	Infissione degli elementi costruttivi	91
9.3.3	Tolleranze.....	91
9.3.4	Registrazioni.....	92
9.3.5	Sistemazione delle testate degli elementi costruttivi.....	92
9.3.6	Estrazione degli elementi costruttivi	92
9.4	Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	93
9.4.1	Prestazioni accessorie	93
9.4.2	Prestazioni particolari	93
9.5	Contabilizzazione	94
9.5.1	Generalità	94
9.5.2	Determinazione delle misure e delle quantità	94
9.5.2.1	Opere da contabilizzare a superficie	94
9.5.2.2	Opere da contabilizzare a lunghezza	94
9.5.2.3	Opere da contabilizzare a massa	94
9.5.3	Disposizioni particolari	95
10	COSTRUZIONI STRADALI – SOVRASTRUTTURE STRADALI SENZA LEGANTI	96
10.1	Campo di applicazione	96
10.2	Materiali, elementi costruttivi; terreni e rocce	96
10.2.1	Requisiti.....	96
10.2.1.1	Aggregati	96
10.2.1.2	Miscele di aggregati e di terreni.....	97
10.2.1.3	Miscele di aggregati non vagliati.....	97
10.2.2	Prove sui materiali.....	97
10.2.2.1	Prova di idoneità	97
10.2.2.2	Verifiche correnti durante il corso dei lavori	97
10.2.2.3	Verifiche di controllo	98
10.2.2.4	Esecuzione delle prove dei materiali	98
10.3	Esecuzione	99
10.3.1	Generalità	99
10.3.2	Piano di appoggio	100
10.3.3	Realizzazione, requisiti	100
10.3.3.1	Strati di base, strati anticapillari, strati protettivi del piano di appoggio	100
10.3.3.2	Strati di usura	101
10.3.3.3	Strati della sovrastruttura stradale costituiti da miscele di aggregati, terreni e rocce non vagliati.....	102

10.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	102
10.4.1 Prestazioni accessorie	102
10.4.2 Prestazioni particolari	102
10.5 Contabilizzazione	103
11 OPERE IN CALCESTRUZZO	104
11.1 Campo di applicazione	104
11.2 Materiali, elementi costruttivi	104
11.2.1 Calcestruzzo	104
11.2.2 Leganti, aggiunte, additivi, acqua, pigmenti	105
11.2.2.1 Leganti	105
11.2.2.2 Aggiunte	106
11.2.2.3 Additivi	106
11.2.2.4 Acqua	107
11.2.2.5 Pigmenti	107
11.2.3 Aggregati per calcestruzzo	107
11.2.4 Acciaio per armature	108
11.2.5 Pannelli per pareti, coperture e solai	108
11.2.6 Componenti per solai, blocchi di alleggerimento in laterizio, mattonelle di vetrocemento, telai per finestre in calcestruzzo	109
11.3 Esecuzione	109
11.3.1 Generalità	109
11.3.2 Confezione del calcestruzzo	111
11.3.3 Casseratura e superfici del calcestruzzo	111
11.3.4 Ponti di sostegno e centinature	112
11.3.5 Calcestruzzo sottoposto a cicli di gelo e disgelo	112
11.3.6 Classi di esposizione	112
11.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	113
11.4.1 Prestazioni accessorie	113
11.4.2 Prestazioni particolari	113
11.5 Contabilizzazione	114
11.5.1 Calcestruzzo	115
11.5.1.1 Generalità	115
11.5.1.2 Vengono portate in detrazione:	116
11.5.2 Casseforme	116
11.5.2.1 Generalità	116

11.5.3 Acciaio per strutture in calcestruzzo armato	116
11.6 Specifiche di progetto	117
11.6.1 Strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue	117
11.6.1.1 Campo di validità	118
11.6.1.2 PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO	118
11.6.1.3 Prescrizioni per il calcestruzzo	118
11.6.1.4 Prescrizioni per la struttura	119
11.6.1.5 Verifiche di tenuta idraulica	120
11.6.2 Calcestruzzo destinato alla realizzazione di strutture di fondazione e muri interrati di grande spessore	120
11.6.2.1 Campo di validità	121
11.6.2.2 PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO	121
12 PROTEZIONE E RIPARAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	123
12.1 Campo di applicazione	123
12.2 Materiali, elementi costruttivi	123
12.3 Esecuzione	124
12.3.1 Generalità	124
12.3.2 Preparazione del supporto di calcestruzzo	126
12.3.3 Trattamento dell'acciaio nel calcestruzzo	126
12.3.4 Riparazione del calcestruzzo	126
12.3.5 Riempimento di fessure e cavità	127
12.3.6 Impermeabilizzazione di giunti con nastri elastici per giunti	127
12.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	128
12.4.1 Prestazioni accessorie	128
12.4.2 Prestazioni particolari	128
12.5 Contabilizzazione	129
12.5.1 Generalità	129
12.5.2 Armature d'acciaio	130
12.5.3 Impermeabilizzazione di giunti	130
12.5.4 Riempimento di fessure e di cavità	130
12.5.5 Vengono portate in detrazione:	130
12.5.5.1 Per opere da contabilizzare a superficie (m ²):	130
13 LAVORI DI DEMOLIZIONE E RIDUZIONE	131
13.1 Campo di applicazione	131
13.2 Materiali, elementi costruttivi	131

13.3 Esecuzione	131
13.3.1 Generalità	131
13.3.2 Preparazione dell'area di cantiere	133
13.3.3 Esecuzione	133
13.3.4 Trasporto e caricamento	133
13.3.5 Scostamenti ammissibili	134
13.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	135
13.4.1 Prestazioni accessorie	135
13.4.2 Prestazioni particolari	135
13.5 Contabilizzazione	136
13.6 Generalità	136
14 OPERE MURARIE.....	137
14.1 Campo di applicazione	137
14.2 Materiali, elementi costruttivi	137
14.2.1 Pietre naturali	137
14.2.2 Pietre artificiali	137
14.2.3 Lastre	138
14.2.4 Materiali coibenti e di riempimento	139
14.2.5 Malta	139
14.2.6 Acciaio	140
14.3 Esecuzione	140
14.3.1 Generalità	140
14.3.2 Muratura	140
14.3.3 Per la realizzazione di canne fumarie per edifici valgono:	141
14.3.4 strutture provvisorie di sostegno	141
14.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	141
14.4.1 Prestazioni accessorie	141
14.4.2 Prestazioni particolari	142
14.5 Contabilizzazione	143
14.5.1 Generalità	143
14.5.2 Vengono portati in detrazione:	144
14.5.2.1 Per opere da contabilizzare a superficie (m ²):	144
14.5.2.2 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m):	144
15 IMPERMEABILIZZAZIONI	145

15.1 Campo di applicazione	145
15.2 Materiali, elementi costruttivi	145
15.3 Esecuzione	146
15.3.1 Generalità	147
15.3.2 Impermeabilizzazione contro l'umidità risalente dal suolo e contro l'acqua di percolazione non ristagnante	148
15.3.3 Impermeabilizzazione contro l'acqua non in pressione	148
15.3.3.1 Con sollecitazione limitata su solai all'aperto	148
15.3.3.2 Con alta sollecitazione su solai all'aperto ed interrati	148
15.3.3.3 Locali umidi	148
15.3.4 Impermeabilizzazione contro acqua di percolazione ristagnante	148
15.3.5 Impermeabilizzazione contro acqua in pressione dall'esterno	149
15.3.6 Impermeabilizzazione contro acqua in pressione dall'interno	149
15.3.7 Impermeabilizzazioni sotto aree a verde intensivo	149
15.3.8 Impermeabilizzazione in corrispondenza di giunti di dilatazione	149
15.3.8.1 Risalita di umidità dal suolo ed acqua di percolazione non ristagnante	149
15.3.8.2 Acqua non in pressione su solai	149
15.3.8.3 Acqua filtrante ristagnante	150
15.3.8.4 Acqua in pressione dall'esterno	150
15.3.8.5 Acqua in pressione dall'interno, aree a verde intensivo	150
15.3.9 Raccordi ad elementi emergenti, collegamenti, bordi	150
15.3.9.1 Umidità in risalita dal terreno e acqua di percolazione non ristagnante	150
15.3.9.2 Acqua non in pressione su solai	150
15.3.9.3 Acqua di percolazione ristagnante	151
15.3.9.4 Acqua in pressione dall'esterno	151
15.3.9.5 Acqua in pressione dall'interno, aree a verde intensivo	151
15.3.10 Raccordi di impermeabilizzazione nella zona platea di fondazione/parete	151
15.3.11 Strati isolanti, strati di separazione, strati di protezione	151
15.4 Prestazioni accessorie, prestazioni particolari	152
15.4.1 Prestazioni accessorie	152
15.4.2 Prestazioni particolari	152
15.5 Contabilizzazione	153
15.5.1 Generalità	153
15.5.1.1 Per opere da contabilizzare a superficie (m ²):	153
15.5.1.2 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m):	153
15.5.1.3 Per opere da contabilizzare a pezzo (pz):	153

16 OPERE ELETTROMECCANICHE	154
16.1 Sezione 100 – PRE-TRATTAMENTI.....	154
16.1.1 Macchine	154
16.1.1.1 100-PS-101 R – Elettropompa centrifuga sommersibile	154
16.1.1.2 100-GR-101 – Griglia manuale a barre verticali.....	154
16.1.2 Strumenti.....	155
16.1.2.1 100-LIT-101 – Misuratore di livello radar	155
17 VASCHE PREFABBRICATE MONOBLOCCO	156
17.1 Vasca di degrassatura.....	156
17.2 Vasche Imhoff	156

1 REGOLE GENERALI PER LAVORI DI COSTRUZIONE DI QUALSIASI TIPOLOGIA

1.1 CAMPO D'APPLICAZIONE

Le presenti DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia" valgono per tutti i lavori di costruzione, anche per quelli, per i quali non siano state predisposte DTC particolari.

I riferimenti alle norme DIN, ÖNORM o altre norme estere sono da intendersi come definizione di "esecuzione a regola d'arte". Attestati di prova e certificati secondo le suddette norme possono anche essere costituite da documentazione equivalente, purché vengano rispettati i più aggiornati principi della "esecuzione a regola d'arte".

Nell'ottica di un permanente aggiornamento dei presenti capitolati valgono sempre, anche se qui non esplicitamente richiamate, le edizioni più recenti ed aggiornate dei riferimenti normativi considerati. Solo per i riferimenti normativi di buona tecnica con indicazione della data si considera unicamente ed espressamente l'edizione citata. Qualora le norme nazionali venissero sostituite da norme europee EN, valgono queste ultime, anche se non esplicitamente citate.

Per lavorazioni particolari per le quali non siano disponibili disposizioni normative specifiche, dovranno essere seguite le disposizioni contenute nelle schede tecniche del produttore, fatta salva comunque la rispondenza ai requisiti prestazionali richiesti.

In caso di discordanza prevalgono le prescrizioni specifiche delle DTC per le varie categorie di lavoro.

1.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI

1.2.1 Generalità

1. Le prestazioni comprendono la fornitura dei materiali ed elementi costruttivi occorrenti, con lo scarico ed il deposito in cantiere.
2. L'appaltatore deve tempestivamente chiedere al committente i materiali ed elementi costruttivi messi a disposizione dal committente stesso.
3. I materiali ed elementi costruttivi devono essere idonei al loro impiego e devono essere tra di loro compatibili.
4. Nell'ambito delle generali iniziative ecologiche si dovrà promuovere e sostenere l'impiego per tutti i lavori di materiali riciclati. Qualora siano disponibili materiali riciclati compatibili con le esigenze economiche e rispondenti ai requisiti delle vigenti direttive sul reimpiego di materiali di recupero, essi sono obbligatoriamente da preferire ai materiali di produzione primaria. I materiali riciclati usati devono essere prodotti in impianti regolarmente autorizzati secondo la

normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti e devono rispondere ai requisiti tecnici e prestazionali previsti dalla normativa vigente.

1.2.2 Messa a disposizione

I materiali ed elementi costruttivi che l'appaltatore deve solo mettere a disposizione e che quindi non faranno parte dell'opera, possono essere sia nuovi che usati a discrezione dell'appaltatore.

1.2.3 Fornitura

1. I materiali ed elementi costruttivi che devono essere forniti e messi in opera dall'appaltatore, e che quindi faranno parte dell'opera, devono essere nuovi e non usati. I materiali riciclati valgono come non usati, se sono conformi a quanto previsto al punto 1.2.1.3.
2. I materiali ed elementi costruttivi per i quali sono applicabili norme tecniche, devono essere conformi ad esse per qualità e per dimensione.
3. I materiali ed elementi costruttivi per i quali, secondo le norme, è richiesta l'omologazione devono essere omologati e conformi ai requisiti di omologazione.
4. I materiali ed elementi costruttivi per i quali nella disciplinare prestazionale non si faccia riferimento a particolari specifiche tecniche, possono essere utilizzati anche nel caso in cui siano conformi a norme, prescrizioni tecniche o ad altre disposizioni di Stati esteri, purché il grado di protezione richiesto per la sicurezza, la salute e la funzionalità venga garantito in maniera duratura.

Qualora per i materiali ed elementi costruttivi sia previsto in via generale l'obbligo di verifica, di marchiatura o venga richiesta la certificazione d'idoneità, ad es. mediante l'omologazione da parte dell'autorità di controllo, si può presupporre l'equivalenza solo qualora i materiali ed elementi costruttivi rechino un marchio di controllo o di verifica o qualora sia stata eseguita ed attestata la citata verifica di idoneità.

1.3 ESECUZIONE

5. Quando nell'ambito del cantiere si trovano aree aperte al traffico nonché impianti di alimentazione e di scarico, vanno osservate le norme ed ordinanze emesse dalle autorità competenti. Se non è possibile indicare l'esatta ubicazione di tali impianti, essa va individuata mediante indagini. Tali misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 1.4.2.1)
6. Le aree destinate al traffico vanno tenute libere da ostacoli. L'accesso alle strutture da parte delle aziende di approvvigionamento e di smaltimento, dei vigili del fuoco, delle poste e delle ferrovie, ai capisaldi per rilievi geometrici e simili non dovrà essere intralciato durante i lavori se non nella misura strettamente necessaria.

7. Il committente dovrà essere immediatamente informato del rinvenimento di sostanze nocive, ad es. nei terreni, nelle acque o negli elementi costruttivi. In caso di pericolo imminente, l'appaltatore deve prendere immediatamente idonee misure di sicurezza. Le ulteriori misure vanno stabilite di comune accordo. Le misure adottate e quelle ulteriori concordate costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 1.4.2.1).

1.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

1.4.1 Prestazioni accessorie

Sono prestazioni accessorie le prestazioni che rientrano tra gli obblighi contrattuali anche senza essere espressamente menzionate nel contratto e negli elaborati progettuali.

Prestazioni accessorie, se non espressamente oggetto di voci nell'elenco delle prestazioni e dei prezzi, si intendono sempre compensate in uno con le prestazioni a cui si riferiscono.

Prestazioni accessorie sono pertanto in particolare:

8. Allestimento e smobilizzo del cantiere, ivi comprese le attrezzature e simili.
9. Messa a disposizione dell'impianto di cantiere, ivi comprese le attrezzature e simili.
10. Le misurazioni effettuate per l'esecuzione e la contabilizzazione dei lavori, compresa la messa a disposizione degli strumenti di misura, dei capisaldi, dei picchetti, il mantenimento dei capisaldi, dei picchetti e simili durante l'esecuzione dell'opera e la messa a disposizione della manodopera.
11. Misure di protezione e di sicurezza ai sensi delle norme antinfortunistiche e delle disposizioni impartite dalle autorità competenti, eccezion fatta per le prestazioni di cui ai punti 1.4.2.4 e 1.4.2.5
12. Illuminazione, riscaldamento e pulizia dei locali di riposo e dei locali sanitari utilizzati dai dipendenti dell'appaltatore.
13. Distribuzione dell'acqua e dell'energia elettrica a partire dai punti di allacciamento.
14. Fornitura dei materiali di consumo.
15. Messa a disposizione delle attrezzature minute e degli attrezzi.
16. Trasporto in cantiere di tutti i materiali ed elementi costruttivi, anche se forniti dal committente, dai relativi depositi fino al cantiere ovvero dai luoghi di consegna indicati nella documentazione progettuale fino ai luoghi d'impiego, ed eventuale trasporto di ritorno.
17. Protezione delle opere contro le acque piovane normalmente prevedibili e convogliamento di esse qualora necessario.
18. Smaltimento di rifiuti dalle aree affidate all'appaltatore ed eliminazione dei rifiuti derivanti dai lavori dello stesso.

1.4.2 Prestazioni particolari

Sono prestazioni particolari quelle prestazioni che non sono considerate come accessorie ai sensi del punto 1.4.1; esse non fanno parte degli obblighi contrattuali se non sono espressamente menzionate negli elaborati progettuali. Prestazioni particolari sono per esempio:

19. Gli interventi di cui al punto 1.3.1 ed al punto 1.3.3
20. La sorveglianza delle prestazioni di altri imprenditori.
21. L'adempimento di compiti del Committente relativi alla progettazione ed all'esecuzione dell'opera.
22. Misure contro gli infortuni e di protezione della salute per il personale di altri imprenditori.
23. Particolari misure di protezione e di sicurezza per i lavori svolti in aree contaminate, per esempio sorveglianza mediante strumenti di misura, impiego di speciali attrezzature accessorie per macchine ed impianti, segregazione delle zone di lavoro.
24. Particolari misure di protezione contro danni causati da agenti atmosferici, da inondazioni e dall'acqua di falda, conseguenti ad eventi eccezionali.
25. Assicurazione della prestazione a favore del committente fino al collaudo o assicurazione di un rischio straordinario relativo alla responsabilità civile.
26. Verifiche particolari di materiali ed elementi costruttivi forniti dal committente.
27. Installazione, messa a disposizione, esercizio e rimozione di dispositivi situati all'esterno del cantiere e destinati alla deviazione e alla regolazione del traffico pubblico e di quello dei confinanti.
28. Predisposizione di parti dell'impianto cantiere per altre imprese o per il committente.
29. Misure particolari di protezione dell'ambiente, del paesaggio e dei beni culturali.
30. Smaltimento di rifiuti in misura eccedente a quanto prescritto al punto 1.1.11.
31. Protezioni particolari delle opere, eseguite qualora il committente richieda l'utilizzo anticipato.
32. Eliminazione di impedimenti ai lavori.
33. Misure accessorie per il proseguimento dei lavori in caso di gelo e neve, se non costituiscono oneri assunti dall'Appaltatore.
34. Misure particolari di protezione e messa in sicurezza di costruzioni e di terreni adiacenti esposti a rischio.
35. Protezione di condutture, cavi, drenaggi, canali, capisaldi, alberi, piante e simili.

1.5 CONTABILIZZAZIONE

Le prestazioni devono essere contabilizzate in base ai disegni di progetto, qualora le prestazioni eseguite corrispondano ai disegni. In mancanza di documentazione grafica, si procederà al rilievo mediante misurazione in sito.

2 LAVORI IN TERRA

2.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti DTC "Lavori in terra" si applicano alla rimozione, al caricamento, al trasporto, alla stesa in opera ed al costipamento di terreni e materiale roccioso.

Esse si applicano anche per:

- l'estrazione di terreno e di roccia in falda freatica o in zone riparie sotto il livello dell'acqua, quando questi lavori vengono eseguiti in concomitanza con l'estrazione di terreno e roccia eseguiti da terra;
- la vagliatura ed al trattamento del terreno e della roccia per la loro utilizzazione nelle opere geotecniche in genere;
- i lavori geotecnici con materiali riciclati, sottoprodotti industriali nonché altri materiali;
- per lavori in terra eseguiti in concomitanza con lavori contemplati nelle:
 - DTC "Collettori di fognatura e connessioni di scarico"
 - DTC "Condotte in pressione interrato e fuori terra"
 - DTC "Opere di drenaggio e di dispersione delle acque"
 - DTC "Sistemi di cavi e di tubi per linee interrate"

Condotte ai sensi delle DTC "Lavori in terra" sono condotte e canali di scarico, condotte in pressione, cavi, canalette per cavi e guaine di protezione.

Le presenti DTC non si applicano per lavori in terra contemplati nelle DTC per

- perforazioni,
- scavi subacquei,
- lavori in sotterraneo,
- diaframmi con fluidi di supporto,
- lavori eseguiti con la tecnica spingitubo,
- opere di costruzione del paesaggio.

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.

2.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI; TERRENI E ROCCE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 2, vale quanto segue.

2.2.1 Generalità

- 36. Il terreno e la roccia di risulta eccedenti non diventano proprietà dell'appaltatore.
- 37. Non fa parte della prestazione la fornitura di terreno e roccia.
- 38. Se il terreno e la roccia devono essere fornite dall'appaltatore, la fornitura comprende anche lo scaricamento a piè d'opera ed il deposito in cantiere.

2.2.2 Descrizione del terreno e della roccia

Per le indagini, l'identificazione e la descrizione dei terreni e delle rocce valgono in particolare le seguenti norme tecniche:

- D.M. delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
- UNI EN 1610 Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- UNI EN 1997-1 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
- UNI EN 1997-2 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo
- UNI EN 13383-1 Aggregati per opere di protezione - Specifiche
- UNI EN 13383-2 Aggregati per opere di protezione – Metodi di prova
- UNI EN ISO 14688-1 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione
- UNI EN ISO 14688-2 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Parte 2: Principi per una classificazione
- UNI EN ISO 14689-1 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione delle rocce - Identificazione e descrizione
- UNI CEN ISO/TS 17892-1 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: Determinazione del contenuto d'acqua
- UNI CEN ISO/TS 17892-2 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: Determinazione della massa volumica dei terreni a grana fine
- UNI CEN ISO/TS 17892-3 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: Determinazione della massa volumica dei granuli solidi – Metodo del picnometro
- UNI CEN ISO/TS 17892-4 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: Determinazione della distribuzione granulometrica
- UNI CEN ISO/TS 17892-5 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: Prova edometrica ad incrementi di carico
- UNI CEN ISO/TS 17892-6 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 6: Prova con la punta conica

- UNI CEN ISO/TS 17892-7 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: Prova di compressione non confinata su terreni a grana fine
- UNI CEN ISO/TS 17892-8 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: Prova triassiale non consolidata non drenata
- UNI CEN ISO/TS 17892-9 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: Prove di compressione triassiale, consolidate, su terreni saturi
- UNI CEN ISO/TS 17892-10 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: Prove di taglio diretto
- UNI CEN ISO/TS 17892-11 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: Determinazione della permeabilità con prove a carico costante o a carico variabile
- UNI CEN ISO/TS 17892-12 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg
- UNI EN ISO 22475-1 Indagini e prove geotecniche - Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo - Parte 1: Principi tecnici per l'esecuzione
- UNI EN ISO 22476-2 Indagini e prove geotecniche – Prove in sito - Parte 2: Prova di penetrazione dinamica
- UNI EN ISO 22476-3 Indagini e prove geotecniche – Prove in sito - Parte 3: Prova penetrometrica dinamica tipo SPT (Standard Penetration Test)
- UNI CEN ISO/TS 22476-10 Indagini e prove geotecniche – Prove in sito - Parte 10: Prova di penetrazione sotto peso
- UNI CEN ISO/TS 22476-11 Indagini e prove geotecniche – Prove in sito - Parte 11: Prova con dilatometro piatto

2.2.3 Descrizione e classificazione di altri materiali

Materiali di riporto ed altri materiali, per esempio i materiali riciclati, sottoprodotti industriali, rifiuti, vengono identificati e classificati per quanto possibile secondo i criteri del punto 2.2.2. Altrimenti i materiali vengono descritti in dettaglio in base alle caratteristiche rilevanti per l'impiego nei lavori geotecnici.

2.3 ESECUZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.3, vale quanto segue

2.3.1 Generalità

39. La scelta della procedura esecutiva e dello svolgimento dei lavori nonché la scelta del tipo e dell'impiego dei mezzi d'opera sono riservate all'appaltatore.

40. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni in particolare nei seguenti casi:
- a. insufficiente portanza o stato del terreno
 - b. condizioni ambientali non idonee (vedi punto 2.3.11)
41. Le costruzioni soggette a rischio vanno protette. 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 2.4.2.1).
42. Qualora la posizione di tubazioni, cavi, drenaggi, canali, capisaldi, ostacoli e costruzioni di altro tipo non può essere indicata prima dell'esecuzione dei lavori, essa va rilevata in sito. Le misure occorrenti costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
43. Qualora si ritrovano cavità o ostacoli imprevisi, per es. condotte, 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 2.4.2.1).
- Qualora si debba presumere che gli ostacoli siano costituiti da ordigni bellici, i lavori dovranno essere immediatamente sospesi ed essere informati le autorità competenti ed il Committente.
- L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le misure di sicurezza e di protezione. Le prestazioni per le misure di sicurezza costituiranno prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
44. In prossimità di alberi, piantagioni ed aree a verde da conservare, i lavori vanno eseguiti con la debita cura.
45. 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 2.4.2.1).
46. Scostamenti delle superfici dalle misure prescritte non potranno essere maggiori di 10 cm per terreni non rocciosi e maggiori di 50 cm in terreni rocciosi. Le dimensioni minime degli spazi di lavoro nelle trincee per condotte e canali di scarico sono definite nella norma UNI EN 1610 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura".

2.3.2 Impianto esercizio e protezione dell'area di cantiere

47. Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere eseguita una visita dei luoghi in presenza del committente, in occasione della quale si constaterà lo stato di fatto delle aree, delle pavimentazioni e delle costruzioni limitrofe e se ne elaboreranno prove documentali.
48. I cippi ed i capisaldi della rete trigonometrica possono essere rimossi soltanto col consenso del committente. I capisaldi di riferimento predisposti dal committente per eseguire i tracciati dei lavori, prima di essere rimossi dovranno essere conservati a cura dell'appaltatore.

49. La vegetazione esistente non potrà essere rimossa in misura eccedente a quella concordata, se non col consenso del committente.
50. L'appaltatore deve mettere tempestivamente in opera tutte le misure per l'evacuazione delle acque e perché queste possano defluire in ogni momento liberamente senza arrecare danni di sorta.
51. Se le misure concordate per l'evacuazione delle acque freatiche, di percolazione, sorgive, di infiltrazione e superficiali non sono sufficienti, le ulteriori misure necessarie vanno definite di comune accordo; tali misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
52. La direzione, le quote e la portata di canali, corsi d'acqua, scarichi e drenaggi non devono essere modificate durante l'esecuzione dei lavori se non col consenso del committente.
53. Per il prelievo e lo scarico d'acqua di falda serve l'autorizzazione ai sensi delle leggi regionali/provinciali vigenti.

2.3.3 Lavori con terra vegetale

54. La terra vegetale va rimossa da tutte le superfici di imposta dei rilevati. Dalle aree di deposito e da quelle destinate a vie di traffico e simili, la terra vegetale va rimossa solo nella misura prevista nella descrizione delle prestazioni.
55. L'asporto e la stesa della terra vegetale vanno eseguite distintamente dagli altri lavori di movimento terra.
56. Per l'impiego di terra vegetale non utilizzata per interventi paesaggistici, ma riutilizzata per strati di copertura di terra vegetale, valgono le seguenti prescrizioni:
 - a. La terra non deve essere alterata con l'aggiunta di materiali estranei, come residui vegetali difficilmente decomponibili, detriti da demolizioni, oli minerali, sostanze chimiche o di altro tipo.
 - b. La terra vegetale depositata dovrà essere compattata a seguito del transito di veicoli o di altre circostanze.
 - c. La coltre di vegetazione facilmente decomponibile, per es. la zolla erbosa, viene trattata alla stessa stregua della terra vegetale.

2.3.4 Asporto e caricamento

57. La scelta delle sezioni di scavo ed in particolare della pendenza delle pareti di scavo, è di competenza dell'Appaltatore. Valgono comunque le prescrizioni delle norma UNI EN 1610 sulle larghezze minime delle trincee per condotte e canali di scarico.
58. Se nella descrizione delle prestazioni non sono definite le sezioni tipo di scavo, l'appaltatore dovrà definire le stesse ed in particolare la pendenza delle pareti di scavo in base ai parametri indicati nella relazione geotecnica e sottoporle per approvazione al Direttore dei Lavori.

59. Qualora durante lo scavo si riscontrano condizioni del terreno diverse da quelle indicate nella descrizione delle prestazioni, o se si verificano circostanze per cui le sezioni tipo di scavo non possono essere rispettate, i provvedimenti necessari vanno definiti di comune accordo con il Direttore dei Lavori e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
60. Per scavi in pendii ripidi, l'appaltatore dovrà presentare, su richiesta, un piano dettagliato di intervento.
61. L'appaltatore dovrà informare tempestivamente il committente di ogni circostanza imprevista, per esempio venute d'acqua, riflusso del terreno, efflusso di strati, danni alle costruzioni. I provvedimenti da prendere costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
62. L'appaltatore dovrà smuovere la roccia, ad esempio con impiego di esplosivi, in maniera che la roccia in sito resti compatta. La roccia smossa o disgregata va comunque rimossa.

2.3.5 Trasporto

63. Il trasporto di terreno e di roccia fino a una distanza di 5 km fa parte della prestazione contrattuale.
64. La scelta dei percorsi di trasporto spetta all'Appaltatore. Egli dovrà comunque scegliere il percorso più breve e proporlo per approvazione al Direttore dei Lavori.

2.3.6 Stesa e costipamento

65. Il terreno e la roccia vanno scaricate o messe a riporto senza ulteriori provvedimenti, eccezion fatta per le opere geotecniche.
66. Prima della stesa di terreno o di roccia per opere geotecniche, va verificata l'idoneità del piano di imposta per le stesse. La presenza di tipi di terreno non idonei nonché di ostacoli va comunicata al committente. Le misure da prendere costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
67. Gli avvallamenti nel piano di imposta di costruzioni vanno riempiti con un idoneo terreno di riporto, da costipare in maniera che esso abbia una compattezza possibilmente uguale a quella del terreno affiorante. Nella misura in cui la circostanza non sia addebitabile all'appaltatore, i provvedimenti del caso costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
68. Se nelle superfici di imposta inclinate si rende necessaria l'esecuzione di provvedimenti come la formazione di gradoni o altri per aumentare la sicurezza allo scorrimento delle opere, essi vanno definiti di comune accordo e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
69. Affioramenti di acque freatiche, infiltrazioni, sorgenti ed acque superficiali vanno captati e convogliati prima del rinterro o del riporto (vedi punto 2.3.2.4).

70. Se i requisiti prescritti non vengono ottenuti malgrado il ricorso a mezzi, a procedure di lavoro e a spessori degli stradi idonei, dovranno essere definiti di comune accordo ulteriori idonei provvedimenti, per esempio la bonifica o la sostituzione del terreno, l'irrorazione; queste misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).

2.3.7 Realizzazione di scarpate di opere in terra

71. Se l'appaltatore è tenuto a consolidare la scarpata in maniera definitiva, il consolidamento va eseguito immediatamente dopo la realizzazione della scarpata stessa, eventualmente in successive fasi parziali.
72. Se le scarpate restano scoperte per motivi non imputabili all'Appaltatore, le misure da mettere in opera sono da definire di comune accordo; esse costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
73. Per il riporto di terreno vegetale, le scarpate devono essere ruvide. Ulteriori provvedimenti, per es. la realizzazione di gradoni o di solchi e l'irruvidimento di scarpate esistenti, costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1).
74. Se durante la realizzazione di scarpate si presenta il rischio di franamenti, l'appaltatore è tenuto a prendere immediatamente le misure necessarie per prevenire danni e ad informare il committente delle circostanze. Le misure per la prevenzione o la sistemazione di franamenti messe in opera e quelle ulteriori da intraprendere costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 2.4.2.1), nella misura in cui la circostanza non sia imputabile all'appaltatore.

2.3.8 Realizzazione di nuclei impermeabili

75. Nuclei impermeabili vanno protetti contro l'azione di agenti atmosferici, in particolare contro l'essiccazione e altri danneggiamenti.
76. Qualora l'appaltatore debba fornire il terreno per nuclei impermeabili, egli è tenuto a verificare mediante opportune indagini l'idoneità del terreno per la realizzazione di tali opere. Gli esiti delle indagini vanno comunicate al committente.

2.3.9 Realizzazione di scavi di sbancamento e di trincee

77. Per le larghezze nette delle trincee per fognature e canali di scarico valgono la norma UNI EN 1610 ed inoltre per condotte in pressione le indicazioni della DTC "Condotte in pressione interrate e fuori terra".
- Trincee con fasci di condotte devono essere dotate di spazi di lavoro praticabili.
78. La prestazione s'intende comprensiva dello scavo con le seguenti profondità:
- a. 1 m per trincee per condotte e canalizzazioni di scarico
 - b. 1,25 m per trincee per condotte di altro tipo e per fondazioni
 - c. 3,5 m per scavi di sbancamento.

79. Se viene stabilito che per proteggere il piano di scavo vada lasciato in sito uno strato di protezione, essa potrà essere rimossa solo immediatamente prima della realizzazione dei sottofondi in magrone, delle fondazioni e simili ovvero della posa delle condotte. La rimozione dello strato protettivo costituisce una prestazione particolare (vedi punto 2.4.2.1).
80. Il piano di appoggio delle fondazioni per le costruzioni ed il fondo delle trincee devono essere compatti. Se il terreno risultasse smosso, si dovrà ripristinare l'originaria densità del terreno mediante costipamento ovvero ripristinare l'originaria portanza con altri provvedimenti idonei.

2.3.10 Riempimento a tergo e rinterro o copertura di costruzioni

81. Prima del riempimento a tergo, del rinterro o della copertura vanno rimossi dalle adiacenze delle costruzioni tutti i corpi estranei che possono cagionare dei danni.
82. La scelta del materiale di riempimento e di rinterro è rimessa al Direttore dei Lavori; valgono in particolare le seguenti prescrizioni:
 - a. per la fascia delle connessioni di scarico e dei collettori di fognatura vale la norma UNI EN 1610;
 - b. per la fascia delle tubazioni in pressione si applicano le DTC "Condotte in pressione interrate e fuori terra", punti 5.2 e 5.3;
 - c. per la costruzione di sistemi di cavi e di tubi per linee interrate la fascia delle tubazioni dovrà essere rinterrata e compattata a strati ed a mano con terreni compattabili fino ad una quota di 15 cm sopra la generatrice superiore delle tubazioni e delle connessioni. Per la copertura di cavi devono essere impiegati aggregati della granulometria 0/2 mm, nel caso di guaine di protezione aggregati della granulometria fino a 0/8 mm.
83. Le condotte devono restare bloccate nella loro posizione.
84. Per le profondità di rinterro valgono le disposizioni del punto 2.3.9.2, per quanto applicabili.
85. L'intasamento delle condotte mediante irrorazione è ammesso solo con il consenso del Committente.
86. Le trincee per condotte potranno venire rinterrate soltanto quando le giunzioni e i piani di posa delle condotte potranno subire senza danno l'azione della spinta del terreno o di altre azioni che potranno riscontrarsi durante il rinterro.
87. La fascia delle tubazioni di scavi per sistemi di cavi e di tubi per linee interrate deve essere rinterrata immediatamente dopo la posa dei cavi. In presenza di cavi o di guaine di protezione si potrà compattare il rinterro con mezzi meccanici solo ad almeno 30 cm sopra le condotte.
88. Non è ammesso l'impiego di materiale che potrà alterare le qualità delle condotte, per esempio scorie, terreni grossolani, per il rinterro della fascia tra il fondo della trincea fino ad un'altezza di 30 cm dalla generatrice più alta della condotta.

89. Nella fascia di posa di infrastrutture il terreno va steso a strati, contemporaneamente su ambedue i lati della condotte e va costipato con particolare cura.

2.3.11 Lavori eseguiti durante o dopo periodi di gelo

Terreno gelato non potrà venire utilizzato per la realizzazione di opere geotecniche, per riempimenti e per il rinterro o la copertura di costruzioni.

Gli strati gelati di opere geotecniche, di riempimenti e di rinterri possono essere ricoperti con ulteriori riporti soltanto nel caso in cui nella circostanza non possano verificarsi danni.

2.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE E PRESTAZIONI PARTICOLARI

2.4.1 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:

90. Verifica dello stato delle strade, della superficie del terreno, dei collettori di raccolta e simili.
91. Rimozione e deposito a lato degli scavi di arbusti con altezza fino a 2 m e di alberi isolati con diametro del tronco non superiore a 0,1 m, misurato a 1 m di altezza dal suolo, nonché delle loro radici e ceppi.
Per alberi a tronco multiplo vale come diametro la somma dei diametri dei singoli tronchi.
92. Rimozione di sassi e residui di murature il cui volume non superi 0,1 m³ e di massi isolati, eccezion fatta per gli ostacoli presenti in trincee di larghezza del fondo non superiore a 0,8 m (vedi punto 2.4.2.3).
93. Predisposizione di accessi provvisori per veicoli e di camminamenti, fatta eccezione per le prestazioni secondo il punto 2.4.2.19.
94. Verifiche con la campionatura per documentare l'idoneità e la qualità dei materiali e delle miscele nonché dei terreni e delle rocce secondo le indicazioni del punto 2.2, per quanto essi siano forniti dall'Appaltatore.

2.4.2 Prestazioni particolari

Prestazioni particolari, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 4.2, sono per esempio:

95. I provvedimenti di cui ai punti 2.3.1.3, 2.3.1.4, 2.3.1.5, 2.3.1.7, 2.3.2.5, 2.3.4.3, 2.3.4.5, 2.3.6.2, 2.3.6.3, 2.3.6.4, 2.3.6.6, 2.3.7.2, 2.3.7.3, 2.3.7.4, e 2.3.9.3.
96. La rimozione della vegetazione con carico e conferimento a discarica, escluse le prestazioni di cui al punto 2.4.1.2.
97. La rimozione con carico e conferimento a discarica di residui di murature di volume superiore a 0,1 m³ nonché di singoli sassi in trincee con fondo di larghezza inferiore a 0,8 m.

98. Provvedimenti per la conservazione dei corsi d'acqua e dei canali di raccolta.
99. Demolizione e ripristino di pavimentazioni.
100. Lo scavo e il riempimento di spazi di lavoro e di allargamenti per le connessioni delle condotte.
101. Le indagini sui terreni e sull'acqua nonché le misurazioni piezometriche, escluse le indagini di cui ai punti 2.3.8.2 e 2.4.1.5.
102. L'impiego di geotessili.
103. Separazione di terreni e rocce da elementi e materiali d'altro tipo, fatta eccezione per le prestazioni di cui al punto 4.1.3.
104. Estrazione, caricamento e conferimento a discarica di elementi e materiali incorporati nei terreni e nelle rocce, come ad esempio ancoraggi, geo-sintetici, bulbi o ammassi d'iniezione.
105. La protezione di scarpate, superfici o cumuli.
106. Opere per il sostegno delle pareti di scavi e trincee.
107. L'elaborazione di verifiche di stabilità, per quanto esse non risultino necessarie per cause imputabili all'appaltatore.
108. Ripristino di quota, pendenza e planarità di progetto nonché compattazione di fondi di scavi e trincee smossi, qualora la circostanza non sia imputabile all'Appaltatore.
109. Misure particolari in tratti ripidi, con fondi rocciosi o grossolani, con fondi di scavo con scarsa portanza o bagnati, con terreni aggressivi nonché con portanza variabile del fondo degli scavi.
110. Pulizia di manufatti rinvenuti da incrostazioni di terreno.

2.5 CONTABILIZZAZIONE

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

2.5.1 Generalità

La determinazione della prestazione avviene secondo il disegno o la misurazione in base ai seguenti criteri.

111. Per la determinazione delle quantità sono ammessi gli abituali metodi di calcolo approssimativi. Per scavi o riporti di forma irregolare è consigliato il calcolo accurato per prismi.
112. Per opere da contabilizzare a massa (t), questa verrà determinata mediante pesatura.

113. Per la distanza di trasporto verrà considerato il percorso ragionevolmente più breve tra i baricentri dei corpi di scavo e di riporto o di deposito. La distanza tra i baricentri verrà determinata tenendo conto della pendenza.

2.5.2 Asporto del terreno, sbancamenti e trincee

114. Lo scavo viene contabilizzato tra la superficie del terreno preesistente ed il fondo dello scavo finito; qualora debba venire lasciato in sito uno strato protettivo (vedi punto 2.3.9.3), la profondità viene misurata fino alla sua superficie. Le profondità vengono misurate in verticale.
115. Le dimensioni del fondo dello scavo per sbancamenti, trincee o fosse per costruzioni in genere o per fondazioni, si ricavano dalle misure esterne della costruzione o del manufatto, maggiorate della larghezza minima degli spazi di lavoro e dello spazio occorrente per i casseri e per le opere di sostegno delle pareti degli scavi.
116. In trincee di forma regolare la profondità viene misurata lungo l'asse degli scavi. La lunghezza viene misurata lungo l'asse della condotta, se del caso vengono aggiunti alle estremità le larghezze degli spazi di lavoro. In tratti con due o più condotte verrà considerata la lunghezza di quella più lunga.

Per la larghezza del fondo degli scavi verrà considerata la larghezza minima:

- a. di trincee per connessioni di scarico e collettori di fognatura secondo la norma UNI EN 1610
- b. di trincee in genere secondo, maggiorate della larghezza dello spazio occorrente per i casseri e per le opere di sostegno delle pareti degli scavi.

Allarghi per pozzetti, camerette e simili vengono contabilizzati in analogia alle indicazioni del punto 2.5.2.2.

Per la contabilizzazione di trincee di forma irregolare (notevole pendenza trasversale del terreno, fondo a gradoni e simili) si terrà conto delle sezioni tipo (vedi punto 2.3.4.2) ovvero delle sezioni rilevate in sito.

117. Per sbancamenti e trincee a pareti inclinate il riferimento per la contabilizzazione è costituito dalle pendenze delle pareti di scavo indicati nelle relazione geotecnica o nelle sezioni tipo di progetto.

2.5.3 Riporto, riempimento a tergo e rinterri

Le quantità verranno rilevate per il riporto finito dop profilatura e compattazione. Verranno detratti:

- il volume dei fabbricati esistenti fino alla superficie finita del riporto,
- il volume delle condotte, di strati drenanti, di protezioni di scarpate o scogliere in massi e simili con sezione esterna maggiore di 0,1 m².

Per la contabilizzazione del rinterro della fascia di posa delle infrastrutture interrato a lunghezza (m), la lunghezza verrà misurata lungo l'asse della condotta. In tratti con due o più condotte verrà considerata la lunghezza della condotta più lunga.

2.5.4 Compattazione

- 118. Le quantità sono da rilevare sui riporti finiti.
- 119. Per le opere da contabilizzare a volume (m^3) saranno portati in detrazione:
 - a. opere e manufatti con volume singolo maggiore di $1 m^3$,
 - b. condotte, di strati drenanti, di protezioni di scarpate o scogliere in massi e simili con sezione esterna maggiore di $0,1 m^2$.
- 120. Per le opere da contabilizzare a superficie (m^2) saranno portati in detrazione intersezioni con superficie singola maggiore di $1 m^2$.
- 121. Per le opere da contabilizzare a lunghezza (m) sarà considerata la lunghezza della condotta incorporata più lunga.

3 AGGOTTAMENTI

3.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

122. Le presenti DTC "Aggottamenti" valgono per il montaggio, la modifica e la rimozione nonché la messa a disposizione e l'esercizio di impianti per aggottamenti mediante pompe aspiranti e sommerse.
123. Le DTC "Aggottamenti" non valgono per: il rivestimento di perforazioni per la costruzione di pozzi e per i lavori in terra (vedi DTC "Lavori in terra") da eseguire in concomitanza con i lavori di aggottamento, lavori di perforazione (vedi DTC "Lavori di perforazione") e lavori di drenaggio (vedi DTC "Opere di drenaggio").
124. 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.

3.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI

Non ci sono disposizioni aggiuntive rispetto alle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.2..

3.3 ESECUZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.3, vale quanto segue:

3.3.1 Generalità

125. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni in particolare nei seguenti casi:
- a. posizione inadeguata dei pozzi di abbattimento delle acque,
 - b. rischio di rifluimento del terreno o del fondo di scavo,
 - c. rischio di sollevamento o di assestamento di parti delle costruzioni o del prosciugamento di terreni.
126. L'appaltatore deve fornire la documentazione tecnica richiesta per soddisfare le prescrizioni contenute nelle autorizzazioni per l'esercizio dell'impianto e per convogliamento dell'acqua.
127. Le condizioni del terreno e dell'acqua che si discostassero dalle indicazioni contenute nella descrizione dei lavori, vanno immediatamente comunicate al committente. Le misure da

prendere vanno concordate con il Committente e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 3.4.2.1).

128. Se si presenta il rischio di un eccessivo innalzamento del livello di falda e di un rifluimento del terreno, l'appaltatore deve immediatamente prendere le misure necessarie per prevenire danni ed informare il committente. Le ulteriori misure richieste per prevenire o eliminare danni vanno definite di comune accordo. Per quanto la causa del fenomeno non sia imputabile all'appaltatore, le misure da lui intraprese per prevenire i danni nonché le misure ulteriori costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 3.4.2.1).

129. I danni che possono essersi verificati a causa dell'aggettamento, vanno immediatamente comunicati al committente.

3.3.2 Impianto di aggettamento

130. L'appaltatore è tenuto a dimensionare il volume, la portata, il grado di efficienza e la sicurezza dell'impianto di aggettamento in conformità alle indicazioni o alla documentazione di progetto del committente relativa alle condizioni idrologiche e geologiche. Su richiesta egli è tenuto a verificare che l'impianto previsto è idoneo e adeguato. In tale caso egli deve precisare:

- a. la disposizione generale dell'impianto,
- b. il tipo, la posizione, l'altezza e la profondità delle vasche di pompaggio, dei dreni e dei pozzi,
- c. la posizione e la portata delle pompe,
- d. il fabbisogno e la fonte di energia,
- e. la posizione, la lunghezza e il diametro delle tubazioni,
- f. il tipo dei controlli e della documentazione,
- g. le misure di sicurezza previste come gruppi elettrogeni, pompe di riserva, servizio di reperibilità, sistemi di segnalazione di allarme.

Deroghe essenziali alle indicazioni fornite sono ammesse solo col consenso del committente.

131. Se è stato concordato l'approntamento di impianti di riserva, questi vanno predisposti in maniera che il convogliamento dell'acqua avvenga senza pregiudizievoli interruzioni di esercizio.

3.3.3 Convogliamento e scarico dell'acqua

132. La quantità d'acqua convogliata ed il suo contenuto di materiale sedimentabile devono essere misurati. L'aspetto e l'odore dell'acqua convogliata vanno controllati continuamente. Gli esiti delle misure e dei controlli sono da documentare. Misure e verifica eccedenti quelle qui sopra citate costituiscono prestazioni particolare.

133. Al rinvenimento di sorgenti, va stabilito di comune accordo il sistema di captazione ed il tipo di convogliamento. Tali misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 3.4.2.1).
134. Per il prelievo e lo scarico d'acqua di falda serve l'autorizzazione ai sensi delle leggi regionali/provinciali vigenti.

3.3.4 Risalita del livello dell'acqua

135. L'appaltatore non può consentire che il livello abbattuto dell'acqua torni a risalire se non a seguito di accordo con il committente.
136. Le misure di protezione concordate per prevenire le conseguenze di una risalita accidentale e improvvisa del livello dell'acqua vanno predisposte in maniera da poter essere attivate immediatamente in caso di bisogno. Se si avverano circostanze che lasciano presagire una pericolosa risalita dell'acqua, esse vanno immediatamente comunicate al committente. Le misure richieste vanno definite di comune accordo. Per quanto la loro causa non sia imputabile all'appaltatore, tali misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 3.4.2.1).

3.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

3.4.1 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:

137. Verifica dello stato delle strade, della superficie del suolo, dei collettori e simili.
138. Controllo e documentazione del livello della falda freatica all'interno del cantiere.
139. Controllo della funzionalità dell'impianto di aggettamento, escluse le prestazioni di cui al punto 3.4.2.11.

3.4.2 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:

140. I provvedimenti indicati ai punti 3.3.1.3, 3.3.1.4, 3.3.3.1 e 3.3.4.2.
141. Analisi del terreno, dell'acqua, analisi idrologiche.
142. Montaggio, messa a disposizione, esercizio e rimozione di dispositivi automatici di rilevamento dati e registrazione e documentazione dei dati rilevati.
143. Montaggio, messa a disposizione, esercizio e rimozione di dispositivi di misuratori di portata e di rilevamento delle proprietà dell'acqua.
144. Montaggio, messa a disposizione e rimozione di tubi o sonde piezometriche.
145. Osservazione e verbalizzazione del livello della falda freatica all'esterno del cantiere.

- 146. Preparazione dei canali di raccolta e dei collettori e ripristino degli stessi.
- 147. Modifiche di parti dell'impianto di aggettamento per motivi non imputabili all'Appaltatore.
- 148. Conservazione nel terreno di parti degli impianti su richiesta del committente.
- 149. Compensi e diritti a favore di terzi per il prelievo nonché per lo scarico e l'immissione dell'acqua.
- 150. Esercizio di prova dell'impianto di aggettamento.
- 151. Smobilizzo e riempimento di vasche di pompaggio.
- 152. Acquisizione di concessioni di enti pubblici e di permessi prima dell'inizio dei lavori.
- 153. Realizzazione, manutenzione e sgombero di condotte sospese e soprapassi nonché dell'esecuzione e del riempimento di trincee per la posa di condutture.
- 154. Trattamento delle acque.
- 155. Montaggio, messa a disposizione, esercizio e smontaggio di fonti di energia d'emergenza.
- 156. Posa in opera ed impermeabilizzazione di elementi per l'intersezione di costruzioni.
- 157. Raccolta di tutte le documentazioni e dei risultati delle misure eseguite.

3.5 CONTABILIZZAZIONE

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

- 158. La lunghezza delle condotte, complete di curve, pezzi speciali, di adattamento e di collegamento, viene misurata lungo il loro asse. Le curve vengono misurate fino all'intersezione degli assi dei tratti rettilinei adiacenti.
- 159. I giorni iniziati vengono contabilizzati come giorni interi e le ore iniziate come ore intere.

4 COLLETTORI DI FOGNATURA E CONNESSIONI DI SCARICO

4.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

160. Le presenti DTC "Collettori di fognatura e connessioni di scarico" si applicano alla realizzazione di condotti di scarico chiusi e per collettori interrati di smaltimento delle acque, anche sottostanti a edifici, compresi i rispettivi pozzetti.

161. Le presenti DTC non si applicano a:

- a. lavori in terra da eseguire in concomitanza con la costruzione di canali, condotte e pozzetti di scarico (vedi DTC "Lavori in terra");
- b. opere di stabilizzazione delle pareti degli scavi (vedi DTC "Opere di sostegno di scavi");
- c. lavori su condotte in pressione (vedi DTC "Condotte in pressione interrate e fuori terra");
- d. posa di condotte mediante spingi tubo;
- e. opere di calcestruzzo armato gettate in opera (vedi DTC "Opere in calcestruzzo");
- f. esecuzione di condotte posate in guaine o canali per condotte.

162. 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.

4.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI

A integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualunque tipologia", punto 2, vale quanto segue:

Per i materiali e gli elementi normalizzati di più comune utilizzo valgono in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento.

4.2.1 Norme di carattere generale

- UNI EN 476 Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità.
- UNI EN 752 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.
- UNI EN 1295-1 Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico. Requisiti generali.
- UNI EN 1610 Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.
- UNI EN 12889 Costruzione senza trincea e prove di impianti di raccolta e smaltimento liquami.

- UNI EN 13380 Requisiti generali per componenti utilizzati per la ristrutturazione e la riparazione di sistemi di drenaggio e di fognatura all'esterno di edifici.

4.2.2 Tubazioni ed elementi complementari

4.2.2.1 Tubazioni di gres

- UNI EN 295-1 Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Specificazioni.
- UNI EN 295-2 Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Controllo della qualità e campionamento.
- UNI EN 295-3 Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Metodi di prova.
- UNI EN 295-4 Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Requisiti per elementi complementari speciali, elementi di adattamento e accessori compatibili.
- UNI EN 295-5 Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Requisiti per i tubi perforati e per gli elementi complementari di gres.

4.2.2.2 Tubazioni di ghisa sferoidale

- UNI EN 598 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro giunti per fognatura. Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14628 Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di polietilene per tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14901 Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale - Rivestimento epossidico (rinforzato) dei raccordi e degli accessori in ghisa sferoidale - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15189 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di poliuretano dei tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15542 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di malta cementizia per tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15655 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento interno in poliuretano per tubi e raccordi - Requisiti e metodi di prova
- ISO 4179 Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione. Rivestimento interno di malta cementizia
- ISO 8179-1 Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno a base di zinco – Parte 1: Zinco metallico con rivestimento
- UNI ISO 8180 Tubazioni di ghisa duttile - Manicotto di polietilene per applicazione in cantiere

- UNI ISO 10802 Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale. Prove idrostatiche dopo la posa.

4.2.2.3 Tubazioni di materia plastica (PVC-U)

- UNI EN 1401-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI EN 1401-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1401-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per l'installazione.
- UNI EN 1456-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi in pressione interrati e fuori terra. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i componenti della tubazione e per il sistema.
- UNI EN ISO 1452-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Generalità
- UNI EN ISO 1452-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi
- UNI EN ISO 1452-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN ISO 1452-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 4: Valvole
- UNI EN ISO 1452-5 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 12842 Raccordi di ghisa sferoidale per sistemi di tubazioni di PVC-U o PE – Requisiti e metodi di prova.

4.2.2.4 Tubazioni di materia plastica – Polietilene (PE)

- UNI EN 12666-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema
- UNI CEN/TS 12666-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità

4.2.2.5 Tubazioni di materia plastica – Polipropilene (PP)

- UNI EN 1852-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Polipropilene (PP). Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI EN 1852-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Polipropilene (PP). Guida per la valutazione della conformità.

4.2.2.6 Tubazioni di materia plastica rinforzate con fibre di vetro (PRFV)

- UNI EN 1796 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP)
- UNI EN 14364 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) - Specifiche per tubi, raccordi e giunzioni.

4.2.2.7 Tubazioni di conglomerato cementizio

- UNI EN 1916 Tubi e raccordi di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.

4.2.2.8 Tubazioni di fibrocemento

- UNI EN 588-1 Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico. Tubi, raccordi e accessori per sistemi a gravità.
- UNI EN 1444 Tubi di fibrocemento. Guida per la posa e le pratiche di cantiere.

4.2.2.9 Tubazioni per ripristini e riparazioni

- UNI EN ISO 11296-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi - Parte: 1 Generalità
- UNI EN ISO 11296-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi - Parte 3: Inserimento interno (lining) di tubi continui ad alta aderenza
- UNI EN ISO 11296-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi - Parte 4: Inserimento interno (lining) di tubi polimerizzati in loco
- UNI EN 13566-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti interrate non in pressione di fognature e scarichi – Parte 2_ Ripristino con tubi continui.

4.2.2.10 Pozzetti d'ispezione ed elementi complementari

- UNI EN 124 Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo qualità.
- UNI EN 295-6 Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Requisiti per pozzetti di gres.

- UNI EN 588-2 Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico. Pozzetti e camere d'ispezione.
- UNI EN 1917 Pozzetti d'ispezione e controllo in calcestruzzo armato e non e fibrocemento.
- UNI EN 13101 Gradini per l'accesso ai pozzetti. Requisiti, marchiatura, verifica e giudizio di conformità
- UNI 9459 Mattoni, mattonelle e fondi di fogna di gres per condotte di liquidi. Caratteristiche e prove.

4.2.3 Connessioni

- UNI EN 681-1 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
- UNI EN 681-2 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Elastomeri termoplastici.
- UNI EN 681-3 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Materiali cellulari di gomma vulcanizzata.
- UNI EN 681-4 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Elementi di tenuta di poliuretano colato.

4.3 ESECUZIONE

A integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualunque tipologia", punto 3, vale quanto segue:

4.3.1 Generalità

163. Nel corso delle proprie verifiche degli scavi l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni in particolare per carenze connesse alla posa delle condotte, ad esempio profondità e larghezza errate dello scavo, esecuzione carente della stabilizzazione degli scavi ovvero fondi degli scavi e piano di posa non idonei.
164. Danni alle infrastrutture esistenti devono essere segnalati immediatamente al Committente ed al gestore. Condotte, cavi, dreni o canali sospesi o appoggiati su supporti non potranno essere caricati o usati come camminamenti.
165. Sistemi di scarico esistenti non possono essere interessati da lavori senza l'autorizzazione della Stazione Appaltante.

4.3.2 Esecuzioni e verifica di canali e condotte di scarico e pozzetti

- 166. Canali e condotte di scarico nonché pozzetti e camere d'ispezione sono da eseguire secondo la norma UNI EN 1610.
- 167. Canali e condotte di scarico nonché pozzetti e camere d'ispezione in muratura sono da eseguire con mattonelle in gres; sulle superfici interne le fughe devono essere riempite a raso.
- 168. Le canalette di fondo devono essere realizzate con superficie perfettamente liscia.

4.3.3 Verifiche

La prova di tenuta sarà eseguita secondo la norma UNI EN 1610.

4.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE E PRESTAZIONI PARTICOLARI

4.4.1 Prestazioni accessorie

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

- 169. Constatazione dello stato di strade, delle aree, dei collettori di ricezione e simili.
- 170. Pulizia di materiali ed elementi costruttivi forniti dall'appaltatore prima di procedere con la loro messa in opera.
- 171. Fornitura e posa di scale e gradini, per quanto incorporati in elementi prefabbricati.
- 172. Esecuzione di fossette per giunzioni nel piano di posa delle condotte, costipamento del piano di posa.
- 173. Pulizia delle connessioni a fognature, pozzetti e camere d'ispezione esistenti.
- 174. Collegamenti a tubi e pozzetti, fatta eccezione per le prestazioni descritte al punto 4.2.9.
- 175. Adeguamento con sistemazione in quota dopo l'asfaltatura di chiusini, caditoie e griglie.

4.4.2 Prestazioni particolari

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

- 176. Fornitura di calcoli statici per canali e condotte di fognatura nonché pozzetti e camere d'ispezione, compresi i disegni di armatura e di carpenteria delle opere d'arte come ad esempio sfioratori, sifoni e vasche.
- 177. Provvedimenti particolari per l'esecuzione del piano di posa.
- 178. Pulizia di materiali ed elementi costruttivi forniti dal Committente prima della loro messa in opera, qualora l'intervento non sia dovuto a cause attribuibili all'appaltatore.
- 179. Fornitura e posa di raccordi e pezzi speciali, ad esempio derivazioni, prolunghe per pozzetti, curve e gomiti per canali e condotte di scarico.

180. Fornitura e posa di elementi speciali, di chiusini e di gradini o scale, salvo i casi di cui al punto 4.4.1.3.
181. Analisi del terreno e dell'acqua.
182. Prove di tenuta con predisposizione e rimozione dei dispositivi di ancoraggio e di chiusura occorrenti per l'esecuzione delle prove.
183. Fornitura ed evacuazione del fluido impiegato per le prove di tenuta delle condotte.
184. Inserimento di collari di tenuta, nella misura in cui tale provvedimento non sia imputabile all'Appaltatore.
185. Interventi per garantire la continuità del flusso nei collettori dei sistemi di condotte e di canali di scarico.
186. Controllo esterno dell'esecuzione.
187. Predisposizione della documentazione sullo stato di fatto.

4.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5 vale quanto segue:

La determinazione della prestazione, indipendentemente se da disegno o da rilievo in sito, avviene in base ai seguenti criteri:

4.5.1 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m)

Sarà considerata la lunghezza sviluppata rilevata lungo l'asse delle condotte finite in opera senza alcuna detrazione per i pezzi speciali e apparecchiature.

Per la contabilizzazione di canali e condotte di fognatura non saranno detratte le luci dei pozzetti e delle camere d'ispezione in linea.

La profondità dei pozzetti e delle camere d'ispezione sarà rilevata dalla quota finita dell'estradosso del chiusino sino al punto più profondo della canaletta di scorrimento.

4.5.2 Per opere da contabilizzare a numero (pz)

I pezzi speciali saranno computati a numero (pz) con apposite voci di capitolato ovvero con lunghezze equivalenti da aggiungere a quelle rilevate secondo il punto 4.5.1. Per braghe o riduzioni la maggiorazione è calcolata sulla tubazione di diametro maggiore. Le lunghezze equivalenti verranno calcolate con le seguenti tabelle, distinguendo in base a materiale e tipo del pezzo speciale.

Tubazioni di gres, di conglomerato cementizio, di fibrocemento

Tipo pezzo speciale	curve, manicotti	riduzioni, braghe	ispezioni
m	1,0	1,50	3,00

Tubazioni in ghisa sferoidale

Diametro tubi	curve, riduzioni	braghe	muffe, manicotti	ispezioni
mm	m	m	m	m
fino a 100	1,60	3,20	1,45	2,50
125	1,75	3,50	1,55	2,50
150	1,90	3,80	1,70	2,50
200 a 300	2,10	4,10	1,90	2,50

Tubazioni di materiale plastico

Diametro tubi	curve, riduzioni	braghe	muffe, manicotti	ispezioni
mm	m	m	m	m
fino a 100	0,50	1,00	0,50	7,00
125	0,70	1,40	0,60	7,00
150	0,75	1,60	0,70	7,00
200	1,00	2,00	1,00	5,00
250 a 300	2,80	5,30	1,50	5,00

4.6 SPECIFICHE DI PROGETTO

TUBAZIONI IN PVC:

Tubazioni in PVC rigido per fognatura e scarichi interrati non in pressione, conformi alla norma europea UNI EN 1401-1. Saranno accettati solo i tubi e i pezzi speciali in PVC rigido non plastificato della serie SN 8 SDR 41. I tubi e i raccordi in PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI nonché con l'indicazione del materiale (PVC), della serie (SN 8 SDR 41), il diametro di accoppiamento e il periodo di produzione. Materiale impiegato per le condotte fognarie a gravità di raccolta e smaltimento acque bianche/nere.

TUBAZIONI IN PEAD – PER TRATTI INTERRATI:

Tubazioni di polietilene (PE) a norma UNI EN 12666-1 SN2 SDR33, per applicazione come scarichi interrati e fognature non a pressione. I sistemi di giunzione ammessi per le tubazioni comprendono collegamenti mediante guarnizione elastomerica, saldatura testa a testa, saldatura per elettrofusione e sistemi di giunzione meccanici. Le tubazioni vengono prodotte in versione diametro esterno DN, sono caratterizzate da un valore di rigidità anulare SN, definito secondo norma ISO 9969, con colore preferibilmente nero, o nero con strato coestruso all'interno del tubo stesso. Materiale impiegato per le tubazioni interrate di scarico non in pressione.

5 CONDOTTE IN PRESSIONE INTERRATE E FUORI TERRA

5.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

188. Le presenti DTC "Condotte in pressione interrate e fuori terra" si applicano alla realizzazione di condotte in pressione interrate per il convogliamento di gas, acqua ed altri fluidi, anche sotto fabbricati nonché alloggiate in tubi e canali di protezione.

189. Le presenti DTC non si applicano a:

- a. movimenti di terra per la costruzione di condotte in pressione,
- b. opere di sostegno del terreno
- c. posa di condotte mediante spingitubo

190. 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

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

Per i materiali e gli elementi normalizzati di più comune utilizzo vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento:

5.2.1 Norme di carattere generale

5.2.1.1 Norme tecniche di carattere generale:

- UNI EN 1295 -1 Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico – Requisiti generali
- UNI EN 1333 Componenti di reti di tubazioni - Definizione e selezione del PN
- UNI EN ISO 6708 Elementi di tubazione - Definizione e selezione dei DN (diametro nominale)
- CEI UNI 70029 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo - Criteri generali di sicurezza
- CEI UNI 70030 Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa
- UNI 5634 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi

5.2.1.2 Acquedotti

- UNI EN 805 Approvvigionamento di acqua – Requisiti per sistemi e componenti all' esterno di edifici
- UNI EN 1508 Adduzione dell'acqua – Requisiti per sistemi e componenti per l'accumulo dell'acqua

5.2.1.3 Condotte di teleriscaldamento

- UNI EN 253 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene
- UNI EN 448 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene
- UNI EN 489 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene
- UNI EN 13941 Progetto ed installazione di sistemi bloccati di tubazioni preisolate per teleriscaldamento
- UNI EN 15632-1 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi di tubazioni flessibili preisolate - Parte 1: Classificazione, requisiti generali e metodi di prova
- UNI EN 15632-4 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi di tubazioni flessibili preisolate - Parte 4: Sistema bloccato con tubi di servizio di metallo; requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15698-1 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati a doppio tubo preisolati per reti di acqua calda interrate direttamente - Parte 1: Assemblaggio di tubi doppi per mezzo di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico in poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene

5.2.1.4 Gasdotti

- UNI EN 1473 Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) – Progettazione delle installazioni di terra
- UNI EN 1474 Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) – Progettazione e prove dei bracci di carico/scarico
- UNI EN 1918 – 1 Sistemi di trasporto e distribuzione di gas – Stoccaggio di gas nel sottosuolo – Raccomandazioni funzionali per lo stoccaggio in falde acquifere
- UNI EN 1918 – 2 Sistemi di trasporto e distribuzione di gas – Stoccaggio di gas nel sottosuolo – Raccomandazioni funzionali per lo stoccaggio in giacimenti di gas e petrolio
- UNI EN 1918 – 3 Sistemi di trasporto e distribuzione di gas – Stoccaggio di gas nel sottosuolo – Raccomandazioni funzionali per lo stoccaggio in caverne saline
- UNI EN 1918 – 4 Sistemi di trasporto e distribuzione di gas – Stoccaggio di gas nel sottosuolo – Raccomandazioni funzionali per lo stoccaggio in caverne rocciose
- UNI EN 1918 – 5 Sistemi di trasporto e distribuzione di gas – Stoccaggio di gas nel sottosuolo – Raccomandazioni funzionali per le installazioni in superficie

- UNI 9165 Reti di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI 9167 Impianti di ricezione, prima riduzione e misura del gas naturale - Progettazioni, costruzione e collaudo

5.2.2 Tubazioni

5.2.2.1 Tubazioni in ghisa sferoidale

- UNI EN 545 Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua - Prescrizioni e metodi di prova
- UNI EN 969 Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte di gas - Prescrizioni e metodi di prova
- UNI EN 14628 Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di polietilene per tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15189 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di poliuretano dei tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15542 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di malta cementizia per tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15655 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento interno in poliuretano per tubi e raccordi - Requisiti e metodi di prova
- UNI ISO 8180 Condotte di ghisa duttile. Manicotto di polietilene per applicazione in cantiere
- UNI 9163 Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto

5.2.2.2 Tubazioni di materia plastica

5.2.2.2.1 Tubazioni di materia plastica – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)

- UNI EN 580 Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di prova della resistenza al clorometano ad una temperatura specificata (DCMT)
- UNI EN 1452-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d' acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi
- UNI EN 1452-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi
- UNI EN 1452-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie

- UNI EN 1452-5 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 1452-6 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione
- UNI EN 1452-7 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità

5.2.2.2.2 Tubazioni di materia termoplastica - Polietilene (PE)

- UNI EN 1555-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
- UNI EN 1555-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- UNI EN 1555-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 1555-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
- UNI EN 1555-5 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 12201-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
- UNI EN 12201-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI EN 12201-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi
- UNI EN 12201-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole
- UNI EN 12201-5 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN ISO 15875-1 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità
- UNI EN ISO 15875-2 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi
- UNI EN ISO 15875-3 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN ISO 15875-5 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI 9338 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali

- UNI 9349 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova
- UNI 10520 Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti di testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
- UNI 10521 Saldatura di materie plastiche Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
- UNI 10967 Saldatura di giunti e/o di raccordi in polietilene tipo PE 100 per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione

5.2.2.2.3 Tubazioni di materia plastica rinforzata con fibre di vetro (PRFV)

- UNI EN 1796 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP)
- UNI EN 14364 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) - Specifiche per tubi, raccordi e giunzioni
- UNI CEN/TS 14578 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua o scarico e fognatura - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) - Procedure raccomandate per l'installazione
- UNI 9032 Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche - Linee guida per la definizione dei requisiti per l'impiego

5.2.2.2.4 Tubazioni di materia plastica - Polipropilene (PP)

- UNI EN ISO 15874-1 Sistemi di tubazioni di materiale plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 1: Generalità
- UNI EN ISO 15874-2 Sistemi di tubazioni di materiale plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi
- UNI EN ISO 15874-3 Sistemi di tubazioni di materiale plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN ISO 15874-5 Sistemi di tubazioni di materiale plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN ISO 15874-7 Sistemi di tubazioni di materiale plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità

5.2.2.3 Elementi di tenuta

- UNI EN 681-1 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Gomma vulcanizzata
- UNI EN 681-2 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua – Parte 2: Elastomeri termoplastici
- UNI EN 681-3 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. – Parte 3: Materiali cellulari di gomma vulcanizzata
- UNI EN 681-4 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell' acqua – Parte 4: Elementi di tenuta di poliuretano colato
- UNI EN 682 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali elastomerici utilizzati in tubi e raccordi per il trasporto di gas ed idrocarburi fluidi

5.2.2.4 Tubazioni in pressione in calcestruzzo armato

- UNI EN 640 Tubi in pressione in calcestruzzo armato e tubi in pressione di calcestruzzo con armatura diffusa (del tipo senza cilindro) inclusi giunti e pezzi speciali
- UNI EN 641 Tubi in pressione in calcestruzzo armato del tipo con cilindro, inclusi giunti e pezzi speciali
- UNI EN 642 Tubi in pressione di calcestruzzo precompresso con cilindro e senza cilindro, inclusi giunti e pezzi speciali, e prescrizioni specifiche per l'acciaio di precompressione dei tubi

5.2.2.5 Tubazioni in acciaio

- UNI EN 253 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene
- UNI EN 488 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrati direttamente - Assemblaggio di valvole per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo di protezione esterna di polietilene
- UNI EN 489 Tubazioni per il riscaldamento urbano - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda - Assemblaggio-giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene
- UNI EN 10208-1 Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione A
- UNI EN 10216-1 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

- UNI EN 10216-2 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10216-3 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine
- UNI EN 10216-4 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10217-1 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
- UNI EN 10217-2 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10217-3 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine
- UNI EN 10217-4 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10217-5 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10217-6 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 6: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10217-7 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile
- UNI EN 10220 Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN ISO 10893-1 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 1: Controllo elettromagnetico automatizzato di tubi di acciaio, senza saldatura e saldati (eccetto quelli ad arco sommerso), per la verifica della tenuta idraulica
- UNI EN ISO 10893-11 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 11: Controllo automatizzato mediante ultrasuoni del cordone di saldatura di tubi di acciaio saldati, per la rilevazione delle imperfezioni longitudinali e/o trasversali
- UNI EN ISO 10893-4 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 4: Controllo di tubi di acciaio, saldati e senza saldatura, per la rilevazione di imperfezioni superficiali con liquidi penetranti

- UNI EN ISO 10893-12 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 12: Controllo automatizzato mediante ultrasuoni dell'intera superficie di tubi di acciaio, senza saldatura e saldati (eccetto quelli ad arco sommerso) per la misurazione dello spessore)
- UNI EN ISO 10893-9 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 9: Controllo automatizzato mediante ultrasuoni per la rilevazione di imperfezioni laminari sui nastri/lamiere utilizzati per la fabbricazione di tubi di acciaio saldati
- UNI EN ISO 10893-8 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 8: Controllo automatizzato mediante ultrasuoni di tubi di acciaio, saldati e senza saldatura, per la rilevazione di imperfezioni laminari
- UNI EN 10256 Prove non distruttive dei tubi di acciaio - Qualificazione e competenze del personale per le prove non distruttive di livello 1 e 2
- UNI EN 10288 Tubi e raccordi di acciaio per condotte terrestri e marine - Rivestimenti esterni a doppio strato a base di polietilene applicati mediante estrusione
- UNI EN 10289 Tubi e raccordi di acciaio per condotte terrestri e marine - Rivestimenti esterni in resina epossidica e resina epossidica-modificata applicata allo stato liquido
- UNI EN 10290 Tubi e raccordi di acciaio per condotte terrestri e marine - Rivestimenti esterni in poliuretano e poliuretano-modificato applicato allo stato liquido
- UNI EN 10298 Tubi e raccordi di acciaio per condotte terrestri e marine - Rivestimento interno con malta cementizia
- UNI EN 10339 Tubi di acciaio per condotte d'acqua terrestri e marine - Rivestimenti interni di resina epossidica applicati allo stato liquido per la protezione contro la corrosione
- UNI EN ISO 9225 corrosione dei metalli e loro leghe - Corrosività di atmosfere - Misurazione dei parametri ambientali che influenzano la corrosività di atmosfere
- UNI EN ISO 9226 Corrosione dei metalli e loro leghe - Corrosività di atmosfere - Determinazione della velocità di corrosione di provini normalizzati per la valutazione della corrosività
- UNI EN ISO 9224 Corrosione dei metalli e loro leghe - Corrosività di atmosfere - Valori guida per le classi di corrosività
- UNI EN ISO 9223 Corrosione dei metalli e loro leghe - Corrosività di atmosfere - Classificazione, determinazione e valutazione
- UNI EN ISO 1127 Tubi di acciaio inossidabile - Dimensioni, tolleranze e masse lineiche convenzionali
- UNI EN ISO 8044 Corrosione di metalli e leghe - Termini fondamentali e definizioni
- UNI EN ISO 10289 Metodi per prove di corrosione su rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici su substrato metallico - Valutazione di campioni e di manufatti sottoposti a prove di corrosione

5.2.2.6 Tubazioni in fibrocemento

- UNI EN 512 Prodotti di fibrocemento - Tubi e giunti per condotte in pressione

5.2.3 Componenti di impianti

5.2.3.1 Pompe

- UNI EN 733 Pompe centrifughe ad aspirazione assiale, pressione nominale 10 bar, con supporti. Punto di funzionamento nominale, dimensioni principali, sistema di designazione
- UNI EN 734 Pompe a canali laterali PN 40. Punto di funzionamento nominale, dimensioni principali, sistema di designazione
- UNI EN 735 Dimensioni complessive delle pompe rotodinamiche. Tolleranze

5.2.3.2 Valvole ed attrezzature

- UNI EN 736-1 Valvole –Terminologia – Definizioni dei tipi di valvole
- UNI EN 736-2 Valvole - Terminologia – Definizione dei componenti delle valvole
- UNI EN 736-3 Valvole - Terminologia – Definizione dei termini
- UNI EN 1074-1 Valvole per fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali
- UNI EN 1074-2 Valvole per fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Valvole di intercettazione
- UNI EN 1074-3 Valvole per fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Valvole di ritegno
- UNI EN 1074-4 Valvole per fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Sfiati d'aria
- UNI EN 1074-5 Valvole per fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Valvole di regolazione
- UNI EN 12201-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole
- UNI 8827 Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte fra 0,04 - 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI 8895 Valvole di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti
- UNI 9734 Dispositivi di intercettazione per condotte di gas. Valvole di acciaio con otturatore a sfera

5.2.3.3 Raccordi e pezzi speciali

- UNI EN 12256 Sistemi di tubazioni di materia plastica - Raccordi termoplastici - Metodo di prova per la resistenza meccanica o la flessibilità dei raccordi fabbricati

- UNI EN 12842 Raccordi di ghisa sferoidale per sistemi di tubazioni di PVC-U o PE - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 10284 Raccordi in ghisa malleabile con estremità a compressione per sistemi di tubazioni in polietilene (PE)
- UNI 8470 Valvole di PVC rigido (non plastificato) per tubazioni in pressione. Metodi di prova
- UNI 9034 Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o eguale 5 bar - Materiali e sistemi di giunzione
- UNI 9561 Tubi e raccordi di materia plastica - Raccordi a compressione per giunzione meccanica per uso con tubi in pressione di polietilene per la distribuzione dell'acqua

5.2.3.4 Pozzetti

- UNI EN 124 Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità
- UNI EN 1917 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali
- UNI EN 13101 Gradini per camere di ispezione sotterranee - Requisiti, marcatura, prove e valutazione di conformità

5.2.3.5 Varie

- UNI EN 12068 Protezione catodica - Rivestimenti organici esterni per la protezione dalla corrosione delle tubazioni di acciaio interrate o immerse da associare alla protezione catodica - Nastri e materiali termorestringenti
- UNI EN 12186 Trasporto e distribuzione di gas - Stazioni di regolazione della pressione del gas per il trasporto e distribuzione - Requisiti di funzionamento
- UNI EN 12325-1 Tecniche di irrigazione - Impianti a perno centrale e ad avanzamento delle ali piovane - Presentazione delle caratteristiche tecniche
- UNI EN 12484-2 Tecniche di irrigazione - Sistemi di irrigazione automatica di prato - Progettazione e definizione degli appropriati modelli tecnici
- UNI EN 12954 Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse - Principi generali e applicazione per condotte
- UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN ISO 5167-1 Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 1: Principi e requisiti generali
- UNI 10390 Impianti di riduzione finale della pressione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima compresa tra 5 e 12 bar. Progettazione, costruzione e collaudo

5.2.4 Pressione nominale

Tubi e sistemi di tubazioni sono da dimensionare per la pressione d'esercizio prevista; si richiede una pressione nominale minima di 10 bar (PN 10).

5.3 ESECUZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.3, vale quanto segue:

5.3.1 Generalità

191. Per l'esecuzione dei lavori valgono le norme elencate al punto 2.
192. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni, in particolare qualora riscontri impedimenti per la posa di condotte, ad esempio profondità e larghezza errate dello scavo, insufficiente protezione degli scavi, inadeguatezza del fondo dello scavo ovvero del piano di posa.
193. Condotte appese o appoggiate su supporti, cavi, dreni, o canali non possono essere calpestati o caricati. Eventuali danni sono da segnalare immediatamente alla Stazione appaltante, al proprietario del manufatto o a chi di competenza.

5.3.2 Verifiche

5.3.2.1 Prove di tenuta

Le prove di tenuta per condotte in pressione per acquedotti, gasdotti e condotte per il trasporto di altri fluidi devono essere eseguite secondo le relative prescrizioni e disposizioni tecniche.

Le prove di tenuta di cantiere costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 5.4.2.1).

5.3.2.2 Ulteriori prove

Qualora devono essere eseguite e valutate prove non distruttive delle saldature, valgono in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento: per tubi in acciaio:

- DIN EN 12517-1 Controllo non distruttivo delle saldature - Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe - Livelli di accettazione per tubi in materiali termoplastici
- UNI EN 13100-1 Prove non distruttive di giunti saldati di prodotti semifiniti di materiale termoplastico - Esame visivo.
- UNI EN 13100-2 Prove non distruttive di giunti saldati di prodotti semifiniti di materiale termoplastico - Parte 2: Controllo radiografico a raggi X.
- UNI EN 13100-3 Prove non distruttive di giunti saldati di prodotti semifiniti di materiale termoplastico - Parte 3: Controllo per ultrasuoni.

- UNI EN 14728 Imperfezioni nei giunti saldati di materiale termoplastico - Classificazione

Gli interventi da eseguire in relazione al presente punto 5.3.2.2 costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 5.4.2.1).

5.3.3 Spurgo

Per lo spurgo e la disinfezione degli acquedotti è applicabile la norma UNI EN 805. Tali interventi sono da considerare prestazioni particolari (vedi punto 5.2.1).

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", punti 1.4.1, sono in particolare:

194. Constatazione dello stato di strade, superfici del terreno, ricettore e quant'altro.
195. Pulizia di materiali ed elementi costruttivi forniti dall'Appaltatore prima di procedere con la loro installazione.
196. Riparazione della protezione esterna ed interna di tubazioni ad eccezione delle prestazioni secondo il punto 5.4.2.3
197. Predisposizione di fossette per le giunzioni a bicchiere, costipamento del piano di posa.
198. Esecuzione di collegamenti di tubazioni, comprese le giunzioni mediante saldatura, tagli ed intagli nonché il ripristino della protezione interna ed esterna.
199. Adattamento con sistemazione in quota definitiva di chiusini per pozzetti, saracinesche o apparecchiature interrate.

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:

200. Provvedimenti secondo i punti 5.3.2.1, 5.3.2.2 e 5.3.3.
201. Fornitura e posa di pezzi speciali, attrezzature ed accessori.
202. Particolari provvedimenti supplementari contro fattori pregiudizievoli per le tubazioni.
203. Particolari provvedimenti in presenza di pendenze elevate, in presenza di roccia viva o di massi, in presenza di un piano di posa inadeguato, in presenza di acqua o in presenza di una portanza variabile del piano di posa.
204. Esecuzione e successiva rimozione dagli ancoraggi e delle tute necessarie solamente per le prove di tenuta.
205. Predisposizione e posa di targhe e picchetti per la segnalazione delle tubazioni con indicazione dei dati identificativi della tubazione stessa.

5.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5 vale quanto segue:

La determinazione della prestazione, indipendentemente se da disegno o da rilievo in sito, avviene in base ai seguenti criteri:

5.5.1 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m)

Sarà considerata la lunghezza sviluppata rilevata lungo gli assi delle condotte finite in opera con tutti i pezzi speciali, apparecchiature e valvole.

Per la contabilizzazione di condotte in pressione non saranno detratte le luci dei pozzetti in linea.

La profondità di pozzetti sarà rilevata dalla quota finita dell'estradosso del chiusino sino al punto più profondo del fondo del pozzetto.

5.5.2 Per opere da contabilizzare a pezzo (pz)

I pezzi speciali saranno computati a numero (pz) con le apposite voci di contratto ovvero con lunghezze equivalenti da aggiungere a quelle rilevate secondo il punto 5.5.1. Per braghe o riduzioni la lunghezza equivalente è calcolata sulla tubazione di diametro maggiore. Le lunghezze equivalenti verranno calcolate distinguendo in base a diametro, materiale e tipo del pezzo speciale con le seguenti tabelle.

Tubi in materie plastiche			
Diametro DN	curve, riduzioni	braghe	manicotti
mm	m	m	m
fino a 100	1,00	1,00	0,60
125	1,20	1,30	0,70
150	1,50	1,60	0,90
200	2,00	2,00	1,10
≥250	2,50	5,00	1,30
Tubi in materiali metallici (escluso acciaio INOX)			
Diametro DN	curve, riduzioni	braghe	manicotti
mm	m	m	m
fino a 100	1,65	2,80	2,50
125	1,80	3,05	2,70
150	1,95	3,30	2,90
≥200	2,10	3,60	3,15
Tubi in acciaio INOX			
Diametro DN	curve, riduzioni	flange	manicotti
mm	m	m	m
fino a 65	1,00	1,00	1,00
Da 80 a 150	1,50	1,50	1,50
≥200	2,00	2,00	2,00

5.6 SPECIFICHE DI PROGETTO

5.6.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE (AISI 304L)

Le prescrizioni riportate nel seguito riguardano in linea generale i tubi in acciaio inossidabile destinati al trasporto di acqua, liquami e scarichi in genere (ad esclusione pertanto delle linee di trasporto dell'aria a bassa pressione). I tubi da utilizzare saranno in acciaio inox AISI 304L, rispondenti alle norme UNI EN 10217-7 e di caratteristiche dimensionali come da Tabella 1.

FLANGE: UNI EN 1092-1 PN 10

Tabella 1: Diametri e spessori per tubazioni in acciaio inossidabile

Diametro tubazione	Spessore minimo parete
DN 15-80	2,00 mm
DN 100-500	3,00 mm
> DN 500	4,00 mm

5.6.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE PER LINEE DI TRASPORTO ARIA DI PROCESSO (AISI 304L)

Le prescrizioni riportate nel seguito riguardano le linee di trasporto dell'aria di processo a bassa pressione. I tubi da utilizzare saranno in acciaio inox AISI 304L, rispondenti alle norme UNI EN 10217-7 e di caratteristiche dimensionali come da Tabella 2.

FLANGE: UNI EN 1092-1 PN 10

Tabella 2: Diametri e spessori per tubazioni in acciaio inossidabile aria di processo

Diametro tubazione	Spessore minimo parete
DN 15-150	2,00 mm
DN 200-500	2,60 mm
DN 550-600	3,00 mm

5.6.3 TUBAZIONE IN ACCIAIO INOX AISI 316L PER CONDUTTURE ARIA ESAUSTA

Tubazione circolare in acciaio inox AISI 316L per formazione condotte aria esausta con spessore parete pari a 1 mm del tipo ad innesto con guarnizione di tenuta gas ad alta temperatura.

5.6.4 TUBAZIONI IN PEAD – PER TRATTI INTERRATI:

5.6.4.1 Dimensioni fino a De400 compreso

Tubazione in polietilene alta densità PE100-RC PN10, a parete solida, per reti di trasporto d'acqua per applicazioni interrate e fuori terra di acqua grezza prima del trattamento, per scarichi e

fognature in pressione, per sistemi di fognatura in depressione e acqua per altri scopi, prodotta con resina ad elevata resistenza alla crescita lenta della frattura, di colore nero, pigmentata e stabilizzata in granulo all'origine, in tutto rispondente alla norma UNI EN 12201-2 con marchio di conformità rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065/2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020/2012 (certificazione di conformità di prodotto). La tubazione sarà prodotta da azienda dotata dei seguenti sistemi di gestione, certificati e validati da ente terzo accreditato:

- qualità, secondo UNI EN ISO 9001:2008;
- ambiente, secondo UNI EN ISO 14001:2004;
- sicurezza, secondo BS OHSAS 18001:2007;

La marcatura dovrà recare per esteso, il marchio di prodotto e tutti gli altri elementi previsti dalla norma. La composizione utilizzata per la produzione delle tubazioni dovrà essere omogenea e stabilizzata in granulo all'origine.

La tubazione sarà prodotta con materia prima certificata da laboratorio accreditato che ne attesti la resistenza alla prova di Notched Pipe Test SCG secondo EN ISO 13479 per un tempo superiore a 5000 h.

Materiale impiegato per le tubazioni interrate di trasporto di liquidi in pressione e non (refluo o fango attivo), ad eccezione dei tratti di tubazioni di trasporto fanghi nella zona sottostante il sedimentatore secondario.

5.6.4.2 Dimensioni superiori a De400

Tubazioni in polietilene alta densità PE100 per reti di trasporto d'acqua per applicazioni interrate e fuori terra di acqua grezza prima del trattamento, per scarichi e fognature in pressione, per sistemi di fognatura in depressione e acqua per altri scopi, pigmentata e stabilizzata in granulo all'origine, SDR 17 PN10, in tutto rispondente alla norma UNI EN 12201-2 con marchio di conformità rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065/2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020/2012 (certificazione di conformità di prodotto). La tubazioni saranno prodotte da azienda dotata dei seguenti sistemi di gestione, certificati e validati da ente terzo accreditato:

- qualità, secondo UNI EN ISO 9001:2008;
- ambiente, secondo UNI EN ISO 14001:2004;
- sicurezza, secondo BS OHSAS 18001:2007

Materiale impiegato per le tubazioni interrate di trasporto di liquidi in pressione e non (refluo o fango attivo), ad eccezione dei tratti di tubazioni di trasporto fanghi nella zona sottostante il sedimentatore secondario.

5.6.5 TUBAZIONI IN ACCIAIO BITUMATO:

Tubazioni e collettori in acciaio al carbonio L235 (UNI EN 10224/04) completi di curve e pezzi Speciali, flange, staffe e supporti, ecc.

Protezione esterna con rivestimento bituminoso pesante secondo norme UNI 5256/87, costruiti a punte lisce secondo norme EN 10224.

Materiale utilizzato per le tubazioni interrate di trasporto dell'aria compressa e per i tratti di tubazioni di trasporto fanghi nella zona sottostante il sedimentatore secondario.

5.6.6 Flange

Aria aperta

Flange libere in lega di alluminio EN AC-47000 per tubi con bordo di appoggio (cartella di estremità a saldare per tubazioni in acciaio e PEAD). Dimensioni di accoppiamento in accordo con le norme EN 1092-1/04 PN10.

Flange cieche in lega di alluminio EN AC-47000, di dimensioni compatibili con le norme EN 1092-1/05 PN10.

Bulloneria realizzata in acciaio inossidabile.

In vasca

Flange libere in acciaio inox AISI 304/1.4301 per tubi con bordo di appoggio (cartella di estremità a saldare per tubazioni in acciaio e PEAD). Dimensioni di accoppiamento in accordo con le norme EN 1092-1/02 PN10.

Flange cieche in acciaio inox AISI 304/1.4301, di dimensioni compatibili con le norme EN 1092-1/05 PN10.

Bulloneria realizzata in acciaio inossidabile AISI 304.

Interrate

Flange libere in acciaio rivestite in PP per tubi con bordo di appoggio (cartella di estremità a saldare per tubazioni in acciaio e PEAD). Dimensioni di accoppiamento in accordo con le norme EN 1092-1/02 PN10.

Flange cieche in acciaio rivestite in PP, di dimensioni compatibili con le norme EN 1092-1/05 PN10.

Bulloneria realizzata in acciaio inossidabile AISI 304.

Utilizzo per temperature fino a +80°C

In alternativa

Flange libere in vetroresina ad alta resistenza, per tubi con bordo di appoggio (cartella di estremità a saldare per tubazioni in acciaio e PEAD). Dimensioni di accoppiamento in accordo con le norme EN 1092-1/02 PN10.

Flange cieche in vetroresina ad alta resistenza, di dimensioni compatibili con le norme EN 1092-1/05 PN10.

Bulloneria realizzata in acciaio inossidabile AISI 304.

Utilizzo per temperature fino a +90°C

In alternativa

Flange libere in PVC ad alta resistenza, per tubi con bordo di appoggio (cartella di estremità a saldare per tubazioni in acciaio e PEAD). Dimensioni di accoppiamento in accordo con le norme EN 1092-1/02 PN10.

Flange cieche in PVC ad alta resistenza, di dimensioni compatibili con le norme EN 1092-1/05 PN10.

Bulloneria realizzata in acciaio inossidabile AISI 304.

Utilizzo per temperature fino a +30°C

5.6.7 Staffaggi

Strutture di sostegno per tubazioni in acciaio inox, complete di tasselli e bulloneria di fissaggio.

COLLARE:

Adatto per tubi di qualsiasi materiale con diametro esterno da 18 mm a 219 mm, per ancoraggi pendenti, in appoggio, a parete ed obliqui. Collare con tronchetto saldato: attacco 2G provvisto di due filettature. Completi di viti di serraggio e dadi esagonali. Collare in acciaio inox, profilato in gomma SBR/EPDM, nero.

U-BOLTS:

Per tubazioni pensili o in appoggio, in combinazione con mensole. Fornite con 4 dadi esagonali. Sono realizzati in acciaio inossidabile in conformità alla norma DIN 3570.

MENSOLE:

Per il montaggio di tubazioni a parete, realizzata in acciaio inox elettrosaldato.

5.6.8 Giunti passamuro a tenuta idraulica

Come mostrato nell'elaborato di progetto E-T-311-45 (Particolari costruttivi – Tavola 1 di 4) i giunti passamuro a tenuta idraulica vanno realizzati come segue:

- tronchetto annegato nel getto, munito di collare e giunto water-stop, in caso di attraversamento di pareti su strutture di nuova realizzazione con tubazioni di qualsiasi diametro;

- tronchetto annegato nel getto, munito di collare e giunto water-stop, in caso di attraversamento di pareti su strutture esistenti con tubazioni di DN > 200, a seguito di demolizione localizzata della parete stessa. Il getto di ripristino della parete è realizzato impiegando calcestruzzo a tenuta idraulica;
- carotaggio e inserimento di guarnizione passamuro con elemento di tenuta (tipo Curaflex® o similari) in caso di attraversamento di pareti su strutture esistenti con tubazioni di DN ≤ 200. Questa tipologia di giunto può essere impiegata, in alternativa alla soluzione con tronchetto annegato nel getto, anche per l'attraversamento di pareti di nuova realizzazione, realizzando un carotaggio di opportuno diametro o annegando preventivamente nel getto un adeguato tubo fodera munito di collare di tenuta.

5.6.9 Giunti di smontaggio

Giunto di smontaggio per facilitare il montaggio/smontaggio delle valvole.

- Flange EN 1092-2
- Temperatura di esercizio min -15°C / max +80°C

MATERIALI:

- Tubo flangiato lungo GJS 500
- Tubo flangiato corto GJS 500
- Flangia di ritegno acciaio ST37
- Anello di tenuta EPDM
- Vite prigioniera acciaio zincato
- Dado acciaio zincato
- Rivestimento esterno/interno polvere epossidica di colore blu RAL 5005 con spessore minimo 250 µm

5.6.10 Raccordi a compressione

Raccordi a compressione in PP conformi alla norma di progetto UNI 9561.

MATERIALI:

- Corpo polipropilene PP-B
- Ghiera polipropilene PP-B
- O-RING NBR
- Anello di serraggio poliacetale bianco

5.6.11 Giunti compensatori

5.6.11.1 Compensatori di dilatazione in gomma

SERVIZIO: Garantire eventuali spostamenti relativi verticali e orizzontali.

DESCRIZIONE: Giunto in gomma flessibile (compensatore di dilatazione) in cui la parte elastica è costituita da una miscela in gomma, a base di elastomeri sintetici con aggiunte di particolari componenti e che è stata sottoposta a vulcanizzazione. Per poter resistere alle sollecitazioni dovute alla pressione e alla temperatura a cui saranno sottoposti in esercizio, i giunti in gomma sono rinforzati internamente da più strati di fibre tessili e da fili d'acciaio opportunamente disposti. Le flange sono girevoli e contengono il bordo della cartella del giunto in un'apposita scanalatura sagomata. La cartella consente una perfetta tenuta con qualsiasi pressione senza necessità di guarnizione supplementare. La foratura standard delle flange è secondo UNI 2223 e il materiale standard è acciaio al carbonio zincato elettroliticamente.

Gli elastomeri normalmente usati sono:

- NN – Neoprene sia all'interno che all'esterno;
- EE – EPDM sia all'interno che all'esterno;
- NP – Nitrile all'interno + Neoprene all'esterno;
- NH – Hypalon all'interno + Neoprene all'esterno;
- NV – Viton all'interno + Neoprene all'esterno.

5.6.11.2 Giunto compensatore a soffietto

SERVIZIO: Garantire eventuali spostamenti relativi.

DESCRIZIONE: Giunto compensatore assiale a soffietto flangiato costituito da:

- estremità flangiate in acciaio al carbonio, conformi alla norma EN 10027;
- soffietto pluriparete in acciaio inox Tp321 conforme alla norma ASTM A240.

Tabella 12: Caratteristiche tecniche compensatori a soffietto

DN	Lunghezza	Corsa assiale	Rigidezza assiale
[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm]
25	90	+6 -19	57
32	95	+6 -19	54
40	105	+8 -22	85
50	115	+8 -22	58
65	125	+8 -22	154
80	130	+8 -22	184
100	160	+9 -26	137
125	165	+9 -26	169
150	165	+9 -26	209

200	200	+10 -30	290
250	210	+10 -30	366
300	210	+13 -37	292
350	220	+13 -37	328
400	245	+13 -37	546
450	250	+13 -37	616
500	275	+13 -37	767
600	290	+13 -37	1208

5.6.12 Valvole

5.6.12.1 Valvole di intercettazione

Valvole a saracinesca cuneo gommato PN10 a corpo piatto.

Saracinesca cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna, corpo e coperchio in ghisa con rivestimento epossidico atossico alimentare conforme al D.M. 174 del 06/04/2004, 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 ammissibile PFA 10 bar.

- Norma progetto EN 1171, EN 1074-1 e EN 1074-2
- Scartamento EN 558-1 Serie 14
- Flange EN 1092-2
- Collaudi EN 12266
- Temperatura esercizio EPDM $\leq 70^{\circ}\text{C}$

MATERIALI:

- Corpo GJS 500
- Rivestimento cuneo gomma EPDM
- Struttura cuneo GJS 500
- Madrevite bronzo alluminio
- Asse acciaio inox AISI 420
- Vite acciaio zincato
- Guarnizione EPDM
- Cappello GJS 500
- Boccia POM
- O-RING NBR
- Boccia di tenuta ottone
- Parapolvere NBR

- Volantino GJS 500
- Rivestimento polvere epossidica 3M di colore blu RAL 5015 con sp. min 250 µm

Valvola a farfalla tipo wafer PN10

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 bar.

- 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

Valvole a sfera a passaggio totale

- Pressione di esercizio massima: 10 bar
- Temperatura esercizio: da -20 °C a +90 °C
- Attacchi filettati: F/F ISO 228

MATERIALI:

- Corpo ottone
- Manicotto ottone
- Sfera ottone
- Guarnizione sfera PTFE

- Albero ottone
- O-RING NBR
- Rondella antiattrito PTFE
- Bussola ottone
- Dado acciaio
- Leva alluminio

Valvole a sfera in PVC rigido non plastificato corpo PN10, attacchi a flangia libera, filettati o da incollare.

5.6.12.2 Valvole di ritegno

Valvole di ritegno a palla PN10

Valvola di ritegno a sfera mobile per liquami fognari e viscosi: corpo e coperchio di ispezione in ghisa, sfera in alluminio rivestita in elastomero NBR, guarnizione in elastomero NBR, bulloni in acciaio zincato, flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1. Pressione massima di esercizio PFA 10 bar.

- Norma progetto EN 1074-3
- Scartamento EN 558-1 Serie 48
- Flange EN 1092-2
- Collaudi EN 12266
- Temperatura esercizio $\leq 80^{\circ}\text{C}$

MATERIALI:

- Corpo GJL 250 fino a DN125, GJS400 per DN superiori
- Cappello GJL 250 fino a DN125, GJS400 per DN superiori
- Tenuta a corpo ottone
- Sfera alluminio rivestita NBR
- Guarnizione NBR
- Colore blu RAL 5017
- Rivestimento polvere epossidica 3M di colore blu RAL 5015 con sp. min 250 μm

6 SISTEMI DI CAVI E DI TUBI PER LINEE INTERRATE

6.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

206. 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.
207. 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.
208. 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“).
209. 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.

6.2 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:

6.2.1 Generalità

210. Salva indicazione contraria, la fornitura dei cavi, delle tubazioni per cavi e delle componenti dell'impianto non fanno parte delle prestazioni dell'Appaltatore.
211. I materiali forniti dal Committente vengono messi a disposizione scaricati sul luogo di impiego, fatta eccezione per i materiali forniti su ferrovia.
212. Materiali ed elementi rimossi non diventano proprietà dell'Appaltatore.

213. Per i principali materiali ed elementi costruttivi normalizzati vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento.

6.2.2 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.

6.3 ESECUZIONE

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

6.3.1 Generalità

214. La scelta delle modalità di esecuzione dei lavori nonché il tipo e l'impiego dei mezzi sono riservati all'Appaltatore.
215. 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.
216. 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).
217. 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).

218. In prossimità di alberi, piantagioni ed aree a verde da conservare, i lavori vanno eseguiti con la debita cura.
219. 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.).
220. 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.).
221. 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.
222. 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.).
223. 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.).

6.3.2 Impianto ed esercizio del cantiere, misure di sicurezza

224. Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere constatato e documentato lo stato delle aree, delle pavimentazioni, delle delimitazioni nonché delle costruzioni adiacenti esistenti.
225. 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.
226. La vegetazione esistente non potrà essere rimossa in misura eccedente a quella concordata, se non col consenso del committente.
227. 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.

228. 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).

6.3.3 Demolizioni

229. Bordi e cordone da attraversare devono essere rimossi con cura prima dell'esecuzione degli scavi e da depositare.

230. 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.

231. Materiali ed elementi ricavati dalla demolizione dovranno essere depositati separatamente, qualora essi possono essere riutilizzati.

232. 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 3. Maggiori larghezze da rimuovere e larghezza delle strisce da conservare

N.	Sovrastuttura	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	larghezza 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 ≤ 1/2 larghezza arco
4.2	Aree pedonali			≤ 20 cm
5	Lastre su sottofondo non legato			
5.1	Sovrastuttura (lastre su strato portante legato) – aree carrabili	15+15 cm ¹⁾		≤ 40 cm
5.2	Sovrastuttura (lastre su strato portante legato) – Aree pedonali		20+15 cm ¹⁾	≤ 20 cm
5.3	Strato portante legato – aree carrabili			
5.4	Strato portante legato – aree pedonali	15 cm	15 cm	-

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			
6.4	Strato portante legato – aree pedonali	15 cm	15 cm	-

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.

233. 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.

234. 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).

6.3.4 Scavi in genere e trincee

235. La larghezza minima delle trincee è fissata con 30 cm. Trincee per fasci di cavi devono essere realizzate con sufficiente spazio di lavoro.

236. Condotte, muffole, tubi di protezione e simili messi a nudo devono essere protetti.

237. Si dovrà evitare con cura di smuovere i fondi degli scavi e delle trincee.

238. 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).

239. 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).

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

6.3.5.1 Generalità

240. 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.
241. 2 Per il trasporto e la conservazione a deposito di cavi sono applicabili le norme tecniche CEI del gruppo 20.
242. Per la protezione del conduttore elettrico, 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.

6.3.5.2 Posa di cavi

243. 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.
244. Dovranno essere predisposte adeguate maggiorazioni di lunghezza per la corretta esecuzione dei conduttori e delle connessioni.
245. Le testate dei cavi in corrispondenza di tagli devono essere chiuse con cappucci protettivi termorestringenti o simili.
246. La zona di scavo riservata ai cavi deve essere riempita immediatamente dopo la loro posa.
247. 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.

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

248. Non dovranno essere inseriti cavetti o fili di tiro nei tubi di protezione, se non su espressa convenzione contraria.
249. I tubi devono essere posati in maniera tale che le prescrizioni del punto 3.5.2 possano essere rispettate.
250. 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.

- 251. 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.
- 252. 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).
- 253. I terminali delle tubazioni devono essere chiusi prima di ogni interruzione di lavoro.
- 254. 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).
- 255. Sistemi di tubazioni devono essere puliti e calibrati dopo l'ultimazione dei lavori.

6.3.5.4 Infilaggio dei cavi

- 256. La posa preventiva di ausili di tiro é ammessa solo con canali di calcestruzzo prefabbricato.
- 257. 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.
- 258. 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.
- 259. Le tratte di cavidotti devono essere tappate a tenuta dopo l'infilaggio dei cavi.

6.3.6 Rimozione di cavi

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

6.3.7 Entrate di cavi e di tubazioni negli edifici

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

6.3.8 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.

6.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

6.4.1 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:

- 266. Verifica dello stato delle strade, della superficie del terreno e delle costruzioni esistenti nella zona dei lavori.
- 267. 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.
- 268. Pulizia dei punti di connessione con cavi, tubazioni e canalette esistenti nonché di pozzetti, camerette e simili.
- 269. Calibratura e pulizia dei sistemi di tubazioni per cavi predisposti dall'Appaltatore.

6.4.2 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:

- 270. 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.
- 271. Verifiche dello stato di fatto eccedenti le prestazioni indicate al punto 6.4.1.1.
- 272. Rimozione di arbusti ed alberi isolati, fatta eccezione per le prestazioni indicate al punto 6.4.1.2.
- 273. Predisposizione di aree di deposito e di parcheggio su fondi di proprietà di terzi.
- 274. Eliminazione e conferimento a discarica di materiali e manufatti non riutilizzabili, nella misura in cui la loro carente qualità non sia imputabile all'Appaltatore.
- 275. Smontaggio e ripristino di recinzioni, arredi urbani, pali, equipaggiamenti per il traffico e simili nonché tutte le misure di protezione connesse.
- 276. 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.
- 277. Protezione di scarpate e di superfici, ad esempio con teli.
- 278. Pulizia di materiali e manufatti insudiciati, messi a disposizione dal Committente, nella misura in cui l'insudiciamento non sia imputabile all'Appaltatore.

- 279. Corresponsione di diritti ed imposte per i per messi e le concessioni pubbliche nonché per i collaudi e le verifiche prescritte.
- 280. 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.
- 281. Calibratura e pulizia dei sistemi di tubazioni per cavi esistenti.
- 282. Sgombero della neve e smussamento di superfici ghiacciate per il mantenimento del traffico.
- 283. Rilievo dei rami delle condutture, predisposizione dei disegni dello stato di fatto, montaggio di cartelli indicatori ed applicazione di contrassegni lungo le linee.

6.5 CONTABILIZZAZIONE

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

6.5.1 Generalità

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

6.5.2 Per opere da contabilizzare a volume (m³)

- 286. 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.

6.5.3 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m)

- 287. 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.
- 288. La lunghezza sarà misurata lungo l'asse dei manufatti; non verranno portati in detrazione fughe, connessioni, pezzi speciali e simili.
- 289. I cavi saranno misurati secondo il loro sviluppo effettivo, comprensivo delle maggiorazioni occorrenti per riserve o connessioni.

6.5.4 Per opere da contabilizzare a superficie (m²)

290. 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.

291. 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.

292. Superfici isolate fino a 0,50 m² saranno considerate pari a 0,50 m².

6.5.5 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.

7 LAVORI DI PERFORAZIONE

7.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

293. Le presenti DTC "Lavori di perforazione" si applicano a perforazioni di qualsiasi tipo e inclinazione nel terreno, in roccia e in materiale di riporto ed in particolare a
- lavori geognostici e di indagine nel sottosuolo, lavori per la captazione e lo scarico d'acqua, per l'abbassamento della falda acquifera, per il drenaggio delle acque, per lo smaltimento dei gas nonché per la captazione di energia geotermica,
 - lavori di iniezione, pali trivellati e infissi, paratie di pali trivellati, di sostegno di pareti di scavo e di diaframmi impermeabili,
 - montaggio di elementi di sostegno, di ancoraggi, di sonde e di apparecchi di misura.
294. Le DTC "Lavori di perforazione" si applicano anche alle perforazioni in siti contaminati secondo il punto 7.1.1.
295. Le DTC "Lavori di perforazione" si applicano anche all'alesaggio di pozzi esistenti da demolire.
296. Le DTC "Lavori di perforazione" non si applicano a
- rivestimento dei fori,
 - lavori con spingitubo.
297. 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.

7.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI; TERRENI E ROCCE

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

7.2.1 Generalità

Il materiale di risulta della perforazione non rimane di proprietà dell'appaltatore.

7.2.2 Descrizione dei terreni e dell'ammasso roccioso

Per l'identificazione e la descrizione dei terreni e dell'ammasso roccioso si applicano in particolare le seguenti norme:

- D.M.LL.PP. 11 marzo 1988

- Norme tecniche 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
- Circ. M.LL.PP. n. 30483 del 24 settembre 1988
- Legge 2 febbraio 1974 art. 1 - D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche 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. Istruzioni per l'applicazione
- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
- UNI EN 1536 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Bohrpfähle
- UNI EN 1926 Prüfverfahren von Naturstein — Bestimmung der Druckfestigkeit
- DIN EN 1997-1 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
- DIN EN 1997-2 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo
- UNI EN ISO 14688-1 Indagini e prove geotecniche – Identificazione e classificazione dei terreni – Identificazione e descrizione
- UNI EN ISO 14688-2 Indagini e prove geotecniche – Identificazione e classificazione dei terreni – Parte 2: Principi per una classificazione
- UNI EN ISO 14689-1 Indagini e prove geotecniche – Identificazione e classificazione delle rocce – Identificazione e descrizione
- DIN EN ISO 22475-1 Indagini e prove geotecniche – Tipi di indagine e di prelievo di campioni e misurazioni delle acque sotterranee – Parte 1: Principi tecnici per l'esecuzione
- DIN 18196 Opere in terra - Classificazione del terreno di costruzione

7.2.3 Classificazione dei terreni e dell'ammasso roccioso

I terreni e l'ammasso roccioso vengono classificati in base alle caratteristiche rilevanti ai fini della perforazione nelle seguenti classi:

7.2.3.1 Terreni sciolti

298. Classe LN: terreno sciolto incoerente (principali componenti: sabbia, ghiaia), dimensione dei grani ≤ 63 mm.
299. Classe LB: terreno sciolto coerente (principali componenti: limo, argilla, ovvero sabbia, ghiaia con elevate quantità di limo, argilla), dimensione dei grani ≤ 63 mm.
300. Classe LO: terreni organici

301. Classi aggiuntive S

Nel caso di presenza di ciottoli e massi nel materiale sciolto (dimensione dei grani superiore a 63 mm), questo viene classificato in funzione delle dimensioni e della quantità dei componenti fino a 630 mm oltre che secondo i punti da 2.3.1.1 a 2.3.1.3. Massi con dimensioni superiore a 630 mm vengono indicati a parte in base a dimensione e quantità.

Percentuale in peso di ciottoli e massi	Classi aggiuntive per dimensione di ciottoli e massi 63 fino a 630 mm
fino a 30%	S1
oltre 30%	S2

7.2.3.2 Ammasso roccioso stabile e terreni con caratteristiche simili

Classe F: ammasso roccioso stabile

Resistenza a compressione monoassiale MPa	Classi dell'ammasso roccioso stabile	
	Distanza dei piani di discontinuità ordine di dm	ordine di cm
fino a 5	FD1	FZ1
da 5 a 50	FD2	FZ2
da 50 a 100	FD3	FZ3
oltre 100	FD4	FZ4

7.2.4 Descrizione e classificazione di riporti e riempimenti

I materiali vengono, quando possibile, descritti secondo il punto 7.2.2 e classificati secondo il punto 7.2.3. Altrimenti i materiali vengono dettagliatamente descritti con riferimento ai lavori di perforazione, ad esempio con indicazione della resistenza a compressione, del tipo e della granulometria della pietra, contenuto di armatura per il calcestruzzo.

7.3 ESECUZIONE

A completamento di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 3, vale quanto segue:

7.3.1 Posizione delle perforazioni

302. Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore deve ricevere dal committente indicazioni su Posizione e quota dei punti di attacco. Se necessario al rilievo degli strati del terreno, del livello piezometrico e della profondità di perforazione, l'appaltatore dovrà predisporre dei punti quotati in corrispondenza del punto di perforazione. La posizione dei fori e la quota dei punti di attacco vanno riportate in planimetria.

303. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni in particolare nei seguenti casi:

- a. scostamento dell'area di lavoro per le perforazioni dalle indicazioni di progetto,
- b. scostamento delle proprietà del terreno dalle indicazioni di progetto.

304. In prossimità di costruzioni, condotte, cavi, drenaggi e canali i lavori devono essere eseguiti con la dovuta circospezione.

7.3.2 Metodi di perforazione, macchinari di perforazione

305. Nel caso di pozzi esplorativi il metodo di perforazione e i campionatori devono soddisfare i requisiti indicati dalla norma UNI EN ISO 22475-1 "Indagini e prove geotecniche – Tipi di indagine e di prelievo di campioni e misurazioni delle acque sotterranee – Parte 1: Principi tecnici per l'esecuzione".
306. In tutti gli altri casi la scelta del metodo di perforazione e delle modalità di esecuzione dei lavori, nonché la scelta e l'uso delle macchine di perforazione spetta all'appaltatore.
307. Il regolare smaltimento dei fluidi di perforazione contenenti additivi va documentato quando richiesto dal committente.
308. Nel caso il terreno rifluisca o frani all'interno del foro (instabilità del foro) si dovrà perforare stabilizzando il foro con un carico idrostatico. Gli interventi necessari, come p.es. spurgo del foro, uso di tubi di rivestimento, vanno stabiliti di comune accordo. Queste misure sono considerate prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).
309. Se durante l'esecuzione di pali trivellati in calcestruzzo si verificasse un abbassamento del livello d'acqua all'interno di un foro bisogna attenersi alle raccomandazioni della norma DIN EN 1536 "Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Pali trivellati".

7.3.3 Individuazione dei risultati dei sondaggi

310. Nel caso di perforazioni esplorative sono da prelevare, da contrassegnare, da trattare e da conservare campioni e, se concordato, prove speciali secondo le indicazioni della norma UNI EN ISO 22475-1, nonché va elaborato un profilo stratigrafico secondo le norme UNI EN ISO 14688-1, UNI EN ISO 14688-2, UNI EN 14689-1, UNI EN ISO 22475-1 "Indagini e prove geotecniche".
- Nel caso di perforazioni di altro tipo l'esecuzione di prove e l'elaborazione di profili stratigrafici sono considerate prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).
311. Gli elaborati grafici devono essere realizzati in conformità alla norma DIN 4023 "Perforazioni nel terreno e in acqua – Rappresentazione grafica dei risultati"; la loro fornitura è considerata una prestazione particolare (vedi punto 7.4.2.1).
312. Eventi straordinari, p.es. riguardanti la natura e il colore del terreno, l'odore o il colore dell'acqua, rifluimenti di acqua o di materiale, fuoriuscita in superficie d'acqua, notevole abbassamento della falda, venute di gas, cavità nel terreno sono da monitorare, da comunicare tempestivamente al committente e da riportare nel eventuale profilo stratigrafico

che va fornito. L'appaltatore deve provvedere immediatamente alla messa in sicurezza. Gli ulteriori interventi sono da stabilire di comune accordo. Le misure adottate e quelle successive sono considerate prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).

313. La profondità finale delle perforazioni viene stabilita dal committente.

7.3.4 Impedimenti

314. Se a causa delle condizioni locali si prevede la presenza nel terreno di ostacoli, come p.es. tubazioni, cavi, drenaggi, canali, marcature, resti di costruzioni, va accertato con sondaggi che questi non interferiscano con le operazioni di perforazione. Le misure necessarie, come p.es. i fori e gli scavi esplorativi sono considerate prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).

315. Nel caso vengano trovati ostacoli imprevisi, come p.es. tubazioni, cavi, drenaggi, canali, marcature, resti e parti di costruzioni, rifiuti, trovanti, o nel caso il rivestimento o l'attrezzatura di perforazione rimangano bloccati nel terreno o ancora nel caso l'asse di perforazione si discosti dall'asse di progetto, questo va comunicato immediatamente al committente. Questi indicherà se e come rimuovere o assicurare l'ostacolo o se la perforazione vada sospesa o spostata. L'uso di esplosivi richiede l'approvazione del committente. Le misure da adottare rientrano nelle prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).

316. Nelle vicinanze di costruzioni, condotte, cavi, drenaggi e canali, i lavori vanno eseguiti adottando i necessari accorgimenti.

317. Opere che potrebbero essere danneggiate vanno protette in osservanza alle raccomandazioni della norma DIN 4123 "Scavi, fondazioni e sottofondazioni in zone con edifici". Per le misure di sicurezza e di protezione da adottare ci si deve attenere alle prescrizioni dei proprietari o di altre persone autorizzate. Tali interventi rientrano nelle prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).

318. Qualora si possa ragionevolmente ritenere che gli ostacoli consistano di residui bellici o di armi, i lavori sono da sospendere immediatamente e si dovrà informare della circostanza il Committente e le autorità competenti. L'Appaltatore dovrà mettere in opera senza indugio le misure di protezione occorrenti. Tali misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).

7.3.5 Rimozione delle incamiciature o rivestimenti del foro

I tubi di rivestimento del foro vanno estratti una volta completato il foro. Nel caso non sia possibile estrarre i tubi di rivestimento, l'appaltatore deve informare immediatamente il committente. Le misure da adottare rientrano nelle prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).

7.3.6 Riempimento del foro

I fori di perforazione sono da richiudere con materiale adatto, possibilmente utilizzando i detriti di perforazione; nel caso di fori rivestiti il riempimento va eseguito contemporaneamente all'estrazione dei tubi di rivestimento. Particolari requisiti riguardanti l'intasamento o il materiale di riempimento sono considerate prestazioni particolari (vedi punto 7.4.2.1).

7.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

7.4.1 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:

319. Taglio di cespugli e di alberi isolati fino ad un diametro di 0,1 m, misurato a 1 m da terra, comprese le radici e i ceppi, nonché la rimozione di massi o resti di muri isolati fino ad un volume di 0,03 m³, necessari alla realizzazione di un piano di lavoro, quando non siano da eseguire ulteriori lavori in terra.
320. Messa a disposizione, riempimento e catalogazione dei contenitori per i campioni di terreno, di acqua, di gas, non contaminati con sostanze inquinanti.
321. Rilievo dello stato di fatto di strade, superficie di terreni, corsi d'acqua, ecc.
322. Spostamento delle attrezzature per la perforazione da un foro all'altro, escluse le prestazioni di cui al punto 7.4.2.2.
323. Smaltimento dei fluidi di perforazione contenenti additivi, il cui impiego non sia stato richiesto dal committente. Al Committente deve essere fornita prova del corretto smaltimento.

7.4.2 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:

324. Prestazioni secondo i punti 7.3.2.4, 7.3.3.1, 7.3.3.2, 7.3.3.3, 7.3.4.1, 7.3.4.2, 7.3.4.4, 7.3.5 e 7.3.6.
325. Misure particolari per la constatazione dello stato delle costruzioni, delle opere stradali e delle infrastrutture prima dell'inizio dei lavori di perforazione, ad esempio mediante perizie asseverate, ispezioni mediante telecamera mobile, verifiche di portanza e di stabilità.
326. Predisposizione e rimozione del piano di lavoro per le perforazioni, qualora non siano sufficienti le misure indicate al punto 7.4.1.1.
327. Eliminazione di cespugli e di alberi, pietre, blocchi e di resti di costruzioni, fatta eccezione per le misure indicate al punto 7.4.1.1.
328. Indagini e misure di protezione connesse con la presenza ipotizzata o certa di mezzi bellici.
329. Spostamento delle attrezzature per la perforazione da un foro all'altro e loro smontaggio per motivi non imputabili all'appaltatore.

- 330. Montaggio, messa a disposizione e rimozione di barriere antirumore e di protezioni contro eventuali proiezioni di materiale.
- 331. Prelievo di campioni di gas, determinazione del tipo, della quantità e della pressione del gas.
- 332. Messa a disposizione, riempimento e catalogazione dei contenitori per i campioni di terreno, di acqua, di gas contaminati con sostanze inquinanti.
- 333. Fornitura dei contenitori per i campioni di terreno, d'acqua, di gas.
- 334. Imballaggio e trasporto dei campioni.
- 335. Misure del livello piezometrico di pozzi e corsi d'acqua vicini, nonché continue misurazioni in foro.
- 336. Scavo nel materiale di demolizione e allontanamento del materiale di risulta.
- 337. Demolizione e rifacimento di superfici pavimentate.
- 338. Abbandono temporaneo o definitivo di tubi di rivestimento nel terreno e messa a disposizione di particolari tubi e filtri per indagini in foro.
- 339. Allontanamento dei detriti di perforazione in esubero, escluse le prestazioni di cui al punto 7.4.1.5.
- 340. Smaltimento dei fluidi di perforazione contenenti additivi, il cui impiego é stato richiesto dal committente. Al Committente deve essere fornita prova del corretto smaltimento.
- 341. Adeguamento dei fluidi di perforazione alle caratteristiche del terreno, quando queste si discostano da quanto previsto nel progetto.
- 342. Smaltimento del terreno mescolato con i fluidi di sostegno, nel caso la stabilizzazione con fluidi del foro sia stata richiesta dal committente.
- 343. Provvedimenti a foro aperto per l'esecuzione di misurazioni ed indagini.

7.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5, vale quanto segue.

- 344. Perforazioni, che devono essere abbandonate, e tubi di rivestimento comprensivi delle giunzioni che rimangono nel terreno (causa l'impossibilità di estrarli), vengono contabilizzati come prestazioni eseguite, a condizione che la causa non sia imputabile all'appaltatore.
- 345. La lunghezza di perforazione viene calcolata dal punto di attacco di progetto fino alla profondità stabilita.
- 346. La lunghezza delle dime di attacco per paratie di pali trivellati viene misurata lungo l'asse della paratia.

8 OPERE DI SOSTEGNO DI SCAVI

8.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

347. Le presenti DTC „Opere di sostegno di scavi“ si applicano ai lavori di messa in sicurezza con opere di sostegno provvisorie o definitive di salti di quota del terreno e di rive nonché di scavi, trincee e simili.

348. Le DTC „Opere di sostegno di scavi“ non si applicano a

- a. lavori in terra connessi con l'esecuzione di opere di sostegno (vedi DTC „Lavori in terra“),
- b. i lavori di infissione di pali mediante percussione, vibrazione o pressione per la costruzione di pareti con profilati, pali o palancole (vedi DTC „Lavori di perforazione“ e DTC „Pali e palancole infissi mediante percussione, vibrazione o pressione“) e per i lavori in calcestruzzo eseguiti in concomitanza (vedi DTC „Opere in calcestruzzo“),
- c. le perforazioni da eseguire in concomitanza con la realizzazione di ancoraggi (vedi DTC „Lavori di perforazione“;
- d. misure di sostegno di cavità sotterranee,
- e. realizzazione di trincee con fluidi di supporto,
- f. costruzione di elementi di calcestruzzo riportato mediante proiezione,
- g. opere di sostegno con tecniche naturalistiche,
- h. consolidazione del terreno mediante procedimenti d'iniezione ad alta pressione,
- i. consolidazione del terreno mediante congelamento ovvero mediante stabilizzazioni profonde.

349. A titolo integrativo si applicano le DTC „Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia“, punto da 1.1 a 1.5. In caso di discordanza si applicano le prescrizioni specifiche delle presenti.

8.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI

Ad integrazione di quanto indicato nelle “Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia“, punto 1.2, vale quanto segue.

350. Per i principali materiali ed elementi costruttivi normalizzati vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento.

- Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni

- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
 - UNI EN 1997-1 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
 - UNI EN 1536: Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali trivellati
 - UNI EN 1537: Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Tiranti di ancoraggio
 - UNI EN 1538 Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Diaframmi
 - Norme delle serie UNI EN 10248 [1 e 2] Palancole laminate a caldo di acciai non legati
 - Norme delle serie UNI EN 10249 [1 e 2] Palancole profilate a freddo di acciai non legati
 - UNI EN 12063 Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Palancole
 - UNI EN 12715 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Iniezioni
 - UNI EN 12716 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Getti per iniezione (jet grouting)
 - Norme delle serie UNI EN 13331 [1 e 2] Sistemi di puntellazione per scavi
 - UNI EN 14199: Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Micropali
 - UNI EN 14490 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Chiodature del terreno (soil nailing).
351. I materiali e gli elementi descrittivi devono rispondere ai requisiti secondo le norme DIN 4124 "Scavi di fondazione e trincee – Scarpate, strutture di sostegno, larghezza delle aree di lavoro", UNI EN 13331-1 "Sistemi di puntellazione per scavi - Parte 1: Specifiche di prodotto" ed UNI EN 14653-1 "Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo - Parte 1: Specifiche di prodotto".
352. Descrizione del terreno e della roccia
- Per la descrizione dei terreni e delle rocce nonché di materiali di altro genere si applicano le prescrizioni contenute della DTC "Lavori in terra".

8.3 ESECUZIONE

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

8.3.1 Generalità

1. Per l'esecuzione delle opere di sostegno si applicano le norme DIN 4124 „Scavi di fondazione e trincee – Scarpate, strutture di sostegno, larghezza delle aree di lavoro", UNI EN 13331-1 „Sistemi di puntellazione per scavi – Parte 1: Specifiche di prodotto" e UNI EN 14653-1 „Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo – Parte 1: Specifiche di prodotto".
2. La scelta delle procedure operative dei lavori spetta all'appaltatore.

3. La realizzazione di opere di sostegno di scavi potrà essere iniziata solo dopo la avvenuta conferma che le disposizioni vigenti sul sito in materia di reperimento e, se del caso, di bonifica da ordigni bellici sono state rispettate.
4. L'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni in particolare nei seguenti casi:
 - a. discordanza della situazione effettiva e degli elementi di puntellazione esistenti dalle indicazioni ricevute,
 - b. discordanza delle proprietà del sottosuolo dalle indicazioni ricevute,
 - c. discordanza dell'impermeabilità all'acqua del sottosuolo dalle indicazioni ricevute,
 - d. discordanza del piano di lavoro dalle indicazioni ricevute, sia con riferimento alla messa in opera degli elementi di puntellazione degli scavi che alla loro rimozione,
 - e. spazio di lavoro non conforme alle norme e tecnicamente inadeguato,
 - f. mancanza di punti di riferimento,
 - g. danneggiamento degli elementi di puntellazione degli scavi,
 - h. mancata considerazione delle tolleranze ammesse e delle deformazioni per la progettazione esecutiva di dettaglio,
5. Nel caso di rinvenimento di cavità o ostacoli imprevisi, come condotte, capisaldi e marcature, resti di costruzioni preesistenti, massi o radici, se ne informerà immediatamente il committente. Gli interventi che risulteranno necessari sono da definire di comune accordo e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 8.4.2.1).
 Qualora si debba ragionevolmente supporre che gli ostacoli siano costituiti da ordigni bellici, l'appaltatore dovrà immediatamente sospendere i lavori nonché informare l'autorità competente ed il committente. Egli dovrà inoltre mettere in opera senza indugio le misure di sicurezza del caso. Le prestazioni fornite per le misure di sicurezza costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 8.4.2.1).

8.3.2 Realizzazione della struttura di sostegno

8.3.2.1 Tolleranze

1. Nella misura in cui, anche per elementi singoli, nelle norme UNI EN 1536, UNI EN 1537, UNI EN 1538, UNI EN 12063 und UNI EN 12716 non siano contenute prescrizioni discordanti, vale una tolleranza per l'inclinazione di 1% rispetto alla verticale. In aggiunta a tale tolleranza viene ammesso uno scostamento in pianta di 50 mm per il punto di attacco. Per la quota del lato superiore della struttura è ammesso uno scartamento di 20 cm verso l'alto.
2. Scostamenti a seguito di deformazioni dovute ai carichi o proprie del sistema costruttivo nonché alle tolleranze dimensionali degli elementi costruttivi non sono considerate per i valori delle tolleranze secondo il punto 8.3.2.1.1.

8.3.2.2 Paratie in pali trivellati

1. Per la costruzione di paratie in pali trivellati si applica la norma UNI EN 1536 in concomitanza con la DTC "Opere in calcestruzzo".
2. Le perforazioni per diaframmi a pali secanti devono essere eseguite con guide o dime da rimuovere dopo i lavori di perforazione.
3. Qualora l'appaltatore scelga di impiegare una sospensione di sostegno, egli dovrà smaltire il fluido a norma di legge e fornirne la prova al committente.

8.3.2.3 Paratie berlinesi e paratie discontinue

Fa parte delle prestazioni per l'inserimento del manto tra gli elementi strutturali verticali la rifilatura tra la faccia anteriore e quella posteriore degli elementi del manto nonché, se del caso, il riempimento a tergo del manto stesso per la trasmissione delle forze incidenti.

8.3.2.4 Ancoraggi

1. Per la realizzazione e le prove sugli ancoraggi iniettati vale la norma UNI EN 1537.
2. La scelta della tipologia e dell'esecuzione delle testate d'ancoraggio spetta all'appaltatore.
3. Per la costruzione di pali iniettati valgono le norme UNI EN 1997-1 e UNI EN 14199.

8.3.2.5 Rinforzi e cordoli

Rinforzi e cordoli devono essere in grado di trasmettere le forze alle restanti strutture.

8.3.3 Messa a disposizione della struttura di sostegno

1. Qualora la struttura di sostegno debba essere messa a disposizione, gli elementi che l'appaltatore deve mettere a disposizione restano di sua proprietà.
2. Durante il tempo di messa a disposizione, le strutture di sostegno danneggiate dovranno essere riparate da parte dell'appaltatore. Le prestazioni occorrenti sono da definire di comune accordo.

8.3.4 Rimozione della struttura di sostegno

1. Ancoraggi ed elementi incorporati nel calcestruzzo vengono abbandonati nel sottosuolo. Qualora gli ancoraggi debbano essere svincolati o rimossi, le prestazioni occorrenti costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 8.4.2.1).
2. La rimozione del manto deve essere eseguita in concomitanza con il riempimento dello spazio di lavoro; le prestazioni occorrenti costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 8.4.2.1).
3. Qualora non fosse possibile rimuovere la struttura di sostegno secondo prescrizione, se ne darà immediatamente notizia al committente. Nella misura in cui la circostanza non sia imputabile all'appaltatore, le prestazioni occorrenti costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 8.4.2.1).

8.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

8.4.1 Prestazioni accessorie

Prestazioni accessorie, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 4.1, sono in particolare:

1. Rilievo dello stato di fatto di strade, della superficie del terreno, dei collettori e simili.
2. Manutenzione e conservazione in buono stato delle aree di lavoro.
3. Spostamento di elementi strutturali per esigenze proprie dell'appaltatore.
4. Prima messa in tensione e bloccaggio degli ancoraggi, con tutte le verifiche e prove nel caso di ancoraggi iniettati.

8.4.2 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 secondo i punti 3.1.5, 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3.
2. Prestazioni per l'accertamento dello stato delle costruzioni, ivi comprese le strade, nonché delle infrastrutture e simili, eccedenti quelle previste al punto 8.4.1.1, ad esempio predisposizione di indagini peritali, ispezioni televisive, indagini geomeccaniche.
3. Apprestamento, pavimentazione, consolidamento e rimozione del piano di lavoro, delle postazioni di parcheggio e di deposito nonché degli accessi, ponti, puntellamenti di solai e simili sulle aree messe a disposizione dal committente.
4. Realizzazione di raccordi e di giunzioni con costruzioni adiacenti.
5. Ritensionamento degli ancoraggi.
6. Adattamento dei sistemi di puntellazione per scavi in corrispondenza di ostacoli.
7. Apertura e chiusura di cavità e di fori per ancoraggi.
8. Spostamento di elementi strutturali non per esigenze dell'appaltatore (vedi punto 8.4.1.3).
9. Pretensionamento di rinforzi e controventi.
10. Verifica delle opere di sostegno per scavi durante il periodo di messa a disposizione.
11. Misurazioni e verifiche, ad esempio di deformazioni, forze, assestamenti o quantità di acque affluenti, complete della documentazione.
12. Riempimento di cavità, formati a seguito della rimozione del manto ovvero dell'estrazione di palancole, pali, profilati, tubi e simili,
13. Elaborazione e consegna dei calcoli di verifica di stabilità e di disegni esecutivi.
14. Predisposizione della documentazione dello stato di fatto.
15. Verifiche di idoneità per ancoraggi iniettati e prove di carico per pali iniettati.
16. Ancoraggi dimensionati per carico da acqua in pressione.
17. Particolari esigenze per la superficie delle opere di sostegno per scavi.

8.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5, vale quanto segue.

8.5.1 Generalità

La determinazione delle prestazioni, sia che essa avvenga secondo i disegni sia che avvenga in base a misurazione, avviene in base ai seguenti criteri.

8.5.2 Determinazione delle misure e delle quantità

1. Per le opere da contabilizzare a superficie (m^2), questa viene determinata in base alle lunghezze ed alle altezze delle opere di sostegno di scavi. La lunghezza viene misurata lungo l'asse delle opere di sostegno stesse.
L'altezza delle opere di sostegno viene misurata dal fondo dello scavo in corrispondenza delle opere stesse, ovvero per puntellazioni parziali dal loro filo inferiore, fino al filo superiore prescritto delle opere di sostegno.
Opere di sostegno realizzate con marciavanti infissi vengono misurate fino alla profondità di infissione staticamente necessaria.
L'altezza di palancolate nonché di pareti di pali trivellati secanti o aderenti viene misurata dal filo inferiore della profondità di perforazione staticamente necessaria ovvero prescritta fino al filo superiore prescritto.
L'altezza del manto di pareti di sostegno berlinesi e di paratie discontinue o chiodate viene misurata dal fondo di scavo prescritto fino al filo superiore prescritto delle pareti stesse. Per la definizione dell'altezza vale la quota del punto più basso del fondo dello scavo per ogni campata di opere di sostegno.
2. Per la contabilizzazione di singoli elementi verticali a lunghezza, nel caso di pareti di sostegno berlinesi e di paratie discontinue, l'altezza viene misurata dal filo inferiore della profondità di infissione staticamente necessaria ovvero prescritta fino al filo superiore prescritto.
La lunghezza dei cordoli, dei correnti di ripartizione e dei rinforzi viene misurata lungo l'asse. La lunghezza degli ancoraggi e delle chiodature viene misurata dal estremità sul lato terreno fino all'intradosso della testata di ancoraggio.
3. Per le opere da contabilizzare a massa, sarà considerata la massa teorica degli elementi costruttivi metallici. Essa sarà determinata in base alle indicazioni delle norme UNI per profilati normalizzati ed a quelle della documentazione tecnica del produttore per gli altri profilati.
4. Per le opere da contabilizzare a durata, la durata della messa a disposizione delle opere di sostegno di scavi ha inizio per ogni stralcio di opere di sostegno col giorno dopo la messa in opera dell'ultimo elemento portante verticale. Per sistemi di puntellazione la durata della messa a disposizione ha inizio col giorno dopo la loro messa in opera.

Per cordoli, correnti di ripartizione e rinforzi la durata ha inizio con la loro ultimazione per ogni livello e per ogni stralcio dei lavori.

La durata della messa a disposizione delle opere di sostegno ha fine con il termine stabilito per la rimozione, ma non prima di tre giorni lavorativi dopo il ricevimento da parte dell'appaltatore dell'avviso di svincolo trasmesso dal committente.

8.5.3 Disposizioni per le detrazioni

Per le opere da contabilizzare a superficie, cavità per condotte e simili con superficie fino a 1 m² non vengono detratte. Per la misurazione delle lunghezze in asse delle opere di sostegno non si opererà nessuna detrazione per travi, pali e simili.



9 PALI E PALANCOLE INFISSI MEDIANTE PERCUSSIONE, VIBRAZIONE O PRESSIONE

9.1 CAMPO D'APPLICAZIONE

1. Le presenti DTC "Pali e palancole infissi mediante percussione, vibrazione o pressione" si applicano per l'infissione e l'estrazione di pali, travi, palancole, tubi, lance e simili mediante percussione, vibrazione e pressione.
2. Le DTC "Pali e palancole infissi mediante percussione, vibrazione o pressione" non si applicano per
 - a. il riempimento di cavità formatesi a seguito dell'infissione di pali, travi, palancole, tubi, lance e simili ovvero rimaste aperte dopo la loro estrazione.
 - b. la posa in opera delle armature;
 - c. l'inserimento e l'estrazione di vibrator di profondità;
 - d. lavori di perforazione (vedi DTC "Lavori di perforazione");
 - e. la messa a disposizione di elementi messi in opera (vedi DTC "Opere di sostegno di scavi")
 - f. lavori eseguiti con impiego di mezzi spingitubo (vedi DTC "Opere con la tecnica spingitubo").
 - g. A titolo integrativo sono applicabili le "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.

9.2 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.

9.2.1 Elementi costruttivi

1. Elementi costruttivi ai sensi delle DTC „Pali e palancole infissi mediante percussione, vibrazione o pressione“ sono da considerare pali, travi, palancole, tubi, lance e simili.
2. Per i materiali e gli elementi normalizzati di più comune utilizzo vengono citate in particolare le prescrizioni delle norme UNI EN 12063 „Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Palancolate“ ed UNI EN 12699 "Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali eseguiti con spostamento del terreno".

9.2.2 Descrizione del sottosuolo

Per l'esplorazione, la classificazione e la descrizione del sottosuolo vale quanto segue:

- D.M. 11.03.1988 Decreto del Ministero per i Lavori Pubblici del 11.03.1988 Norme tecniche 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
- D.M. 14.01.2008 Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 14.01. 2008 – Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- UNI EN 1997-1 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
- UNI EN 1997-2 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo
- UNI EN ISO 14688-1 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione
- UNI EN ISO 14688-2 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Parte 2: Principi per una classificazione
- UNI EN ISO 14689-1 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione delle rocce - Identificazione e descrizione
- UNI EN ISO 22475-1 Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo - Parte 1: Principi tecnici per l'esecuzione
- UNI EN ISO 22476-2 Indagini e prove geotecniche – Prove in sito – Parte 2: Prova di penetrazione dinamica
- UNI EN ISO 22476-3 Indagini e prove geotecniche – Prove in sito – Parte 3: Prova penetrometrica dinamica tipo SPT (Standard Penetration Test).

9.2.3 Ripartizione in ammassi omogenei

I terreni e le rocce devono essere ripartiti in ammassi omogenei per la valutazione in vista dell'esecuzione di lavori di infissione ed estrazione. È considerato un ammasso omogeneo una zona geometricamente definita di una o più formazioni di terreno o di roccia secondo la norma UNI EN 1997-2, le cui proprietà geotecniche si attestano entro tolleranze ben definite e si distinguono in maniera apprezzabile dalle proprietà degli ammassi limitrofi

9.2.4 Descrizione e ripartizione di terreni di origine artificiale (riempimenti e riporti) e di materiali di altro tipo

Per quanto possibile, terreni di origine artificiale e materiali di altro tipo, ad esempio parti di costruzioni, materiali sostitutivi (riciclati), prodotti industriali secondari o rifiuti, vengono descritti secondo il punto 2.2 e ripartiti secondo il punto 2.3. Qualora ciò non sia possibile, essi saranno descritti con specifico riferimento alle loro proprietà d'interesse per i lavori di infissione e di estrazione.

9.3 ESECUZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole Generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.3 vale quanto segue.

9.3.1 Generalità

1. Per la costruzione di palancolate si applica la norma UNI EN 12063 „Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Palancolate" e per la realizzazione di pali con spostamento del terreno la norma UNI EN 12699 "Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali eseguiti con spostamento del terreno".
2. Le scelte delle modalità di svolgimento dei lavori nonché del tipo e dell'impiego delle attrezzature spettano all'Appaltatore.
3. Elementi da infiggere, unicamente da mettere a disposizione e da estrarre in un secondo tempo, non diventano proprietà del committente.
4. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni in particolare nei seguenti casi:
 - a. discordanza del piano di lavoro dalle indicazioni ricevute
 - b. discordanza delle proprietà del sottosuolo dalle indicazioni ricevute.
5. La vegetazione e le aree a verde soggette a danneggiamento vanno protette. Le prestazioni per gli interventi che risulteranno necessari costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
6. I lavori di infissione mediante percussione, vibrazione o pressione potranno essere iniziati solo dopo la avvenuta conferma che le disposizioni vigenti sul sito in materia di reperimento e, se del caso, di bonifica da ordigni bellici sono state rispettate.
7. Costruzioni soggette a danneggiamento vanno protette. Per le misure di sicurezza e di protezione da adottare vanno rispettate le prescrizioni dei proprietari o di altri aventi diritto. Tali interventi costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
8. Nel caso di rinvenimento di cavità o ostacoli imprevisti, come condotte, capisaldi e marcature, resti di costruzioni preesistenti, massi o radici, se ne informerà immediatamente il committente. Gli interventi che risulteranno necessari sono da definire di comune accordo e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
 Qualora si debba ragionevolmente supporre che gli ostacoli siano costituiti da ordigni bellici, l'appaltatore dovrà immediatamente sospendere i lavori nonché informare l'autorità competente ed il committente. Egli dovrà inoltre mettere in opera senza indugio le misure di sicurezza del caso. Le prestazioni fornite per le misure di sicurezza rientrano nelle prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).

9. Gli effetti dell'infissione o dell'estrazione di elementi costruttivi sulle costruzioni vicine, il sottosuolo e sugli elementi stessi devono essere monitorati. Possibili danni conseguenti all'infissione o alla estrazione devono essere segnalati immediatamente al committente. Gli interventi da mettere in opera sono da definire di comune accordo e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
10. Qualora di debbano adottare procedure con bassa emissione di vibrazioni, si impiegheranno martelloni idraulici per l'infissione a percussione e battipalo vibranti per l'infissione mediante vibrazione.
11. Qualora non siano ammesse emissioni di vibrazioni, si impiegheranno macchinari a pressione.

9.3.2 Infissione degli elementi costruttivi

1. Qualora nel corso dei lavori le lunghezze dei pali stabilite risultassero manifestamente insufficienti o eccessive, se ne informerà immediatamente il committente. Gli interventi da mettere in opera sono da definire di comune accordo e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
2. Ogni pregiudizio arrecato alle opere, ad esempio causato da
 - a. scostamento sostanziale della posizione o dalla profondità di infissione stabilite,
 - b. danneggiamento degli elementi costruttivi o delle pareti, deve essere immediatamente segnalato al committente. Gli interventi da mettere in opera sono da definire di comune accordo e costituiscono, nella misura in cui non sono imputabili all'appaltatore, prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
 - c. Qualora contro ogni aspettativa fosse impossibile l'infissione degli elementi costruttivi fino alla profondità richiesta o essa fosse possibile solo con notevole pregiudizio per l'ambiente circostante o con notevole danneggiamento delle componenti stesse, se ne informerà immediatamente il committente. Gli interventi da mettere in opera, ad esempio definizione di una nuova profondità di infissione, taglio degli elementi costruttivi, impiego di mezzi ausiliari di assistenza all'infissione, sono da definire di comune accordo e costituiscono, nella misura in cui non sono imputabili all'appaltatore, prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).

9.3.3 Tolleranze

1. Le tolleranze di infissione sono indicate nelle norme UNI EN 12063 ed UNI EN 12699.
2. Per l'infissione di profilati, tubi, lance e simili si applicano per analogia le tolleranze indicate nella norma UNI EN 12063.
3. Scostamenti a seguito di deformazioni dovute ai carichi o proprie del sistema costruttivo nonché alle tolleranze dimensionali degli elementi costruttivi non sono considerate per i valori delle tolleranze secondo i punti 9.3.3.1 e 9.3.3.2.

4. Scostamenti longitudinali di palancolate dovuti alla deformazione degli elementi costruttivi durante l'infissione oppure al gioco nei gargami sono ammessi e da tenere in conto. Gli interventi da mettere in opera sono da definire di comune accordo e costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.7).

9.3.4 Registrazioni

1. Nel corso dell'infissione degli elementi costruttivi mediante percussione su dovranno redigere i verbali secondo la norma UNI EN 12699.
2. Durante l'infissione mediante vibrazione degli elementi costruttivi vanno registrate la potenza assorbita e la frequenza in funzione della profondità e del tempo.
3. Durante l'infissione per pressione degli elementi costruttivi va registrata la spinta in funzione della profondità e del tempo.

9.3.5 Sistemazione delle testate degli elementi costruttivi

1. Elementi costruttivi le cui testate venissero deformate o distrutte durante l'infissione potranno essere riutilizzate col consenso del Committente previa sistemazione delle testate stesse.
2. Per la sistemazione delle testate di elementi di calcestruzzo armato si applicano le prescrizioni della norma UNI EN 12699.

9.3.6 Estrazione degli elementi costruttivi

1. Qualora i macchinari di estrazione non possono venire posizionati ed azionati direttamente davanti all'elemento da estrarre, se ne informerà immediatamente il committente. Gli interventi da mettere in opera sono da definire di comune accordo e costituiscono, nella misura in cui non sono imputabili all'appaltatore, prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
2. Gli elementi costruttivi da rimuovere vanno estratti in maniera da non danneggiare o mettere a rischio la costruzione, gli edifici adiacenti nonché le condutture o altri impianti.
3. I tentativi di estrazione di un elemento devono essere interrotti al più tardi se dopo un quarto d'ora non si possa ottenere alcun progresso di estrazione.
4. Se un elemento costruttivo non risulta estraibile secondo prescrizione, se ne informerà immediatamente il committente. Gli interventi da mettere in opera sono da definire di comune accordo e costituiscono, nella misura in cui non sono imputabili all'appaltatore, prestazioni particolari (vedi punto 9.4.2.1).
5. La posizione degli elementi costruttivi non rimuovibili o rimuovibili soltanto parzialmente, deve essere registrata e documentata.
6. Elementi costruttivi che non possono essere estratti e che pertanto sono abbandonati per intero o parzialmente nel sottosuolo, vengono compensati per il loro valore attuale. Si terrà conto del valore di rottamazione degli elementi.

9.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

9.4.1 Prestazioni accessorie

Prestazioni accessorie, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 9.4.1, sono in particolare:

1. Rilievo dello stato in cui si trovano le strade, la superficie del terreno, i canali di raccolta e simili.
2. Manutenzione e conservazione in buono stato delle aree di lavoro.

9.4.2 Prestazioni particolari

Prestazioni particolari, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 9.4.2, sono per esempio:

1. Provvedimenti previsti ai punti 9.3.1.5, 9.3.1.7, 9.3.1.8, 9.3.1.9, 9.3.2.1, 9.3.2.2, 9.3.2.3, 9.3.6.1 e 9.3.6.4.
2. Prestazioni per l'accertamento dello stato di costruzioni, ivi comprese le strade, delle infrastrutture e simili, eccedenti quelle indicate al punto 9.4.1.1, ad esempio predisposizione di indagini peritali, esecuzione di ispezioni televisive o di indagini sulla portanza del terreno.
3. Demolizione e ripristino di superfici pavimentate.
4. Impianto, pavimentazione, stabilizzazione e rimozione delle aree di cantiere, di deposito e di parcheggio nonché delle aree adibite al traffico, di ponti e simili nelle zone messe a disposizione dal committente.
5. Rimozione o posa di condotte.
6. Predisposizione e posizionamento di elementi di compensazione e di raccordo, nella misura in cui ciò non sia dovuto ad un'esecuzione non conforme dei lavori, nonché di profilati di raccordo, d'angolo e di congiunzione.
7. Rispetto di tolleranze dimensionali più onerose di quelle indicate al punto 9.3.3.
8. Taglio, rifilatura e lavorazione delle testate di elementi costruttivi dopo l'infissione, nella misura in cui tale lavoro non sia imputabile all'appaltatore.
9. Prove di infissione.
10. Prove di carico.
11. Sistemazione delle testate danneggiate degli elementi costruttivi ed eliminazione dei danni procurati durante l'infissione, nella misura in cui tali danni non siano imputabili all'appaltatore.
12. Predisposizione, messa a disposizione e rimozione di dispositivi di protezione contro i rumori.
13. Montaggio e messa a disposizione di dispositivi di verifica e di misura, come rivelatori di rottura della palancolata per disaccoppiamento dei gargami, tubi inclinometrici.
14. Misurazioni e verifiche, ad esempio rilevamento delle vibrazioni, del rumore, degli assestamenti, dell'inclinazione e misure geodetiche, con relativa documentazione.

15. Impermeabilizzazione di palancole.
16. Saldature per il bloccaggio dei gargami e per la chiusura di aperture.
17. Taglio o prolungamento di elementi costruttivi, ad esempio nei casi di presenza di ostacoli, di raggiungimento anticipato della profondità di infissione o profondità di infissione insufficiente.
18. Applicazione di parti aggiunte agli elementi costruttivi.
19. Sospensioni dell'attività di infissione o di estrazione di elementi costruttivi, qualora la circostanza non sia imputabile all'appaltatore.
20. Nuovo impianto, spostamento e modifica dei macchinari di infissione e di estrazione per motivi non imputabili all'appaltatore.
21. Riempimento di avvallamenti o assestamenti creati a seguito dei lavori di infissione e di estrazione degli elementi costruttivi.
22. Riempimento di cavità, formati a seguito dell'estrazione di palancole, pali, profilati, tubi e simili.
23. Elaborazione e consegna dei calcoli di verifica di stabilità e di disegni esecutivi.
24. Predisposizione della documentazione dello stato di fatto.

9.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5, vale quanto segue.

9.5.1 Generalità

La determinazione delle prestazioni, sia che essa avvenga secondo i disegni sia che avvenga in base a misurazione, avviene in base ai seguenti criteri.

9.5.2 Determinazione delle misure e delle quantità

9.5.2.1 Opere da contabilizzare a superficie

1. La lunghezza della parete viene misurata lungo l'asse della parete stessa.
2. L'altezza delle pareti viene misurata tra il lato inferiore della parete e quello superiore prescritti.

9.5.2.2 Opere da contabilizzare a lunghezza

Per le opere da contabilizzare a lunghezza (m), saranno considerate le lunghezze prescritte degli elementi costruttivi.

9.5.2.3 Opere da contabilizzare a massa

Per le opere da contabilizzare a massa (kg, t), sarà considerata la massa teorica degli elementi costruttivi così come prescritti. Essa sarà determinata in base a

- masse nominali indicate nelle norme UNI per profilati normalizzati,

- masse indicate nella documentazione tecnica del produttore per altri profilati.

9.5.3 Disposizioni particolari

Elementi costruttivi che non possono essere estratti come da prescrizione e che pertanto vengono abbandonati per intero o in parte nel sottosuolo, vengono contabilizzati in estrazione per intero senza alcuna detrazione.



10 COSTRUZIONI STRADALI – SOVRASTRUTTURE STRADALI SENZA LEGANTI

10.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

1. Le presenti DTC "Costruzioni stradali – Sovrastrutture stradali senza leganti" valgono per la costruzione di sovrastrutture per strade di ogni genere, piazze, cortili, aeroporti, banchine e massicciate per linee ferroviarie con
 - a. strati di base e di usura nelle costruzioni stradali
 - b. strati protettivi antigelo e strati protettivi superficiali per le linee ferroviarie.
2. Le presenti DTC "Costruzioni stradali – Sovrastrutture stradali senza leganti" non valgono per:
 - a. per la bonifica e il consolidamento degli strati di fondazione e del sottofondo
 - b. per la realizzazione di massicciate per linee ferroviarie.
3. 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.

10.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI; TERRENI E ROCCE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.2, vale quanto segue: per i principali materiali ed elementi normalizzati vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento.

10.2.1 Requisiti

10.2.1.1 Aggregati

- UNI EN 13043 Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico
- UNI EN 13055-2 Aggregati leggeri - Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati
- UNI EN 13242 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade
- UNI EN 13285 Miscele non legate - Specifiche

La sabbia impiegata per l'intasamento deve avere un sufficiente contenuto di argilla.

Sono da considerare aggregati non frantumati la ghiaia e la sabbia naturale.

Gli aggregati frantumati possono essere costituiti da

- aggregati naturali,
- aggregati riciclati dalla lavorazione di materiale inorganico precedentemente utilizzato nelle costruzioni.

Possono essere impiegati soltanto aggregati di qualità controllata.

10.2.1.2 Miscele di aggregati e di terreni

La scelta della composizione delle miscele di aggregati e di terreni è affidata all'Appaltatore. A tale scopo egli deve tener conto dell'utilizzo, dell'entità e della tipologia del traffico, delle azioni climatiche e delle condizioni locali.

Le miscele devono essere omogenee, insensibili al gelo, stabili alla migrazione da e verso gli strati confinanti e sufficientemente compatte.

Le miscele di aggregati per strati protettivi superficiali sono costituite da

- miscele di ghiaia e sabbia o miscele di sabbia e ghiaia, con l'eventuale aggiunta di aggregati frantumati,
- miscele di ghiaione-pietrisco-sabbia o miscele di pietrisco e sabbia secondo il punto 2.1.1.

La miscela deve contenere una quantità sufficiente di componenti fini per essere insensibile al gelo, stabile alla migrazione verso gli strati confinanti e sufficientemente compatta.

10.2.1.3 Miscele di aggregati non vagliati

Possono essere impiegati i seguenti materiali: sabbia, ghiaia, roccia, scorie nonché materiali di esubero da vagliatura, smarino, detriti di roccia, frammenti di calcestruzzo, aggregati riciclati, ceneri dall'incenerimento di rifiuti, granulato da camera fusoria.

Il materiale deve possedere una granulometria appropriata.

È consentito impiegare aggregati risultanti dalla lavorazione di materiale inorganico utilizzato nelle costruzioni, a condizione che la loro idoneità sia documentata. Per l'impiego di aggregati riciclati sono applicabili il Decreto del Presidente della Provincia del 16 dicembre 1999, N. 69 "Regolamento relativo al recupero di materiali da costruzione e demolizione e per la qualità dei materiali edili riciclati" ovvero le norme nazionali per il riciclaggio di materiali di rifiuto.

10.2.2 Prove sui materiali

10.2.2.1 Prova di idoneità

L'Appaltatore, prima dell'inizio dell'esecuzione deve accertarsi che gli aggregati, le miscele di aggregati nonché i terreni e le rocce sono idonee per la destinazione prevista e documentarne l'idoneità su richiesta del committente.

10.2.2.2 Verifiche correnti durante il corso dei lavori

Durante l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore deve accertarsi della conformità degli aggregati, delle miscele di aggregati nonché dei terreni e delle rocce ai requisiti previsti in contratto e documentare la rispondenza su richiesta del committente.

10.2.2.3 Verifiche di controllo

L'obbligo incombente all'Appaltatore secondo le prescrizioni ai punti 10.2.2.1 e 10.2.2.2 non viene pregiudicato dall'esecuzione di verifiche da parte del Committente.

10.2.2.4 Esecuzione delle prove dei materiali

- UNI EN 932-1 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento:
- UNI EN 932-2 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi per la riduzione dei campioni di laboratorio
- UNI EN 932-3 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata
- UNI EN 933-1 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per staccatura
- UNI EN 933-2 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Stacci di controllo, dimensioni nominali delle aperture
- UNI EN 933-3 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della forma dei granuli - Indice di appiattimento
- UNI EN 933-4 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della forma dei granuli - Indice di forma
- UNI EN 933-5 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della percentuale di superfici frantumate negli aggregati grossi
- UNI EN 933-8 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Valutazione dei fini - Prova dell'equivalente in sabbia
- UNI EN 933-9 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Valutazione dei fini - Prova del blu di metilene
- UNI EN 1097-2 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione
- UNI EN 1097-3 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica in mucchio e dei vuoti intergranulari
- UNI EN 1097-6 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua
- UNI EN 1367-1 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo
- UNI EN 1367-2 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Prova al solfato di magnesio
- UNI EN 1744-1 Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica

- UNI EN 1926 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a compressione
- UNI EN 1936 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione delle masse volumiche reale e apparente e della porosità totale e aperta
- UNI EN 12370 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza alla cristallizzazione dei Sali
- UNI EN 12371 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza al gelo
- UNI EN 13755 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica
- UNI EN 13286-2 Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Costipamento Proctor
- UNI CEN ISO/TS 17892-11 Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 11: Determinazione della permeabilità con prove a carico costante o a carico variabile
- UNI CEN ISO/TS 17892-12 Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg
- UNI EN ISO 14688-1 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione
- UNI EN ISO 14688-2 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Parte 2: Principi per una classificazione
- UNI EN ISO 14689-1 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione delle rocce - Identificazione e descrizione

10.3 ESECUZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.3, vale quanto segue:

10.3.1 Generalità

1. Gli strati della sovrastruttura stradale senza leganti non devono essere messi in opera in presenza di avverse condizioni climatiche, ad esempio gelo, a meno che la perfetta qualità della prestazione non venga garantita mediante appositi provvedimenti.
2. Se la posizione di condotte, cavi, drenaggi, canali, capisaldi o di altre opere esistenti non può essere indicata con precisione, essa va accertata tramite opportune indagini. Tali misure costituiscono Prestazioni particolari (vedi punto 10.4.2.1).

10.3.2 Piano di appoggio

L'Appaltatore in seguito al controllo delle proprie verifiche del piano di appoggio, deve far valere le proprie perplessità specialmente nei seguenti casi:

- portanza o consistenza insufficiente del sottofondo,
- scostamenti dalla quota, dalla pendenza o dalla planarità previste nel progetto,
- sostanze inquinanti dannose,
- mancanza dei necessari dispositivi di captazione e scarico delle acque affluenti.
- avverse condizioni climatiche (vedi punto 10.3.1.1),
- mancanza di punti di riferimento o capisaldi.

Su richiesta del Committente l'Appaltatore deve mettere a disposizione le verifiche ed i riscontri in suo possesso.

10.3.3 Realizzazione, requisiti

10.3.3.1 Strati di base, strati anticapillari, strati protettivi del piano di appoggio

10.3.3.1.1 Stesa in opera

Le miscele di aggregati ed i terreni vanno distribuiti in maniera che essi restino omogenei e che non possano verificarsi fenomeni di disgregazione.

10.3.3.1.2 Costipamento

Ogni strato va costipato sull'intera superficie uniformemente in funzione dell'impiego; l'umidità della miscela deve essere quella più adatta per la compattazione.

10.3.3.1.3 Superficie

La superficie dei singoli strati deve risultare di struttura uniforme e presentare una pendenza trasversale sufficiente per il deflusso delle acque. Le superfici aperte al traffico ovvero soggette alle intemperie per un lasso di tempo prolungato, dovranno essere protette, se necessario, con misure specifiche, che costituiscono prestazioni particolari nella misura in cui esse non siano imputabili all'operato dell'Appaltatore (vedi punto 10.4.2.1).

10.3.3.1.4 Posizione in quota degli strati finiti

Gli strati vanno profilati alle quote prescritte e con il profilo longitudinale e trasversale concordato. Gli scostamenti della superficie dalla quota teorica in nessun punto devono essere superiori a 4 cm.

10.3.3.1.5 Planarità

Per i singoli strati sono ammissibili scostamenti di planarità dal livello prescritto nei limiti della tolleranza di 3 cm rilevata su una lunghezza di misura di 4 m.

10.3.3.1.6 Spessore

Per le miscele di aggregati o per i terreni lo spessore minimo di stesa di ogni strato finito e costipato deve assumere i seguenti valori in funzione del passante allo staccio superiore:

- fino a 32 mm 12 cm
- fino a 45 mm 15 cm
- fino a 56 mm 18 cm
- fino a 63 mm 20 cm.

In nessun caso lo spessore dello strato in opera non potrà essere maggiore di 30 cm.

10.3.3.2 Strati di usura

10.3.3.2.1 Stesa in opera

Le miscele di aggregati ed i terreni vanno distribuiti in maniera che essi restino omogenei e che non possano verificarsi fenomeni di disgregazione.

10.3.3.2.2 Costipazione

Ogni strato va costipato sull'intera superficie uniformemente in funzione dell'impiego; l'umidità della miscela deve essere quella più adatta per la compattazione.

10.3.3.2.3 Superficie

La superficie dello strato di usura deve risultare di struttura chiusa ed uniforme; essa deve avere una pendenza trasversale sufficiente per il deflusso delle acque. Per l'intasamento della superficie è ammesso l'apporto di aggregati o terreni di grana fine.

10.3.3.2.4 Posizione in quota degli strati finiti

Gli strati di usura vanno profilati alle quote prescritte e con il profilo longitudinale e trasversale concordato. Gli scostamenti della superficie dalla quota teorica in nessun punto devono essere superiori a 3 cm.

10.3.3.2.5 Planarità

Per gli strati di usura sono ammessi scostamenti di planarità dal livello prescritto nei limiti della tolleranza di 2 cm rilevata su una lunghezza di misura di 4 m.

10.3.3.2.6 Spessore

Per le miscele di aggregati o per i terreni lo spessore minimo di stesa dello strato d'usura finito e costipato deve assumere i seguenti valori in funzione del passante allo staccio superiore:

- fino a 11 mm 3 cm
- fino a 16 mm 5 cm

- fino a 22 mm 7 cm.

10.3.3.3 Strati della sovrastruttura stradale costituiti da miscele di aggregati, terreni e rocce non vagliati

Gli aggregati vanno stesi in opera con l'umidità ottimale a formare strati uniformi, costipati in funzione dell'impiego ed eventualmente intasati.

10.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

10.4.1 Prestazioni accessorie

Prestazioni accessorie, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 4.1, sono in particolare:

1. Verifica della condizione delle strade, della superficie del terreno, degli scarichi e simili.
2. Predisposizione di accessi pedonali e veicolari provvisori e simili, eccettuate le prestazioni di cui al punto 10.4.2.4.
3. Indagini e prove sui materiali, compresa la campionatura per documentare l'idoneità e la qualità degli aggregati, delle loro miscele nonché dei terreni e delle rocce ai sensi del punto 10.2.2.1, e 10.2.2.2, nella misura in cui vengono forniti o prodotti dall'Appaltatore.
4. Localizzazione ed ispezione di eventuali infrastrutture esistenti.
5. Predisposizione, conservazione in sito e smontaggio di barriere e di pavimentazioni per la tutela del traffico pubblico e locale, in particolare a seguito di prescrizioni delle autorità competenti.

10.4.2 Prestazioni particolari

Prestazioni particolari, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 14.2, sono per esempio:

1. Provvedimenti secondo i punti 10.3.1.2 e 10.3.3.1.3.
2. Indagini sui terreni e sull'acqua, eccettuate le prestazioni di cui al punto 10.4.1.3.
3. Preparazione del piano di appoggio, per es. compattazione supplementare, livellamento per il raggiungimento delle quote di progetto, rimozione di sostanze inquinanti, qualora tali prestazioni non siano imputabili all'Appaltatore.
4. Realizzazione di vuoti o cavità che nella descrizione delle prestazioni non erano indicate per tipo, dimensioni e numero.
5. Chiusura di vuoti o cavità nonché posa in opera di elementi incorporati.
6. Prestazioni connesse con le verifiche e prove del Committente.
7. Sgombero della neve ed interventi per il mantenimento del traffico durante i periodi di gelo.
8. Misure per il contrasto di condizioni climatiche avverse secondo il punto 10.3.1.1.

10.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5 vale quanto segue:

1. Per opere da contabilizzare a volume o a superficie, la larghezza viene rilevata a metà della linea di massima pendenza della scarpata dello strato di aggregati, terreni o rocce finito in opera.
2. Per opere da contabilizzare a superficie, non viene portato in detrazione l'ingombro di cavità o elementi emergenti con superficie singola fino a 1 m² nonché rotaie.
3. Per opere da contabilizzare a volume non viene portato in detrazione il volume occupato dalle condotte nonché il volume di cavità o elementi incorporati con sezione media fino a 1 m².

11 OPERE IN CALCESTRUZZO

11.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

1. Le presenti DTC "Opere in calcestruzzo" si applicano per la realizzazione di opere in calcestruzzo non armato, armato e precompresso di qualsiasi tipo.
2. Le presenti DTC non si applicano a:
 - a. iniezioni (vedi DTC "Lavori di iniezione");
 - b. diaframmi in calcestruzzo (vedi DTC "Diaframmi con fluidi di supporto");
 - c. applicazione di calcestruzzo proiettato (spritzbeton) (vedi DTC "Lavori con calcestruzzo proiettato");
 - d. strati portanti stradali con leganti idraulici (vedi DTC "Costruzioni stradali - sovrastrutture stradali con leganti idraulici");
 - e. manufatti in pietra artificiale (vedi DTC "Opere in lapidei agglomerati");
 - f. manutenzione di opere/manufatti in calcestruzzo (vedi DTC "Protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo");
 - g. massetti (vedi DTC "Massetti").
3. 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.

11.2 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:

Per i principali materiali ed elementi costruttivi normalizzati vengono citate in particolare le seguenti Norme Tecniche di riferimento.

11.2.1 Calcestruzzo

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
- Legge 5 novembre 1971, n° 1086 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica
- UNI EN 1992-1-1 Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

- UNI EN 206-1 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI EN 1992-1-2 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
- UNI EN 1992-3 Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 3: Serbatoi e strutture di contenimento liquidi
- D.M. Interno 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
- UNI EN 1337 Appoggi strutturali
- D.P.R. n.1363 dell'1 novembre 1959 Progettazione, costruzione ed esercizio degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)
- Circ. M.LL.PP. n. 352 del 4 dicembre 1987 Prescrizioni inerenti l' applicazione del regolamento sulle dighe di ritenuta approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363
- D.M.LL.PP. 24 marzo 1982 Norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento
- D.M.LL.PP. 12 dicembre 1985 Norme tecniche per le tubazioni
- Circ. M.LL.PP. n. 27291 del 20 marzo 1986
- D.M.LL.PP. del 12.12.1985 - Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni

11.2.2 Leganti, aggiunte, additivi, acqua, pigmenti

11.2.2.1 Leganti

- UNI EN 197-1 Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni
- UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità
- UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati - Classificazione e composizione
- UNI 9606 Cementi resistenti al dilavamento della calce - Classificazione e composizione
- UNI EN 196-1 Metodi di prova dei cementi - Determinazione delle resistenze meccaniche
- UNI EN 196-2 Metodi di prova dei cementi - Analisi chimica dei cementi
- UNI EN 196-3 Metodi di prova dei cementi - Determinazione del tempo di presa e della stabilità
- UNI EN 196-5 Metodi di prova dei cementi - Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici
- UNI EN 196-6 Metodi di prova dei cementi - Determinazione della finezza
- UNI EN 196-7 Metodi di prova dei cementi - Metodi di prelievo e di campionamento del cemento
- UNI EN 14216 Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso

- DIN 51043 Cementi pozzolanici - Requisiti, verifica

11.2.2.2 Aggiunte

- UNI EN 450-1 Ceneri volanti per calcestruzzo – Parte 1: Definizione, specifiche e criteri di conformità
- UNI EN 450-2 Ceneri volanti per calcestruzzo – Parte 2: Valutazione della conformità
- UNI EN 13263-1 Fumi di silice per calcestruzzo – Parte 1: Definizione, requisiti e criteri di conformità

11.2.2.3 Additivi

- UNI EN 480-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove
- UNI EN 480-2 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Determinazione del tempo di presa
- UNI EN 480-4 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Determinazione della quantità di acqua essudata dal calcestruzzo
- UNI EN 480-5 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Determinazione dell'assorbimento capillare
- UNI EN 480-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Analisi all'infrarosso
- UNI EN 480-8 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale
- UNI EN 480-10 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua
- UNI EN 480-11 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Determinazione delle caratteristiche dei vuoti d'aria nel calcestruzzo indurito
- UNI EN 480-12 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Determinazione del contenuto di alcali negli additivi
- UNI EN 480-13 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta
- UNI EN 480-14 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova – Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica
- UNI 10765 Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità
- UNI EN 934-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Requisiti comuni
- UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

- UNI EN 934-4 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per malta per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Campionamento, controllo e valutazione della conformità, marcatura ed etichettatura

11.2.2.4 Acqua

- UNI EN 1008 Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acque di impasto del calcestruzzo

11.2.2.5 Pigmenti

- UNI EN 12878 Pigmenti per la colorazione di materiali da costruzione a base di cemento e/o calce - Specifiche e metodi di prova

11.2.3 Aggregati per calcestruzzo

- UNI 8520-1 Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della
- EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità
- UNI 8520-2 Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della
- EN 12620 - Requisiti
- UNI 8520-8 Aggregati per confezione di calcestruzzi - Determinazione del contenuto in grumi di argilla e particelle friabili
- UNI 8520-21 Aggregati per confezione di calcestruzzi - Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note
- UNI 8520-22 Aggregati per confezione di calcestruzzi - Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali
- UNI EN 932-1 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento
- UNI EN 932-3 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata
- UNI EN 933-1 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per stacciatura
- UNI EN 933-2 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Stacci di controllo, dimensioni nominali delle aperture
- UNI EN 933-3 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della forma dei granuli - Coefficiente di appiattimento
- UNI EN 933-4 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della forma dei granuli - Indice di forma

- UNI EN 933-8 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Valutazione dei fini - Prova dell'equivalente in sabbia
- UNI EN 933-9 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Valutazione dei fini - Prova del blu di metilene
- UNI EN 1097-2 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione
- UNI EN 1097-3 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica in mucchio e dei vuoti intergranulari
- UNI EN 1097-6 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua
- UNI EN 1744-1 Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica
- UNI EN 1367-1 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo
- UNI EN 1367-2 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Prova al solfato di magnesio
- UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo
- UNI EN 13055-1 Aggregati leggeri – Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione

11.2.4 Acciaio per armature

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
- UNI EN 10080 Acciaio d'armatura per calcestruzzo – Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
- UNI 10622 Barre e verghe (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo
- UNI EN ISO 17660-1 Saldatura – Saldatura degli acciai d'armatura – Parte 1: giunti saldati destinati alla trasmissione del carico
- UNI EN ISO 17660-2 Saldatura – Saldatura degli acciai d'armatura – Parte 2: giunti saldati non destinati alla trasmissione del carico

11.2.5 Pannelli per pareti, coperture e solai

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
- DIN 4166 Pannelli di calcestruzzo aerato comuni e strutturali

- DIN 4213 Impiego nelle costruzioni di elementi prefabbricati in calcestruzzo leggero armato
- DIN 4223-1÷5 Elementi prefabbricati armati in calcestruzzo aerato autoclavato
- UNI EN 1168 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Lastre alveolari
- UNI EN 1520 Componenti prefabbricati armati di calcestruzzo alleggerito con struttura aperta con armatura strutturale o non- strutturale
- UNI EN 13693 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi speciali per coperture
- UNI EN 13747 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Lastre per solai

11.2.6 Componenti per solai, blocchi di alleggerimento in laterizio, mattonelle di vetrocemento, telai per finestre in calcestruzzo

- UNI 9730-1 Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione
- UNI 9730-2 Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione
- UNI 9730-3 Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova
- UNI EN 1051-1 Vetro per edilizia - Diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni - Parte 1: Definizioni e descrizione
- UNI EN 1051-2 Vetro per edilizia - Mattoni di vetro per pareti e pavimentazioni - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto
- DIN 4158 Componenti di calcestruzzo per solai di calcestruzzo armato semplice e precompresso
- DIN 4159 Laterizi per solai e pannelli, staticamente collaboranti
- DIN 4160 Laterizi per solai, staticamente non collaboranti
- DIN 18057 Finestre di calcestruzzo - Finestre e vetrate di calcestruzzo; Dimensionamento, requisiti, verifica

11.3 ESECUZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 3, vale quanto segue:

11.3.1 Generalità

1. Per l'esecuzione sono da applicare in particolare:
 - D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
 - D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
 - DIN 4030-1-2 Valutazione di acque, terreni e gas aggressivi per il calcestruzzo
 - UNI EN ISO 17660-1 Saldatura – Saldatura degli acciai d'armatura – Parte 1: giunti saldati destinati alla trasmissione del carico UNI EN ISO 17660-2 Saldatura – Saldatura degli acciai d'armatura – Parte 2: giunti saldati non destinati alla trasmissione del carico

- UNI EN 206-1 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI EN 445 Malta per cavi di precompressione - Metodi di prova
- UNI EN 446 Malta per cavi di precompressione - Procedimento di iniezione della malta
- UNI EN 447 Malta per cavi di precompressione - Requisiti di base
- UNI EN 1520 Componenti prefabbricati armati di calcestruzzo alleggerito con struttura aperta
- UNI EN 1536 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali trivellati
- UNI EN 12699 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali eseguiti con spostamento del terreno
- UNI EN 1997-1 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
- UNI EN 13670 Esecuzione di strutture di calcestruzzo
- UNI EN 14199 Esecuzione di lavori geotecnici speciali - micropali
- UNI 11307 Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione del ritiro
- UNI 7123 Calcestruzzo - Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione
- UNI EN 12350-1 Prova sul calcestruzzo fresco - Campionamento
- UNI EN 12350-2 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
- UNI EN 12350-3 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova Vebè
- UNI EN 12350-4 Prova sul calcestruzzo fresco - Indice di compattabilità
- UNI EN 12350-5 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di spandimento alla tavola a scosse
- UNI EN 12350-6 Prova sul calcestruzzo fresco - Massa volumica
- UNI EN 12350-7 Prova sul calcestruzzo fresco - Contenuto d'aria - Metodo per pressione
- UNI EN 12504-1 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione
- UNI EN 12504-2 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico
- UNI EN 12504-3 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 3: Determinazione della forza di estrazione
- UNI EN 12504-4 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici
- UNI EN 12390-1 Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e casseforme
- UNI EN 12390-2 Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
- UNI EN 12390-3 Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
- UNI EN 12390-5 Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini
- UNI EN 12390-6 Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a trazione indiretta dei provini

- UNI EN 12390-7 Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito
- UNI EN 12390-8 Prova sul calcestruzzo indurito - Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione
- UNI EN 1992-1-2 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
- UNI 11417-1 Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive
- UNI 11417-2 Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice
- UNI EN ISO 12696 Protezione catodica dell'acciaio nel calcestruzzo
- Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive – emanate dal consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale (link <http://cslp.mit.gov.it>).

2. Sono ammesse variazioni dimensionali rispetto a quelle prescritte nei limiti stabiliti dalle seguenti norme

- UNI 10462 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- DIN 18202 Tolleranze dimensionali nell'edilizia - Costruzioni
- DIN 18203-1 Tolleranze dimensionali nell'edilizia - Parte 1: Elementi prefabbricati di calcestruzzo semplice, armato e precompresso

Qualora vengano richieste caratteristiche di planarità più elevate rispetto alle indicazioni della tabella 3, righe 1 o 5 della norma DIN 18202 ovvero tolleranze dimensionali più ristrette di quelle indicate nelle citate norme, i maggiori oneri per ottenerle sono da considerare oneri particolari (vedi punto 13.4.2.1).

3. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni, in particolare nei seguenti casi:

- a. scavi di fondazione inadeguati, ad esempio terreno smosso, larghezza insufficiente,
- b. caratteristiche del terreno di fondazione difformi dalle indicazioni fornite dal Committente.

11.3.2 Confezione del calcestruzzo

L'Appaltatore è libero di produrre, dosare, mescolare, lavorare e trattare il calcestruzzo a suo discernimento per ottenere i requisiti prestazionali richiesti.

11.3.3 Casseratura e superfici del calcestruzzo

La scelta del tipo e delle modalità di esecuzione dei casseri è riservata all'Appaltatore. Se non diversamente specificato nell'elenco delle prestazioni, le superfici non a contatto con i casseri dovranno essere tirate a staggia; superfici a contatto con i casseri dovranno essere lasciate non lavorate dopo la rimozione dei casseri.

11.3.4 Ponti di sostegno e centinature

La scelta del tipo e l'esecuzione dei ponti di sostegno e centinature è riservata all'Appaltatore, ferma restando la piena osservanza di tutte le disposizioni vigenti in materia e fatte salve indicazioni diverse contenute negli elaborati progettuali.

11.3.5 Calcestruzzo sottoposto a cicli di gelo e disgelo

Per la determinazione della resistenza al degrado del calcestruzzo per cicli di gelo e disgelo si adottano i criteri indicati da:

- UNI 7087 Calcestruzzo. Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo;
- UNI 8981-4 Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per migliorare la resistenza al gelo e disgelo;
- UNI CEN/TS 12390-9 Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 9: Resistenza al gelo-disgelo – Scagliatura.

11.3.6 Classi di esposizione

1. Le Classi di esposizione per specifici elementi costruttivi e per diverse condizioni ambientali sono indicate nella Tabella 4. Per i restanti elementi costruttivi si rimanda alle norme in vigore. Prevalgono comunque, in caso di difformità, le prescrizioni, adeguatamente motivate, fissate negli elaborati progettuali.

Tabella 4

Elemento costruttivo	Classe di esposizione
Fondazioni in ambito stradale	XC4
Muri di sostegno in presenza di sali disgelanti, pile, spalle e setti	XF2
Muri di sostegno in assenza di sali disgelanti	XF3
Banchettoni stradali, cordoli stradali	XF4
Impalcati per ponte / mensole con impermeabilizzazione minima 3 mm	XF2
Impalcati per ponte / mensole con impermeabilizzazione inferiore a 3 mm	XF4
Pulvini, paraghiaia	XF4
Portali di gallerie e primi 50 m di gallerie	XF2
Corsie carreggiabili in calcestruzzo	XF4+XM2 *

* riferimento a DIN 1045-2

2. Qualora venga constatato che i requisiti prestazionali indicati in tabella 1, o in progetto se diversi, sono disattesi per difetto, si dovranno assumere le misure da mettere in atto formulate dal Direttore dei Lavori, sentito il Committente.

Le misure adottate e quelle da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punti 13.4.2.6 e 13.4.2.15). Nella misura in cui la circostanza é imputabile all'Appaltatore esse sono integralmente a suo carico.

11.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

11.4.1 Prestazioni accessorie

Prestazioni accessorie, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 13.4.1, sono in particolare:

1. Realizzazione di giunzioni con elementi prefabbricati in calcestruzzo, ad eccezione della impermeabilizzazione dei giunti, qualora la posa degli elementi stessi faccia parte delle prestazioni da fornire da parte dell'Appaltatore.
2. Protezione del calcestruzzo non maturato contro l'azione delle intemperie fino alla sufficiente maturazione, escluse le prestazioni ai sensi del punto 13.4.2.7.
3. Prestazioni occorrenti per documentare la qualità dei materiali, degli elementi costruttivi e del calcestruzzo ai sensi delle norme e disposizioni vigenti.
4. Montaggio, spostamento, manutenzione, smontaggio e messa a disposizione dei ponti di lavoro e di protezione nonché dei ponti di sostegno e delle centinature, nella misura in cui questi siano necessari per l'esecuzione delle proprie prestazioni.
5. Consegna della verifica mediante calcolo delle deformazioni e disegni occorrenti per il corretto utilizzo di opere e mezzi ausiliari, nella misura in cui questi siano necessari per l'esecuzione delle proprie prestazioni.
6. Predisposizione di coperture e protezioni di aperture, da lasciare in sito per l'utilizzo da parte di altre imprese oltre al tempo d'impiego proprio. La cessazione del proprio utilizzo deve essere comunicato senza indugio alla Stazione Appaltante per iscritto.
7. Fornitura e posa degli accessori per l'armatura di opere in calcestruzzo precompresso, quali guaine, testate, accoppiamenti, malta per iniezioni nonché tutti le opere di tensione ed iniezione.

11.4.2 Prestazioni particolari

Prestazioni particolari, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 13.4.2, sono per esempio:

1. Dispositivi per soddisfare esigenze particolari di planarità e di tolleranze dimensionali ai sensi del punto 13.3.1.2.
2. Indagini sui terreni e sull'acqua.
3. Realizzazione di ponti di sostegno e centinature con requisiti prestazionali non ordinari (vedi punto 13.3.4).
4. Utilizzo dei ponteggi da parte di altre imprese oltre il proprio tempo di utilizzo.
5. Modifica dei ponteggi e predisposizione di apparecchi di sollevamento, montacarichi, locali di servizio e deposito e dispositivi simili da utilizzare da parte di altre imprese.
6. Verifiche fisico - tecniche nonché calcoli strutturali con tutti gli elaborati grafici occorrenti.
7. Misure preventive e protettive per l'esecuzione di getti di calcestruzzo a temperatura dell'aria inferiore a +5° C nonché nel caso di temperature maggiori di +30°C per un periodo di 48 ore prima dell'esecuzione dei getti.
8. Realizzazione di cavità, quali aperture, nicchie, scanalature, canali e simili.
9. Realizzazione di modanature.
10. Chiusura di cavità, aperture e simili.
11. Realizzazione di sagomature strutturali, rinforzi in corrispondenza degli appoggi e mensole.
12. Fornitura e posa in opera di inserti, quali appoggi, telai, ancoraggi, elementi di giunzione, tubi, tasselli.
13. Realizzazione di giunti di dilatazione o linee di rottura predefinite nonché impermeabilizzazione dei giunti.
14. Prestazioni per documentare la qualità dei materiali, degli elementi e del calcestruzzo in misura eccedente rispetto a quella prescritta nel punto 13.4.1.3.
15. Misure protettive contro vibrazioni o azioni pregiudizievoli per la qualità del calcestruzzo in genere.
16. Misure per ottenere un particolare tipo di superficie. Realizzazione di superfici di prova ovvero di riferimento.
17. Demolizione delle testate di pali in calcestruzzo fino alla quota voluta, con predisposizione dell'armatura di collegamento.
18. Prestazioni per eliminare i maggiori spessori lungo il collo di pali in calcestruzzo, ad esempio mediante demolizione o fresatura.
19. Misure per la protezione contro gli incendi, l'umidità e le radiazioni ovvero per l'isolamento acustico e termico.
20. Esecuzione di prove e verifiche su opere preesistenti e/o eseguite da altre imprese con elaborazione della documentazione relativa.

11.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia" – punto 1.5, vale quanto segue:

11.5.1 Calcestruzzo

11.5.1.1 Generalità

1. Per determinare le prestazioni fornite, indipendentemente se da disegno o da rilievo in sito, vanno presi in considerazione i seguenti criteri:
 - a. per elementi in calcestruzzo le loro dimensioni,
 - b. per manufatti lavorati le loro dimensioni prima della lavorazione,
 - c. per manufatti con superficie di lavorazione o struttura particolare le dimensioni della superficie oggetto di tale lavorazione.
2. Il volume di qualsiasi elemento strutturale in acciaio, teste di pali e palancolate, annegate nei getti, non verrà mai dedotto.
3. Elementi che in sezione presentano una superficie (testata) inclinata o profilata, ad esempio solai rastremati agli appoggi o simili, velette con estradosso inclinato, vengono contabilizzati con la proiezione maggiore.
4. Solai inclinati o curvi vengono contabilizzati per il loro sviluppo effettivo.
5. Tutti i solai e gli elementi a sbalzo vengono contabilizzati per il loro sviluppo effettivo. Non verranno detratti eventuali strati isolanti e simili inseriti nei getti.
6. Qualora elementi in calcestruzzo siano strutturalmente suddivisi mediante giunti predefiniti o in altra maniera, ogni singolo elemento viene contabilizzato per il suo sviluppo effettivo.
7. Intersezioni, incastri

- Intersezioni

Nel caso di intersezioni di muri viene contabilizzato un solo muro passante, in caso di spessori diversi, quello con lo spessore maggiore.

Nel caso di intersezioni di travi ed architravi viene contabilizzata una sola trave, in caso di altezze diverse, quella con altezza maggiore, nel caso di altezze uguali, quella con larghezza maggiore.

- Incastri, compenetrazioni

Nel caso di incastri di muri o pilastri penetranti nei solai, viene considerata come altezza la distanza tra l'estradosso del solaio grezzo basso ovvero della fondazione e l'intradosso del solaio grezzo superiore.

Nel caso di incastri di solai massicci con travi ed architravi, l'altezza di queste ultime è data dalla distanza tra gli intradossi per gli elementi sporgenti verso il basso e gli estradossi per quelli sporgenti verso l'alto.

Nel caso di pilastri che penetrino in travi od architravi, queste ultime vengono misurate senza detrazione qualora siano più larghe dei pilastri; in questo caso i pilastri vengono misurati fino all'intradosso delle travi.

Nel caso di intersezioni di travi ed architravi con muri, questi ultimi vengono contabilizzati senza detrazioni mentre travi ed architravi vengono contabilizzati in luce netta.

8. Nei manufatti contabilizzati a superficie non vengono detratte nicchie, scanalature, canali, fughe o simili.
9. Giunti a nastro elastici o coprifuga in lamiera vengono misurati per la loro lunghezza massima (tagli obliqui, collegamenti a cianfrino); pezzi speciali o collegamenti ed angoli preconfezionati vengono misurati senza alcuna detrazione.
10. Pali in calcestruzzo vengono misurati dalla quota di progetto della testata (per pali gettati in opera vale la quota superiore finita) fino all'intradosso prescritto del piede o della punta.
11. Per il caso di pali gettati in opera non si terrà conto di maggiori quantità di calcestruzzo messe in opera entro il limite del 10% della quantità teorica.

11.5.1.2 Vengono portate in detrazione:

11.5.1.2.1 Nel caso di misurazione a volume (m^3):

Per opere di calcestruzzo in genere verranno portati in detrazione fori (anche dell'altezza del vano), nicchie, cassette, vani e simili con volume maggiore di $0,50 m^3$ ciascuno nonché scanalature, canali, profili e simili con volume maggiore di $0,10 m^3/m$.

Intersezioni ed incastri di elementi quali travi isolate, costole di travi a T, pilastri, inserti, elementi prefabbricati, cassonetti per avvolgibili, tubi, con volume maggiore di $0,5 m^3$ ciascuno, qualora gli elementi stessi siano strutturalmente staccati mediante giunti predefiniti o in altra maniera; vengono considerati elementi a sé stanti anche gli elementi composti da singole componenti, come riquadri o architravi per finestre e porte, cornicioni.

11.5.1.2.2 Nel caso di misurazione a superficie (m^2):

Fori (anche dell'altezza del vano) ed intersezioni con superficie maggiore di $2,50 m^2$ ciascuna.

11.5.2 Casseforme

11.5.2.1 Generalità

1. Le casseforme vengono contabilizzate per lo sviluppo effettivo delle superfici a contatto con il calcestruzzo.
2. Le casseforme dei solai vengono misurate tra le luci dei muri o delle travi per tutta la superficie della piastra. La superficie dei bordi in vista viene contabilizzata a parte.

11.5.3 Acciaio per strutture in calcestruzzo armato

1. La massa delle armature in acciaio, incluse le sovrapposizioni, viene stabilita in base alle apposite liste delle armature di progetto. La massa delle armature di reti elettrosaldate viene stabilita considerando i sormonti progettualmente previsti.
2. Fa fede la massa teorica calcolata per le sezioni normalizzate con le masse unitarie nominali secondo le tabelle contenute nelle norme ufficiali; per sezioni d'altro tipo valgono le indicazioni di massa delle schede tecniche del produttore.
3. Filo di ferro per legature, tolleranze di trafilatura, sfrido, supporti quali cavallotti e distanziatori d'acciaio nonché rinforzi e barre di montaggio non vengono considerati per la determinazione della massa da inserire in contabilità.

11.6 SPECIFICHE DI PROGETTO

11.6.1 Strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per:

- elementi parzialmente immersi di strutture a tenuta idraulica di acque potabili, in classe di esposizione XC4 (UNI 11104)
- di elementi parzialmente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue chimicamente moderatamente aggressive (quali sezioni di sollevamento, pre-trattamenti, trattamento biologico ad eccezione dei sedimentatori secondari), in classe di esposizione XC4+XA2 (UNI 11104),
- di elementi parzialmente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue chimicamente debolmente aggressive (quali sedimentatori secondari e trattamenti terziari ad esclusione delle vasche di clorazione), in classe di esposizione XC4+XA1 (UNI 11104),
- di elementi parzialmente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue chimicamente debolmente aggressive e contenenti cloruri (vasche di clorazione), in classe di esposizione XC4+XD2+XA1 (UNI 11104);
- di elementi completamente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue chimicamente moderatamente aggressive (quali sezioni di sollevamento, pre-trattamenti, trattamento biologico ad eccezione dei sedimentatori secondari), in classe di esposizione XC2+XA2 (UNI 11104),
- di elementi completamente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue chimicamente debolmente aggressive (quali sedimentatori secondari e trattamenti terziari ad esclusione delle vasche di clorazione), in classe di esposizione XC2+XA1 (UNI 11104),
- di elementi completamente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue chimicamente debolmente aggressive e contenenti cloruri (vasche di clorazione), in classe di esposizione XC2+XD2+XA1 (UNI 11104),

Rck 40 N/mm², Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, D_{max} 32 mm, CI 0.4, Profondità media della penetrazione di acqua (UNI-EN 12390-8): 20 mm

Per classe di esposizione XA1 impiegare cementi a moderata resistenza al dilavamento MRD e ad alta resistenza chimica ai solfati ARS.

Per classe di esposizione XA2 impiegare cementi ad alta resistenza al dilavamento ARD e ad alta resistenza chimica ai solfati ARS.

11.6.1.1 Campo di validità

Le prescrizioni di capitolato riportate nella presente scheda sono rivolte:

- agli elementi parzialmente immersi di strutture a tenuta idraulica che operano in contatto con acque potabili quali i muri verticali di canali di irrigazione, di vasche di contenimento e piscine;
- agli elementi completamente immersi e a quelli parzialmente emersi di strutture a tenuta idraulica che vengono in contatto con acque reflue provenienti da altri processi industriali.

Le prescrizioni di capitolato contenute nella presente scheda, riguardano strutture che ricadono in Classe 1 di Vita Utile in accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.09.05) e sono situate in aeree del Paese caratterizzate da clima temperato.

11.6.1.2 PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO

Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

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

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

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2. Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1

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

11.6.1.3 Prescrizioni per il calcestruzzo

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

B2) Classi di esposizione ambientale: XC2 (elementi permanentemente immersi), XC4 (elementi parzialmente immersi), XA1 (ambiente chimicamente debolmente aggressivo), XA2 (ambiente chimicamente moderatamente aggressivo);

B3) Rapporto a/c max: 0.50

- B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(32/40)
- B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)
- B6) Dosaggio minimo di cemento: 340 Kg/m³
- B7) Aria intrappolata: max. 2,5%
- B9) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)
- B10) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0,4
- B11) Classe di consistenza al getto S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm
- B12) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0,1%
- B13) Profondità media della penetrazione di acqua (UNI-EN 12390-8): 20 mm
- B14) Per classe di esposizione XA1 impiegare cementi a moderata resistenza solfatica MRD e ad alta resistenza chimica ai solfati ARS
- B15) Per classe di esposizione XA2 impiegare cementi ad alta resistenza solfatica ARD e ad alta resistenza chimica ai solfati ARS

11.6.1.4 Prescrizioni per la struttura

- C1) Copriferro minimo elementi a piastra: 30 mm (40 per opere in c.a.p.) strutture parzialmente o completamente immerse. Ai valori riportati aggiungere 10mm di tolleranze di posa;
- C2) Copriferro minimo altri elementi 35 mm (45 mm per opere in c.a.p.) per strutture parzialmente o completamente immerse. Ai valori riportati aggiungere 10mm di tolleranze di posa;
- C3) Controllo dell'esecuzione dell'opera: (R_{ck} minima in opera valutata su carote $h/d=1$): $C(x/y)_{opera} > 0,85 C(x/y) \geq 34 \text{ N/mm}^2$
- C4) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni
- C5) Utilizzo di profili water-stop in corrispondenza delle riprese di getto verticali e orizzontali oppure iniezione con resine espandenti mediante tubi microforati
- C6) Acciaio B450C conforme al D.M. 14/01/2008:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_y \text{ misurato} / f_y \text{ nom}$	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli

Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali	
** = controllo per colata	

11.6.1.5 Verifiche di tenuta idraulica

Verifica del materiale

Per tutte le opere a tenuta idraulica e su richiesta della D.L. deve essere effettuata la verifica della profondità media della penetrazione di acqua secondo UNI-EN 12390-8, da eseguirsi:

- su campioni estratti al momento del getto e maturati 28gg, preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1 e confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2;
- su carote estratte dalle strutture in opera secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12504-1.

Per ciascuna opera deve essere prelevato un campione statistico significativo di provini, in ragione di minimo n°1 provino ogni prelievo effettuato secondo le prescrizioni di cui al #11.2.5. delle N.T.C.08. La scelta del tipo e del numero di prelievi da effettuarsi è a carico della D.L..

La prova si ritiene superata se sono rispettati i valori di cui al #11.6.1.3 punto B13).

Verifica sulle strutture realizzate

Devono essere obbligatoriamente effettuate le prove di tenuta delle opere, al fine di individuare eventuali errori nella realizzazione delle stesse, da eseguirsi prima della posa del rinterro a tergo (ove previsto) e dopo la completa maturazione del calcestruzzo (considerata avvenuta a 28gg dalla data dell'ultimo getto), tramite riempimento con acqua sino al livello massimo di progetto.

La prova si protrarrà per la durata indicata dalla D.L..

La prova si ritiene superata se non si rilevano trafile o perdite.

Tutti gli oneri derivanti dalle suddette verifiche e da eventuali interventi necessari ad ottenere la completa tenuta idraulica dei manufatti sono a carico dell'Appaltatore.

11.6.2 Calcestruzzo destinato alla realizzazione di strutture di fondazione e muri interrati di grande spessore

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture di fondazione massive (di grande spessore) in classe di esposizione XC2 (UNI 11104), Rck 30 N/mm², Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, Dmax 32 mm, CI 0.4, cemento "LH" a basso sviluppo di calore in accordo alla UNI-EN 197/1-2006.

11.6.2.1 Campo di validità

Le prescrizioni di capitolato riportate nella presente scheda sono rivolte alle strutture di fondazione e ai muri interrati di grande spessore in contatto con terreni fino a moderatamente aggressivi e attengono a strutture che ricadono in Classe 1 di Vita Utile in accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.09.05). Le prescrizioni di capitolato, in particolare, sono rivolte a plinti di dimensioni minime superiori a 1.5 m, a platee di fondazione e muri di spessore superiore a 80 cm.

11.6.2.2 PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO

Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

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

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

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

A4) Cemento LH a basso sviluppo di calore in accordo al punto 7 della norma UNI-EN 197/1-2006 con calore di idratazione unitario a 7 giorni inferiore a 270 J/g (determinato in accordo alla UNI-EN 196-8)

A5) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

11.6.2.2.1 Prescrizioni per il calcestruzzo

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

B2) Classi di esposizione ambientale: XC2, XA1, XA2

B3) Rapporto a/c max: 0.50

B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(32/40)

B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)

B6) Aria intrappolata: max 2,5%

B7) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)

B8) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

B9) Classe di consistenza al getto S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm

B10) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): $< 0.1\%$

11.6.2.2 Prescrizioni per la struttura

C1) Copriferro minimo: 30 mm (40 per opere in c.a.p). Per getti controterra su terreno preparato: copriferro minimo 40 mm. Per getti controterra su terreno non preparato: copriferro minimo 70 mm. Ai valori riportati aggiungere 10mm di tolleranze di posa;

C2) Controllo dell'esecuzione dell'opera: (R_{ck} minima in opera valutata su carote $h/d=1$): $C(x/y)_{opera} > 0,85 C(x/y) \geq 25.5 \text{ N/mm}^2$

C3) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni

C4) Protezione delle superfici casserate e non del getto con pannelli termoisolanti di polistirolo espanso estruso di spessore pari a 50 mm (o con materassini di equivalente resistenza termica) per almeno 7 giorni. Sulle superfici non casserate prima della predisposizione dei materassini termoisolanti coprire la superficie del calcestruzzo fresco con un foglio di politene.

C5) Acciaio B450C conforme al D.M. 14/01/2008.

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_y \text{ misurato} / f_y \text{ nom}$	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione $1,5 \div 4 \%$)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000

* = prove periodiche annuali

** = controllo per colata



12 PROTEZIONE E RIPARAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

12.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti DTC "Protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo" si applicano ai lavori di protezione e di riparazione di opere ed elementi di calcestruzzo semplice ed armato nonché all'applicazione di idonei sistemi di protezione superficiale.

Le DTC "Protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo" non si applicano a: realizzazione di elementi armati e non armati di calcestruzzo proiettato (vedi le DTC "Lavori con calcestruzzo proiettato (Spritzbeton)"), realizzazione di elementi di calcestruzzo (vedi le DTC "Opere in calcestruzzo") trattamento superficiale di costruzioni ed elementi di costruzioni (vedi le DTC "Opere da pittore e verniciatore").

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.

12.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 2, vale quanto segue.

1. Per i principali materiali ed elementi costruttivi normalizzati vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento.
 - UNI EN 1504-1 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 1: Definizioni
 - UNI EN 1504-2 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo
 - UNI EN 1504-3 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale
 - UNI EN 1504-4 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 4: Incollaggio strutturale
 - UNI EN 1504-5 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 5: Iniezione del calcestruzzo

- UNI EN 1504-6 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 6: Ancoraggio dell'armatura di acciaio
 - UNI EN 1504-7 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 7: Protezione contro la corrosione delle armature
 - UNI EN 1504-8 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 8: Controllo di qualità e valutazione della conformità
 - UNI EN 206-1 Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
 - UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
 - UNI 10764 Leganti idraulici microfini – Definizioni e requisiti
2. Materiali usati per il rinforzo strutturale di elementi di calcestruzzo mediante incollaggio di piastre d'acciaio, di lamelle di resine rinforzate con fibre di carbonio CFK e di laminati di lamelle in CFK devono corrispondere ai certificati di accettazione.
 3. I materiali usati per la riparazione di opere in calcestruzzo devono essere resistenti agli alcali.

12.3 ESECUZIONE

A completamento di quanto indicato nelle DTC “Regole Generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia”, punto 3, vale quanto segue:

12.3.1 Generalità

1. Per l'esecuzione valgono le seguenti norme, oltre a quelle citate al punto 14.2.1:
 - UNI EN 1504-9 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 9: Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi
 - UNI EN 1504-10 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 10: Applicazione in opera di prodotti e sistemi e controllo di qualità dei lavori
 - UNI EN 1990 Eurocodice – Criteri generali di progettazione strutturale
 - UNI EN 1992-1-2 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-2 – Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
 - UNI EN 1992-2 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi

- UNI EN 1992-3 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 3: Strutture di contenimento liquidi
- UNI EN 12696 Protezione catodica dell'acciaio nel calcestruzzo
- UNI EN 13295 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Determinazione della resistenza alla carbonatazione
- UNI ENV 13670-1 Esecuzione di strutture di calcestruzzo – Requisiti comuni
- UNI EN 13791 Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo
- UNI EN ISO 2808 Pitture e vernici – Determinazione dello spessore del film
- UNI EN ISO 4288 Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) – Stato della superficie: Metodo del profilo – Regole e procedure per il rilevamento della superficie.
- UNI EN ISO 4628-1÷6 Pitture e vernici – Valutazione del degrado dei rivestimenti – Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi – Parte 1 a Parte 6

Modalità riportate nei certificati di accettazione per il rinforzo strutturale di elementi di calcestruzzo mediante incollaggio di piastre d'acciaio, di lamelle in CFK e di laminati di lamelle in CFK.

2. Sono ammesse variazioni dimensionali rispetto a quelle prescritte nei limiti stabiliti dalle seguenti norme:

- UNI 10462 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione
- DIN 18202 Tolleranze dimensionali nell'edilizia - Costruzioni
- DIN 18203-1 Tolleranze dimensionali nell'edilizia - Parte 1: Elementi prefabbricati di calcestruzzo semplice, armato e precompresso

Qualora vengano richieste caratteristiche di planarità più elevate rispetto alle indicazioni della tabella 3, righe 1 o 5 della norma DIN 18202 ovvero tolleranze dimensionali più ristrette di quelle indicate nelle citate norme, i maggiori oneri per ottenerle sono da considerare oneri particolari (vedi punto 14.4.2.1).

Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni, in particolare nei seguenti casi:

- evidente rischio per la stabilità dell'opera,
- evidenti carenze del metodo di conservazione e riparazione,
- scostamenti, per tipo ed entità dei danni, dalle indicazioni progettuali,
- condizione del supporto di calcestruzzo non conforme alle indicazioni progettuali,
- procedure di preparazione del supporto indicate non idonee,
- condizioni climatiche non idonee,
- condizioni ambientali, ad esempio temperatura, agenti chimici ed azioni meccaniche, non idonee.

12.3.2 Preparazione del supporto di calcestruzzo

1. La resistenza a trazione superficiale per calcestruzzi della classe di resistenza C 20/25 o maggiori dovrebbe risultare pari ad almeno 1,5 N/mm² dopo sabbiatura con pallini di superfici orizzontali o con inclinazione fino a 15% ovvero dopo sabbiatura ad umido di superfici con inclinazione maggiore. Non sono ammesse resistenze nominali inferiori a 1,1 N/mm².
Parti con insufficiente resistenza o deteriorate sulle superfici di calcestruzzo nonché materie che possono causare distacchi devono essere rimossi mediante getti o sabbiatura. Qualora con tali trattamenti non vengano raggiunti i valori indicati ovvero la profondità di irruvidimento richiesta, dovranno essere concordate misure specifiche che costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 4.2.1).
2. Le dimensioni e la forma del supporto non potranno essere modificate durante i lavori di preparazione se non nei limiti congrui con il procedimento adottato. Il supporto preparato deve essere protetto contro intemperie, polvere e materie incoerenti e deve essere ripulito prima dell'applicazione dello strato successivo.

12.3.3 Trattamento dell'acciaio nel calcestruzzo

3. Armature esposte o messe a nudo devono essere ripulite dalla ruggine con procedure adeguate al metodo adottato. Dovranno essere impiegate unicamente procedure meccaniche. Dovranno essere tenute presenti, per quanto applicabili, le prescrizioni della norma UNI EN ISO 12944-4 „Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Parte 4 - Tipi di superficie e loro preparazione“. Il grado di preparazione delle armature viene definito in funzione del metodo di riparazione adottato. Nelle zone ammalorate, le barre devono essere messe a nudo su una lunghezza di almeno 20 mm nel tratto non affetto da corrosione. I fianchi delle cavità ricavate nel calcestruzzo devono essere rifiniti con un'inclinazione tra 30° e 60°.
Dovranno essere rimosse tutte quelle parti di calcestruzzo fessurate o sconnesse a seguito dell'ossidazione delle armature. Il calcestruzzo dovrà essere rimosso in maniera tale che sia possibile mettere in opera il calcestruzzo o la malta per riparazioni senza la formazione di vuoti. Armature esposte devono essere bloccate saldamente contro spostamenti o deformazioni.
4. Superfici di calcestruzzo devono essere ripulite da ossidi fino all'ottenimento del grado di preparazione Sa 2 ½ secondo UNI EN ISO 12944-4.
Acciaio per armature deve essere protetto contro la corrosione mediante boiacca di cemento arricchita con resine sintetiche.

12.3.4 Riparazione del calcestruzzo

1. Come promotori di adesione, qualora necessari per la procedura applicata, devono essere applicati prodotti cementizi arricchiti con polimeri.

2. Scagliature di calcestruzzo, irregolarità e difetti di planarità maggiori di 2 mm devono essere riparati con malta cementizia arricchita con polimeri. Pori e bolle devono essere colmati con malta a base di resine polimeriche PCC applicata con spatola dentata. Qualora sia richiesta una rasatura completa per l'eliminazione di difetti di planarità fino a 2 mm, si dovranno applicare malte a base di resine polimeriche PCC.
3. Per rivestimenti di protezione superficiale di superfici di calcestruzzo non transitabili a piedi o con veicoli sono ammessi anche prodotti con ridotta attitudine di copertura di fessure. Per rivestimenti di protezione superficiale di superfici di calcestruzzo transitabili a piedi o con veicoli devono essere impiegati materiali con elevata attitudine di copertura di fessure anche sotto azioni dinamiche.
4. Il rivestimento di copertura deve essere di tinta grigio chiaro.

12.3.5 Riempimento di fessure e cavità

1. Qualora fessure vengono chiuse mediante impregnatura, esse devono essere chiuse con idonee resine epossidiche a consistenza fluida fino ad una profondità pari a 5 mm ovvero a 15 volte la loro larghezza. Fa fede il valore maggiore. Mediante impregnatura potranno essere chiuse esclusivamente fessure in superfici pressochè orizzontali larghe almeno 0,2 mm.
2. Per il collegamento di fianchi di fessure con limitata facoltà di deformazione dovrà essere iniettata idonea resina poliuretanica con una deformabilità pari a 5 %. La larghezza minima delle fessure dovrà essere pari a 0,3 mm e dovrà essere ottenuto un grado di riempimento di almeno 80 %.
3. Chiusure di fessure in grado di trasmettere sforzi meccanici dovranno essere eseguite con idonee resine epossidiche a consistenza superfluida per iniezioni. La larghezza minima delle fessure dovrà essere pari a 0,1 mm e dovrà essere ottenuto un grado di riempimento di almeno 80 %. I fianchi delle fessure dovranno essere asciutti e privi di impurità pregiudizievoli per l'adesione.
4. Fessure esposte ad acqua non in pressione dovranno essere impermeabilizzati qualora la loro larghezza superi 0,3 mm con idonee resine poliuretaniche. Fessure esposte ad acqua in pressione dovranno essere preventivamente iniettate con idoneo poliuretano espanso.
5. Cavità passanti nel calcestruzzo dovranno essere riempite con idonee sospensioni di cemento con un grado di riempimento di almeno 80 %.

12.3.6 Impermeabilizzazione di giunti con nastri elastici per giunti

1. Quando la larghezza di giunti di pareti esterne lo richiede, essi devono essere impermeabilizzati con nastri elastici per giunti. Il contatto con l'aria deve essere garantito. Qualora la resistenza alla trazione superficiale sulla superficie di applicazione fosse inferiore a

1,5 N/mm², si dovranno applicare misure adeguate, ad esempio impiego di un nastro di larghezza maggiore (vedi punto 14.4.2.1)

2. Per giunti a contatto con il terreno, l'impermeabilizzazione deve essere eseguita secondo le indicazioni della DTC "Impermeabilizzazioni".

12.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

12.4.1 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. Ricognizione dello stato di strade, del terreno, di aree a verde, dei collettori e simili.
2. Montaggio e smontaggio, nonché messa a disposizione dei ponteggi i cui piani di lavoro si trovino ad altezza non superiore a 2 m sopra il terreno o il pavimento.
3. Predisposizione di superfici campione del rivestimento di finitura nella misura del 2 % della superficie da rivestire, fino ad un massimo di 3 superfici campione con superficie singola massima di 1,5 m².
4. Predisposizione ed eliminazione del bloccaggio delle fessure per le operazioni di iniezione.
5. Sorveglianza dei lavori da parte di personale appositamente formato dell'Appaltatore.

12.4.2 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. Misure secondo i punti 14.3.1.2, 14.3.2.1 e 14.3.6.1.
2. Misure particolari per la protezione della vegetazione.
3. Misure particolari per la protezione di parti delle costruzioni e degli impianti nonché di arredi in genere, ad esempio mascheratura di serramenti, pavimentazioni, rivestimenti, scale, elementi di legno, coperture, elementi finiti, protezione dalla polvere di dispositivi ed apparecchi tecnici delicati, diaframmi contro la polvere, tettoie o coperture d'emergenza, stesa di lastre o teli di protezione; inoltre la predisposizione di impianti di aspirazione, attrezzature di riscaldamento, ripari chiusi, impianti di filtraggio, ringhiere di protezione, deviazione di acque.
4. Messa a disposizione di locali di soggiorno e di deposito, qualora il committente non metta a disposizione dei locali che si possano facilmente rendere chiudibili a chiave.
5. Montaggio e smontaggio nonché messa a disposizione dei ponteggi i cui piani di lavoro si trovino ad una quota più alta di 2 m sopra il piano campagna o il pavimento.
6. Misure preventive e protettive per l'esecuzione dei lavori in condizioni climatiche non idonee, qualora il Committente richieda la continuazione dei lavori.
7. Prove su acqua e su terreni, analisi chimiche.

8. Misure particolari per il rilievo della condizione dei canali collettori, ad esempio mediante ispezione con telecamera.
9. Prestazioni particolari per le verifiche di qualità dei materiali e degli elementi nonché per la sorveglianza degli interventi di carattere strutturale da parte di organismi abilitati.
10. Predisposizione della documentazione sulla condizione di degrado.
11. Pulizia del supporto da impurità grossolane, come residui di gesso, residui di malta, olio, residui di vernici, qualora esse siano imputabili ad altre imprese.
12. Eliminazione e smaltimento di materiali compositi provenienti dalla lavorazione e residui imputabili al Committente, ad esempio durante lavori di sabbiatura.
13. Eliminazione di corpi estranei pregiudizievoli dal calcestruzzo, ad esempio legature di fil di ferro, chiodi, pezzi di materiale plastico o di legno.
14. Misure particolari per l'essiccamento di manufatti o per la riduzione dell'umidità dell'ambiente, ad esempio mediante riscaldamento.
15. Misure aggiuntive per la preparazione del supporto, ad esempio mediante sgrossatura con fresa di strati di calcestruzzo di consistenza insufficiente, eliminazione di verniciature, rivestimenti ed impregnature nonché riparazione di spigoli e riporti su superfici di calcestruzzo lavato.
16. Realizzazione di giunti ed impermeabilizzazione di giunti.
17. Realizzazione di scanalature per ammorsature, spigoli e gocciolatoi.
18. Bagnatura di fessure asciutte per la formazione della struttura porosa delle resine poliuretaniche.
19. Misure di protezione particolari contro azioni pregiudizievoli, ad esempio azioni chimiche, vibrazioni indotte.
20. Sorveglianza da parte di un organismo accreditato, qualora essa sia richiesta dal Committente.

12.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5, vale quanto segue:

12.5.1 Generalità

1. Nel caso di pilastri che penetrino in travi od architravi, queste ultime vengono misurate senza detrazione qualora siano più larghe dei pilastri. In questo caso i pilastri vengono misurati fino all'intradosso delle travi.

2. Qualora gli spessori di sgrossature, cavità e riporti abbiano andamento irregolare, la profondità maggiore sarà determinata considerando i profili rilevati prima e dopo la lavorazione.
3. Le fiancate di scale vengono contabilizzate in base alla larghezza maggiore.
4. Riparazioni di spigoli vengono compensati a parte per il loro sviluppo.
5. L'apertura di cavità ed il ripristino di superfici con profondità non costante verranno compensati considerando la dimensione maggiore
6. Prestazioni eseguite su superfici singole non rettangolari saranno compensate in base al minimo rettangolo circoscritto della superficie lavorata.

12.5.2 Armature d'acciaio

1. La preparazione e la protezione contro la corrosione delle armature d'acciaio sono da compensare a parte. Non verranno operate detrazioni in corrispondenza di intersezioni.
2. Fornitura, taglio, sagomatura e montaggio di armature d'acciaio saranno compensati a parte. Farà fede la massa teorica, calcolata per le sezioni normalizzate in base alle masse unitarie indicate nelle norme e per sezioni d'altro tipo in base alle indicazioni di massa delle schede tecniche dei produttori.
3. Filo di ferro per legature, tolleranze di trafilatura e sfrido non vengono considerati per la determinazione della massa da inserire in contabilità.

12.5.3 Impermeabilizzazione di giunti

Nastri e profilati per giunti saranno contabilizzati in base alla lunghezza maggiore, ad esempio in corrispondenza di tagli obliqui o a bisello.

12.5.4 Riempimento di fessure e di cavità

1. Si terrà conto del maggiore o minore consumo di materiali di riempimento.
2. In corrispondenza di fessure impermeabilizzate, l'adattamento della superficie alla struttura esistente dovrà essere compensata a parte in base alla lunghezza delle fessure.
3. Per la contabilizzazione di tamponamenti di fessure per le iniezioni da valutare a superficie sarà considerato il minimo rettangolo circoscritto.

12.5.5 Vengono portate in detrazione:

12.5.5.1 Per opere da contabilizzare a superficie (m²):

1. Cavità e vuoti, ad esempio aperture, nicchie, con superficie singola maggiore di 2.5 m².

13 LAVORI DI DEMOLIZIONE E RIDUZIONE

13.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

1. Le presenti DTC "Lavori di demolizione e di riduzione" si applicano alla demolizione parziale o totale alla riduzione di costruzioni o di impianti tecnici. Esse si applicano anche al trasporto, al deposito ed al caricamento degli impianti demoliti o ridotti ovvero dei materiali ed agli elementi risultanti da tali lavori.
2. Le presenti DTC non si applicano a:
 - lavori in terra (vedi DTC „Lavori in terra“) nonché
 - estirpazione di piante (vedi DTC „Opere di costruzione del paesaggio“).
3. 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.

13.2 MATERIALI, ELEMENTI COSTRUTTIVI

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 2, vale quanto segue:

1. I materiali e gli elementi di risulta dai lavori di demolizione e di riduzione non diventano proprietà dell'Appaltatore.
2. Per la classificazione dei materiali di risulta si applica l'elenco armonizzato dei rifiuti secondo il „Catalogo Europeo dei Rifiuti" (CER), ripreso nella Legge Provinciale N. 4 del 26/05/2006 sulla gestione dei rifiuti e la tutela del suolo.

13.3 ESECUZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 3, vale quanto segue:

13.3.1 Generalità

L'Appaltatore dovrà predisporre il piano operativo di sicurezza con il programma delle demolizioni, da cui risulti la successione dei lavori, secondo articolo 151 del Decreto Legislativo 81/2008.

1. Per l'esecuzione vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento:
 - UNI EN 1997-1 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
 - UNI EN 1997-2 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo

- D.M. 14.01.2008 Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 „Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”
 - D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
 - DIN 4123 Scavi di fosse, fondazioni e sottomurazioni in prossimità di costruzioni esistenti
 - UNI 9513 Vibrazioni e urti. Vocabolario.
 - UNI 9614 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo.
 - UNI 9916 Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici
 - DIN 18007 Lavori di demolizione - Definizioni, procedimenti, campi d'applicazione
 - DIN 18920 Tecnica agraria nella sistemazione paesaggistica – Protezione di alberi, piantagioni ed aree a verde durante i lavori di costruzione
2. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare con tempestività le proprie obiezioni, in particolare nei seguenti casi:
 - divergenze tra stato di fatto ed indicazioni progettuali,
 - insufficiente portanza del terreno o del supporto.
 3. Spetta all'Appaltatore la scelta delle procedure operative, dello svolgimento dei lavori nonché del tipo e dell'impiego dei mezzi d'opera. Egli dovrà comunque comunicare per iscritto al Committente la procedura operativa scelta e lo svolgimento dei lavori previsto.
 4. Costruzioni soggette a danneggiamento devono essere protette; sono da applicare le seguenti norme. Per i provvedimenti di protezione e di salvaguardia per costruzioni, condotte, cavi, drenaggi e canali devono essere rispettate le prescrizioni dei proprietari o di altri aventi diritto. Le misure da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 15.4.2.1).
 - UNI EN 206-1 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
 - UNI EN 1997-1 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
 - UNI EN 1997-2 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo
 - DIN 4123 Scavi di fosse, fondazioni e sottomurazioni in prossimità di costruzioni esistenti
 5. Qualora la posizione di condotte, cavi, drenaggi, canali, capisaldi, ostacoli o di altre costruzioni esistenti non può essere indicata con certezza prima dell'esecuzione dei lavori, essa va individuata in tempo utile. Tale ricerca costituisce prestazione particolare (vedi punto 15.4.2.1).
 6. Qualora vengano rinvenuti ostacoli imprevisti, come condotte, cavi, drenaggi, canali, capisaldi, ostacoli o altre costruzioni esistenti non indicati, il Committente ne dovrà essere tempestivamente informato. Le misure da adottare costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 15.4.2.1).
 7. Gli alberi, le piantagioni e le aree a verde soggetti a danneggiamento devono essere protetti secondo le indicazioni della citata norma DIN 18920, fatte salve disposizioni diverse emanate

dall'autorità competente. Tali misure protettive costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 15.4.2.1).

13.3.2 Preparazione dell'area di cantiere

1. 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.
2. La vegetazione esistente non potrà essere rimossa in misura eccedente a quella concordata, se non col consenso del committente.

13.3.3 Esecuzione

1. I lavori devono essere eseguiti secondo le procedure descritte al punto 3.1.3. Crolli non controllati devono essere evitati con assoluta sicurezza. Per quanto necessario la stabilità delle opere deve essere verificata per ogni fase di lavoro.
2. L'appaltatore dovrà informare tempestivamente il committente di ogni imprevisto, per es. venute d'acqua, riflusso del terreno, efflusso di strati, danneggiamenti di costruzioni. In caso di pericolo imminente l'Appaltatore dovrà mettere in atto immediatamente tutte le misure di protezione occorrenti. Le ulteriori misure devono essere definite di comune accordo. Le misure messe in atto e quelle successive da intraprendere costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 15.4.2.1), nella misura in cui esse non siano da addebitare all'Appaltatore.
3. Qualora durante i lavori si riscontrano divergenze tra lo stato di fatto e le indicazioni di progetto, ad esempio con riguardo ai materiali, alle strutture, alle condizioni operative, ai sistemi statici, il Committente ne dovrà essere immediatamente informato. In caso di pericolo imminente l'Appaltatore dovrà mettere in atto immediatamente tutte le misure di protezione occorrenti. Le ulteriori misure devono essere definite di comune accordo. Le misure messe in atto e quelle successive da intraprendere costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 15.4.2.1).
4. L'acqua di risulta dai lavori di taglio mediante sega deve essere raccolta e smaltita. In corrispondenza degli angoli rientranti, i tagli eseguiti mediante sega in manufatti di materiali minerali potranno intaccare il manufatto stesso su una profondità corrispondente al suo spessore.
5. Tutti i materiali ed elementi di risulta dai lavori dovranno essere separati, conservati, raccolti e depositati distintamente secondo le prescrizioni sulla gestione dei rifiuti e quelle del Committente.

13.3.4 Trasporto e caricamento

1. Il carico, la ripresa ed il trasporto dei materiali e degli elementi di risulta dai lavori

- su una distanza orizzontale di 50 m all'esterno degli edifici ovvero di 20 m all'interno di essi,
 - su una distanza verticale fino a 5 m o di 10 m in caso di impiego di scivoli o canali per macerie, nonché il deposito ed il carico diretto fanno parte delle prestazioni da fornire.
2. La scelta dei percorsi di trasporto spetta all'Appaltatore. Egli dovrà comunque scegliere il percorso più breve e proporlo per approvazione al Direttore dei lavori.

13.3.5 Scostamenti ammissibili

1. Qualora la procedura di lavoro non sia prescritta, sono ammessi i seguenti scostamenti dalle misure nominali:
- per l'apertura di passaggi o fori: + 10 cm;
 - per l'apertura di scanalature: + 10 cm in larghezza e + 5 cm per la profondità;
 - per la demolizione di elementi facenti parte di costruzioni: + 10 cm.

Scagliature sulle opere rimaste in sito dovute al tipo ed alla struttura del materiale sono ammesse entro una distanza di 1 m dal limite della demolizione.

2. Per carotaggi predefiniti nelle dimensioni sono ammesse deviazioni massime dall'asse del foro fino a 5 mm per ogni 10 cm di profondità del foro.
3. Per tagli predefiniti, eseguiti mediante sega su elementi la cui planarità é conforme alle tolleranze definite nelle norme di seguito citate, sono ammessi i seguenti scostamenti delle misure nominali:
- per tagli eseguiti mediante sega troncatrice su superfici piane:
 - sulla lunghezza del taglio: al massimo 3 cm rispetto al punto di estremità,
 - sulla profondità di taglio: al massimo 2 cm su ogni 30 cm,
 - dall'allineamento di taglio: 1,2 cm per lunghezze di taglio fino 3 m, 1,6 cm per lunghezze di taglio oltre a 3 m.
 - per tagli eseguiti mediante tagliamuri su superfici piane:
 - sulla lunghezza del taglio: al massimo 1 cm rispetto al punto di estremità,
 - sulla profondità di taglio: al massimo 2 cm su ogni 30 cm,
 - dall'allineamento di taglio: 1,2 cm.
 - per tagli eseguiti mediante cavo o filo diamantato:
 - sulla lunghezza del taglio: al massimo 1 cm rispetto al punto di estremità,
 - dall'allineamento di taglio: 3 cm.

Dalle seguenti norme risultano le indicazioni sulla planarità ammissibile degli elementi:

UNI 10462 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione

DIN 18202, Tabella 3, riga 1 Tolleranze dimensionali nell'edilizia - Costruzioni

4. Rivestimenti e massetti galleggianti devono essere rimossi completamente, masse composite entro le seguenti tolleranze: nello spessore 5 mm, lungo i bordi 2 cm.

13.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

13.4.1 Prestazioni accessorie

Prestazioni accessorie, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 15.4.1, sono in particolare:

1. Ricognizione dello stato di strade, del terreno, di aree a verde, dei collettori e simili.
2. Limitazione dell'emissione di polvere mediante abbattimento con getti d'acqua, nella misura massima dell'impiego di un flessibile di tipo C per ogni luogo di emissione di polvere.
3. Montaggio e smontaggio nonché messa a disposizione di ponteggi con piani di lavoro ad una altezza non maggiore di 2 m sopra il terreno o il pavimento.
4. Rimozione di arbusti con altezza fino a 2 m ed alberi isolati con diametro non superiore a 0,1 m, misurato a 1 m di altezza dal suolo, con estirpazione dei ceppi e delle radici. Per le alberature a più fusti, come diametro sarà considerata la somma dei diametri dei singoli fusti.
5. Taglio di elementi d'acciaio rimasti sulle opere conservate, con sezione singola fino a 2 cm².
6. Raccolta e smaltimento delle acque risultanti dai lavori di idrodemolizione, di perforazione o di taglio mediante sega.

13.4.2 Prestazioni particolari

Prestazioni particolari, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 15.4.2, sono per esempio:

1. Prestazioni connesse con le misure indicate ai punti 15.3.1.4, 15.3.1.5, 15.3.1.6, 15.3.1.7, 15.3.3.2 e 15.3.3.3.
2. Misure particolari per la ricognizione dello stato delle costruzioni e degli impianti tecnici nonché delle strade e degli impianti di alimentazione e di smaltimento prima dell'inizio dei lavori.
3. Montaggio e smontaggio nonché messa a disposizione dei ponteggi con piani di lavoro ad una altezza maggiore di 2 m sopra il terreno o il pavimento.
4. Protezione, taglio ed occlusione di condotte di alimentazione e di smaltimento obsolete e fuori servizio.
5. Rimozione di arbusti ed alberi isolati, fatta eccezione per le prestazioni indicate al punto 15.4.1.4.
6. Misure particolari per la riduzione del carico da rumore, ad esempio costruzione di muri o diaframmi antirumore.
7. Misure particolari per la limitazione dell'emissione di polvere, ad esempio mediante cortine d'acqua, lance d'acqua, paratie di muri o diaframmi antipolvere, fatta eccezione per le prestazioni indicate al punto 15.4.1.2.
8. Smontaggio, rimozione, protezione e trasporto di elementi da conservare o da recuperare.

9. Misure particolari per la protezione di parti di costruzioni o di impianti tecnici nonché di arredi, in genere, ad esempio mascheratura di serramenti, pavimentazioni, rivestimenti, scale, elementi di legno, protezione dalla polvere di dispositivi ed apparecchi tecnici delicati, stesa di lastre o teli di protezione.
10. Predisposizione e consegna di calcoli statici e degli elaborati grafici occorrenti per costruzioni o elementi da conservare o adiacenti.
11. Misure di protezione per le opere da conservare o adiacenti, nella misura che tali misure non siano ascrivibili all'operato dell'Appaltatore.
12. Realizzazione di coperture e di parapetti di protezione dopo l'ultimazione dei lavori di demolizione e di riduzione.
13. Taglio di elementi d'acciaio rimasti sulle opere conservate, con sezione singola maggiore di 2 cm².
14. Trasporto dei materiali su distanze maggiori di quelle indicate al punto 15.3.4.1.

13.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5, vale quanto segue:

13.6 GENERALITÀ

1. Per determinare le prestazioni fornite, indipendentemente se da disegno o da rilievo in sito, vanno presi in considerazione le dimensioni delle costruzioni e degli impianti tecnici da demolire.
2. Per le opere da contabilizzare a massa, questa sarà determinata mediante pesatura; vanno prese in considerazione le bolle di pesatura verificate dal Direttore dei Lavori.
3. Per demolizioni vuoto per pieno s'intende il volume del massimo ingombro effettivo dell'opera a partire dall'estradosso dei pavimenti più bassi. La parte sottostante viene compensata separatamente.
4. Per lavori di carotaggio è da considerare una lunghezza minima di contabilizzazione pari a 10 cm per ogni foro. Interruzioni fino a 15 cm di profondità del foro non verranno portate in detrazione.
5. Per la contabilizzazione a superficie di tagli mediante sega in base alla lunghezza ed alla profondità di taglio, per opere di calcestruzzo o di muratura è da considerare una profondità minima di contabilizzazione pari a 3 cm.

14 OPERE MURARIE

14.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

1. Le presenti DTC "Opere murarie" si applicano per la realizzazione di muratura di ogni tipo in mattoni o blocchi e per impermeabilizzazioni e isolamenti per murature a più strati e pavimenti in mattoni murati.
2. Le DTC "Opere murarie" non si applicano a:
 - muratura in blocchi di pietra naturale,
 - posa in opera di manufatti in lapidei agglomerati,
 - opere a secco nonché
 - sistemi compositi di isolamento termico.
3. 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.

14.2 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:

Per i principali materiali ed elementi costruttivi normalizzati di più comune utilizzo vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento:

14.2.1 Pietre naturali

Le pietre naturali devono essere resistenti agli agenti atmosferici, di sufficiente resistenza a compressione e lavorati secondo la stratificazione e non devono presentare fessure, screpolature, rotture, scagliature, inclusioni scistose e simili.

14.2.2 Pietre artificiali

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
- Decreto del Min. Int. 09.03.2007 Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- Decreto del Min. Int. 16.02.2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- UNI 9730-1 Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione.

- UNI 9730-2 Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione.
- UNI 9730-3 Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.
- UNI EN 771-1 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura
- UNI EN 771-2 Specifica per elementi per muratura - Parte 2: Elementi di silicato di calcio per muratura
- UNI EN 771-3 Specifica per elementi per muratura - Parte 3: Elementi di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri) per muratura
- UNI EN 771-4 Specifica per elementi per muratura - Parte 4: Elementi di calcestruzzo aerato autoclavato per muratura

Norme della serie

- UNI EN 772 Metodi di prova per elementi di muratura
- UNI EN 1052 Metodi di prova per muratura
- UNI EN 1457 Camini – Condotti interni di terracotta/ ceramica – Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1745 Muratura e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto
- UNI EN 1806 Camini – Blocchi di laterizio/ceramica per camini a parete singola – Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1858 Camini – Componenti – Blocchi di calcestruzzo Norme della serie
- UNI EN 1996 Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture di muratura

Norme della serie

- UNI EN 1998 Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- UNI EN 12446 Camini – Componenti – Elementi esterni di calcestruzzo
- UNI EN 13069 Camini – Rivestimenti esterni di terracotta/ceramica per sistemi di camini – Requisiti e metodi di prova

Norme della serie

- UNI EN 13084 Camini strutturalmente indipendenti

Norme della serie

- UNI EN 13501 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione
- UNI EN 13063-1 Camini - Sistemi camino con condotti interni di terracotta/ceramica - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per la resistenza al fuoco da fuliggine

14.2.3 Lastre

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici

- UNI EN 12859 Blocchi di gesso – Definizioni, requisiti e metodi di prova

14.2.4 Materiali coibenti e di riempimento

- UNI 5958 Prodotti di fibre minerali per isolamento termico ed acustico. Termini e definizioni.
- UNI 6262 a UNI 6265 e UNI 6267 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni
- UNI 6484 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Determinazione del diametro medio delle fibre mediante microscopio.
- UNI 6485 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati e pannelli. Determinazione della densità apparente.
- UNI 6538 e da UNI 6541 a UNI 6543 e da UNI 6545 a
- UNI 6547 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico.
- UNI 9299 Fibre minerali. Pannelli resinati semirigidi per isolamento termico. Criteri di accettazione.
- UNI 9714 Pannelli a base di legno. Pannelli di lana di legno. Tipi, caratteristiche e prove.
- UNI ISO 2509 Agglomerati espansi puri di sughero assorbenti acustici in piastrelle. Norme della serie
- UNI EN 622 1-5 Pannelli di fibra di legno – Specifiche
- UNI EN 826 Isolanti termici per edilizia – Determinazione del comportamento a compressione
- UNI EN 12431 Isolanti termici per edilizia – Determinazione dello spessore degli isolanti per pavimenti galleggianti
- UNI EN 13162 a
- UNI EN 13171 Isolanti termici per edilizia
- UNI EN 13494 a
- UNI EN 13497 Isolanti termici per edilizia
- UNI EN 13820 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del contenuto di sostanza organica

14.2.5 Malta

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- D.M. Infrastrutture e trasporti 31 Luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici

Norme della serie

- UNI EN 480 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Metodi di prova

Norme della serie

- UNI EN 934 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione
- UNI EN 998-2 Specifiche per malte per opere murarie – Malte da muratura

Norme della serie

- UNI EN 1015 Metodi di prova per malte per opere murarie
- UNI EN 13055-1 Aggregati leggeri – Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione
- UNI EN 13139 Aggregati per malta

14.2.6 Acciaio

- Decreto del Min. Infr. e Trasp. 14.01.2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.
- UNI 10622 Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.
- UNI EN 10080 Acciaio d'armatura per calcestruzzo – Acciaio d'armatura saldabile – Generalità.

14.3 ESECUZIONE

A completamento di quanto indicato nelle DTC “Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia”, punto 1.3, vale quanto segue:

14.3.1 Generalità

1. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni in particolare nei seguenti casi:
 - scostamenti delle opere esistenti dalle indicazioni di progetto, per es. appoggi non correttamente allineati o a piombo,
 - caratteristiche non idonee del supporto,
 - punti di riferimento mancanti.
2. Lavori durante periodi di gelo devono essere autorizzati dal Committente.
3. Scostamenti dalle dimensioni prescritte sono ammissibili nei limiti definiti dalle seguenti norme:
 - UNI 10462 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione.
 - DIN 18202 Tolleranze nelle opere edili – Costruzioni

Qualora sono richieste caratteristiche di planarità più elevate rispetto alle indicazioni della tabella 3, righe 1 o 5 della norma DIN 18202 ovvero tolleranze dimensionali più ristrette di quelle indicate nelle citate norme, i maggiori oneri per ottenerle sono da considerare oneri particolari (vedi punto 19.4.2.1).
4. L'appaltatore deve, nell'ambito delle prescrizioni del progetto, provvedere alle misure necessarie per evitare ponti acustici e termici, punti deboli nelle misure di antincendio o nella stabilità. Se i lavori sono eseguiti in concomitanza con quelli di altre imprese, tali misure sono considerate prestazioni particolari, in tutti gli altri casi prestazioni accessorie.

14.3.2 Muratura

1. La muratura di ogni genere in pietre naturali e artificiali, per es. muratura di rivestimento, davanzali, cornicioni nonché strati di materiale coibente in muri a doppia parete con intercapedine va eseguita secondo UNI EN 1996 "Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture di muratura". È da rispettare inoltre Decreto del Presidente della Provincia dd. 02 novembre 2009, n. 51 "Regolamento sui sistemi di fissaggio".
2. Per l'esecuzione di sottomurazioni vale la norma DIN 4123 "Scavi di pozzi, fondazioni e sottomurazioni nell'ambito di fabbricati esistenti".
3. Gli elementi in legno, per es. le testate di travi, da incorporare nella muratura, vanno immutati a secco.
4. Gli elementi prefabbricati di calcestruzzo e gli elementi costruttivi in acciaio vanno immurati con malta della classe M1.
5. Le fughe per muri di paramento ed a facciavista vanno lisciate. Per la pulizia successiva l'acqua non deve essere arricchita di acidi.

14.3.3 Per la realizzazione di canne fumarie per edifici valgono:

- UNI EN 1443 Camini – Requisiti generali
- UNI EN 1457 Camini – Condotti interni di terracotta/ ceramica – Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 12446 Camini - Componenti - Elementi esterni di calcestruzzo
- UNI EN 1806 Camini – Blocchi di laterizio/ceramica per camini a parete singola – Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 13069 Camini – Rivestimenti esterni di terracotta/ceramica per sistemi di camini – Requisiti e metodi di prova

Norme della serie

- UNI EN 13084 Camini strutturalmente indipendenti

14.3.4 strutture provvisorie di sostegno

La scelta e l'esecuzione di strutture provvisorie di sostegno secondo la norma UNI EN 12812 "Strutture di sostegno per opere permanenti – Requisiti prestazionali e progettazione generale" classe di dimensionamento A, è rimessa alla discrezione dell'Appaltatore.

Strutture di sostegno della classe di dimensionamento B devono essere realizzate secondo i disegni e le verifiche prescritti dalla norma UNI EN 12812; la realizzazione costituisce una prestazione particolare (vedi punto 19.4.2.3).

14.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

14.4.1 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. Fornitura di calcoli delle deformazioni e di disegni delle strutture provvisionali, per quanto siano necessari per la propria prestazione.
2. Montaggio, modifica e smontaggio nonché messa a disposizione di ponteggi di lavoro e di protezione nonché delle strutture provvisionali di sostegno della classe di dimensionamento A, per quanto tali attrezzature siano necessarie per i propri lavori.
3. Realizzazione di coperture su fori e di protezione lungo bordi prospicienti il vuoto da lasciare in sito per l'utilizzo da parte di altre imprese oltre al tempo d'impiego proprio. La fine del proprio utilizzo deve essere immediatamente comunicata per iscritto al Committente.
4. Predisposizione e chiusura di tutti i fori di ancoraggio per i ponteggi necessari per l'esecuzione delle proprie prestazioni.
5. Predisposizione dei fori di pulizia e di raccordo nelle canne fumarie murate.
6. Rincalzo ed incorporamento delle testate di travi e di altri elementi costruttivi posti in opera nel corso dei propri lavori, eccettuato l'inghisaggio e l'allettamento di opere in acciaio.
7. Preparazione della malta e messa a disposizione delle attrezzature occorrenti.

14.4.2 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. Misure per ottenere requisiti di planarità e di tolleranza dimensionale (vedi punto 3.1.3).
2. Lisciatura su intradossi, architravi e parapetti per la posa in opera di serramenti e simili.
3. Realizzazione di strutture di sostegno provvisorie della classe di dimensionamento B (vedi punto 3.4).
4. Messa a disposizione dei ponteggi ad altre imprese, oltre la durata del proprio utilizzo.
5. Modifica di ponteggi e messa a disposizione di impianti di sollevamento, ascensori, locali da soggiorno e di deposito, attrezzature e simili nell'interesse di altre imprese.
6. Predisposizione di verifiche e documentazione della qualità dei materiali nonché di calcoli strutturali con tutti gli elaborati grafici occorrenti.
7. Realizzazione e chiusura di cavità, quali aperture, nicchie, scanalature, canali e simili.
8. Ripresa di aperture e nicchie con architravi, volte ed archi di scarico in muratura.
9. Fornitura e messa in opera di tasselli, blocchi dentati, portelli di pulizia di canne fumarie, telai fissi di serramenti e simili.
10. Realizzazione di giunti di dilatazione o linee di rottura predefinite nonché sigillatura dei giunti.

11. Chiusura dell'intercapedine a doppio strato in corrispondenza di aperture.
12. Sostegno della parete esterna di muri esterni a doppio strato.
13. Realizzazione nei muri di spallette di porte e finestre, se la larghezza delle stesse è inferiore a 50 cm e se le aperture su ambo i lati delle spallette vengono detratte in contabilità secondo il punto 19.5.2.1.
14. Realizzazione di intradossi in muratura di paramento ed a facciavista nonché per davanzali, cornicioni e di fasce comprese le eventuali sporgenze.
15. Realizzazione di angoli con mattoni di forma speciale o con mattoni tagliati.
16. Realizzazione di coronamenti obliqui, per es. per chiusure superiori di frontoni.
17. Realizzazione di coronamenti di muri con pendenza trasversale.
18. Realizzazione di coperture di murature, per es. mediante accoltellati.
19. Realizzazione di fasce marcapiano in corrispondenza di solai.
20. Misure per la protezione contro gli incendi, l'umidità e le radiazioni ovvero per l'isolamento acustico e termico, per quanto eccedono le prestazioni di cui al punto 3.
21. Misure preventive e protettive per l'esecuzione di opere murarie durante periodi di gelo.

14.5 CONTABILIZZAZIONE

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

14.5.1 Generalità

1. La determinazione della prestazione, indipendentemente se svolta da disegno o da rilievo in sito, avviene in base ai seguenti criteri:
 - per gli elementi in muratura, le loro dimensioni finite in opera,
 - per i pavimenti in mattoni, le loro dimensioni finite in opera,
 - per il paramento e rivestimento esterno e per lo strato isolante di facciate a più strati, le dimensioni della faccia in vista dello strato esterno,
 - per la fugatura dei giunti, le dimensioni della superficie da fugare.
2. L'altezza di muri viene calcolata dall'estradosso del solaio grezzo fino all'intradosso del solaio grezzo.
3. Fughe e giunti non vengono dettratti.
4. L'altezza della muratura con coronamento con sezione trasversale in pendenza viene calcolata fino allo spigolo più alto.
5. Nel caso di intersezioni di muri viene contabilizzato per intero un solo muro che, qualora i muri abbiano spessori diversi, sarà quello con lo spessore maggiore.
6. Per la contabilizzazione di volte verranno considerate le dimensioni dell'intradosso sviluppato.

7. Le architravi, i cassonetti per avvolgibili, le volte e gli archi di scarico non vengono detratti nella misurazione e compensati separatamente con le loro dimensioni.
8. Qualora una singola apertura interessi superfici adiacenti da contabilizzare con voci distinte, si determinerà per ogni voce la quota di pertinenza dell'apertura da detrarre.
9. Cavità di tipo diverso adiacenti tra di loro, come nel caso di un'apertura confinante con una nicchia, vengono contabilizzate separatamente.
10. Nel caso di opere misurate a lunghezza (m), per gli elementi come
 - gli intradossi della muratura di paramento o di rivestimento, i davanzali, i cornicioni, le fasce, gli architravi, le volte, gli archi di scarico, le sporgenze, gli accoltellati, le murature oblique nonché i gradini murati verrà considerata la lunghezza dello spigolo più lungo,
 - il supporto di pareti sospese verrà considerata la lunghezza maggiore dell'elemento sospeso.
11. Pilastri a ridosso di serramenti incorporati nei muri, vengono contabilizzati a parte, se hanno una larghezza inferiore a 50 cm e se le aperture su ambo i lati vengono detratte secondo le indicazioni del punto 19.5.2.1. Altrimenti valgono considerate come muratura di pareti.
12. Le canne fumarie vengono misurate lungo il loro asse.
13. Per opere da contabilizzare a pezzo (pz): Scostamenti delle dimensioni effettive da quelle indicate nell'elenco delle prestazioni entro una tolleranza pari a $\pm 5\%$ delle singole misure, della superficie e del volume non comportano la modifica del prezzo unitario.
14. La fornitura, il taglio, la piegatura e la posa di acciaio per armatura vengono contabilizzate a parte secondo le indicazioni contenute nelle DTC "Opere in calcestruzzo".

14.5.2 Vengono portati in detrazione:

14.5.2.1 Per opere da contabilizzare a superficie (m²):

- cavità, ad esempio aperture, nicchie, anche a tutta l'altezza del muro, ed intersezioni, per es. di solette o di solai a sbalzo, con superficie singola maggiore di 2,5 m², a compenso dei maggiori oneri per la formazione del foro o del riquadro. Per cavità di superficie maggiore verrà dedotta solo la parte eccedente la misura di 2,5 m². Per determinare le quantità da detrarre si terrà conto delle misure minime della cavità, ad esempio del foro, della compenetrazione, dell'intersezione,
- vengono detratte per intero aperture, fori e nicchie la cui formazione viene già compensata con apposite voci di capitolato, ad esempio per telai, riquadrature e simili,
- per i pavimenti in strati piani o accoltellati, le cavità con superficie singola maggiore di 0,5 m²,
- le interruzioni della muratura in corrispondenza di elementi, come per es. capriate, puntoni, travature, lesene, con larghezza singola superiore a 30 cm.

14.5.2.2 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m):

Interruzioni maggiori di 1 m ciascuna.



15 IMPERMEABILIZZAZIONI

15.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

1. Le presenti DTC "Impermeabilizzazioni" si applicano alle impermeabilizzazioni realizzate con teli bituminosi, materiali bituminosi e nastri metallici nonché con teli di elastomeri a protezione contro l'umidità del terreno e contro l'acqua di percolazione non ristagnante, contro l'acqua in pressione e senza nonché alla realizzazione degli strati di materiali isolanti, barriere nonché a strati di bloccaggio, di separazione e di protezione. Esse si applicano anche alle impermeabilizzazioni sotto aree a verde intensivo.
2. Le DTC "Impermeabilizzazioni" non si applicano a:
 - calcestruzzo impermeabile (vedi DTC "Opere in calcestruzzo"),
 - impermeabilizzazioni di coperture e impermeabilizzazioni di manti di inverdimento pensile estensivo,
 - Lavori in asfalto colato,
 - impermeabilizzazioni di impalcati di ponti facenti parte di strade pubbliche,
 - impermeabilizzazioni di discariche, di opere in terra e di realizzate in sotterraneo ovvero a foro cieco,
 - impermeabilizzazioni in locali esposti a spruzzi d'acqua nell'edilizia residenziale.
3. 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.

15.2 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:

Per i principali materiali ed elementi costruttivi normalizzati vengono citate in particolare le seguenti norme tecniche di riferimento:

- UNI 8178 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.
- UNI 8202 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Parte 20
- UNI 8818 Membrane per impermeabilizzazione. Classificazione descrittiva del prodotto.
- UNI 9168 Membrane complementari per impermeabilizzazione. Parte 2
- UNI EN 1427 Bitumi e leganti bituminosi – Determinazione del punto di rammollimento – Metodo biglia e anello
- UNI EN 13111 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Sottostrati per coperture discontinue e pareti – Determinazione della resistenza alla penetrazione dell'acqua

- UNI EN 13859-2 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Definizioni e caratteristiche dei sottostrati – Parte 2: Sottostrati murari
- UNI EN 13967 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane di materiale plastico e di gomma impermeabili all'umidità incluse membrane di materiale plastico e di gomma destinate a impedire la risalita di umidità dal suolo – Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 13969 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose destinate a impedire la risalita di umidità dal suolo – Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 13970 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Strati bituminosi per il controllo del vapore d'acqua – Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 13984 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Strati di plastica e di gomma per il controllo del vapore – Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 14187 Materiali per la sigillatura a freddo dei giunti Parte 1 – 9
- UNI EN 14188 Filler e materiali per la sigillatura dei giunti Parte 1 – 4
- UNI EN 14891 Prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi da utilizzare sotto a piastrellature di ceramica incollate con adesivi – Requisiti, metodi di prova, valutazione della conformità, classificazione e designazione
- UNI EN 14909 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane di materiale plastico e di gomma destinate ad impedire la risalita di umidità – Definizioni e caratteristiche
- UNI EN 14967 Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per muratura destinate ad impedire la risalita di umidità – Definizioni e caratteristiche
- UNI EN ISO 7389 Edilizia – Prodotti per giunti – Determinazione del recupero elastico dei sigillanti
- UNI EN ISO 7390 Edilizia – Prodotti per giunti – Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti
- UNI EN ISO 9047 Edilizia – Sigillanti – Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di temperatura variabile
- UNI EN ISO 11431 Edilizia – Prodotti per giunti – Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro
- UNI EN ISO 11600 Edilizia – Prodotti per giunti – Classificazione e requisiti per i sigillanti

15.3 ESECUZIONE

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

15.3.1 Generalità

1. Per l'esecuzione di impermeabilizzazioni vale la norma DIN 18195 "Impermeabilizzazioni di edifici – Parte 1 a 10".
2. Per la verifica delle prestazioni valgono i paragrafi 5.4.4 e 7.4.6 della norma DIN 18195-3 "Impermeabilizzazioni di edifici – Parte 3: Requisiti del supporto e alla lavorazione dei materiali".
3. Nel corso delle proprie verifiche l'Appaltatore dovrà formulare le proprie obiezioni, in particolare nei seguenti casi:
 - scostamento delle opere realizzate dalle prescrizioni,
 - pendenze non adeguate o errate,
 - configurazione carente del supporto delle impermeabilizzazioni, ad esempio:
 - rilevanti difetti di planarità,
 - insufficiente resistenza meccanica,
 - fessure da tensioni e da assestamento, vuoti, vespai, scolature di boiacca,
 - superfici troppo fredde, ruvide, porose, lisce, umide o troppo assorbenti ovvero con residui di oli e grassi,
 - spigoli vivi di casseforme, discontinuità e sbavature,
 - angoli, spigoli e gole non arrotondati correttamente,
 - mancanti protezioni contro lo scorrimento,
 - tipo o posizione non idonei di elementi costruttivi passanti, di scarichi o di giunti di dilatazione,
 - tipo e posizione non idonei o mancanza di scarichi o di altri dispositivi per l'evacuazione delle acque nonché di elementi incorporati per il raccordo dell'impermeabilizzazione con elementi passanti,
 - condizioni climatiche non adatte (vedi punto 3.1.4).
4. In presenza di condizioni atmosferiche non adatte, ad esempio nel caso di supporti da impermeabilizzare di calcestruzzo, muratura, intonaco o legno bagnati o nel caso di lavori di incollaggio da eseguire con temperature inferiori a +5°C, dovranno essere concordate con il Committente idonee misure particolari. Le prestazioni per mettere in opera tali misure costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 22.4.2.1).
5. Prima dell'esecuzione dei lavori susseguenti, potrà essere richiesta un'ispezione congiunta delle impermeabilizzazioni, anche se già collaudate, da parte del Committente e dell'Appaltatore. I danni rilevati devono essere eliminati dall'Appaltatore. Le prestazioni per eliminare danni non imputabili all'Appaltatore costituiscono prestazioni particolari (vedi punto 22.4.2.1).
6. Giunti di dilatazione della costruzione devono essere ripresi con dispositivi che consentano uguali deformazioni nel manto.

7. Qualora nel sistema costruttivo adottato siano previste pitture di imprimitura e di ancoraggio, potranno venire usati solo prodotti a base di solventi o in emulsione.
8. Barriere al vapore dovranno essere realizzate con membrane bituminose da saldare.

15.3.2 Impermeabilizzazione contro l'umidità risalente dal suolo e contro l'acqua di percolazione non ristagnante

1. Impermeabilizzazione orizzontale all'interno di o sotto pareti L'impermeabilizzazione è costituita da una singola membrana bituminosa semplicemente posata sul supporto.
2. Impermeabilizzazione su pareti esterne
L'impermeabilizzazione è realizzata mediante applicazione in due mani di una massa bituminosa modificata con resine.
Lo spessore dello strato essiccato non deve essere inferiore a 3 mm.
Compatibilmente con il sistema adottato va applicato uno strato di imprimitura.
3. Impermeabilizzazione di platee di fondazione
L'impermeabilizzazione va eseguita con una singola membrana bituminosa posata in indipendenza sul supporto. Le sovrapposizioni delle membrane vanno saldate tra di loro.

15.3.3 Impermeabilizzazione contro l'acqua non in pressione

15.3.3.1 Con sollecitazione limitata su solai all'aperto

L'impermeabilizzazione di solai all'aperto, per es. di balconi, va eseguita con una membrana singola di materiale sintetico plastico con spessore non inferiore a 1,2 mm, e con uno strato protettivo in telo di tessuto non tessuto sintetico con spessore non inferiore a 2 mm e con peso non inferiore a 300 g/m².

15.3.3.2 Con alta sollecitazione su solai all'aperto ed interrati

Sul supporto dell'impermeabilizzazione va applicato uno strato di imprimitura.
L'impermeabilizzazione va eseguita con due membrane.

15.3.3.3 Locali umidi

Sul supporto dell'impermeabilizzazione va applicato uno strato di imprimitura.
L'impermeabilizzazione di superfici di pavimenti o pareti esposte a spruzzi d'acqua e fortemente sollecitate da acqua di consumo domestico o di lavaggio, per es. in docce pubbliche o in piscine, va eseguita con due membrane bituminose.

15.3.4 Impermeabilizzazione contro acqua di percolazione ristagnante

Sui supporti di impermeabilizzazione verticali o con pendenza superiore a 45° va applicato uno strato di imprimitura. L'impermeabilizzazione va eseguita con due membrane bituminose, su cui va applicata una mano di pittura coprente.

15.3.5 Impermeabilizzazione contro acqua in pressione dall'esterno

Sui supporti di impermeabilizzazione verticali o con pendenza superiore a 45°, va applicato uno strato di imprimitura. L'impermeabilizzazione va eseguita con due membrane senza finitura riportata ed un foglio di rame goffrato, di spessore non inferiore a 0,1 mm, secondo la norma UNI EN 1652 "Rame e leghe di rame - Piastre, lastre, nastri e dischi per usi generali", su cui va applicata una mano di pittura coprente.

15.3.6 Impermeabilizzazione contro acqua in pressione dall'interno

L'impermeabilizzazione va eseguita con una membrana singola di materiale sintetico di spessore non inferiore ad 1,5 mm.

15.3.7 Impermeabilizzazioni sotto aree a verde intensivo

L'impermeabilizzazione deve essere realizzata con una membrana singola di materiale sintetico dello spessore di almeno 1,5 mm. Le membrane impiegate devono essere resistenti alle radici ed ai rizomi.

15.3.8 Impermeabilizzazione in corrispondenza di giunti di dilatazione

Per l'impermeabilizzazione in corrispondenza di giunti di dilatazione con un'escursione non maggiore di 10 mm vale quanto segue:

15.3.8.1 Risalita di umidità dal suolo ed acqua di percolazione non ristagnante

1. Superfici di pareti esterne

L'impermeabilizzazione sopra giunti in impermeabilizzazioni di pareti esterne secondo il punto 22.3.2.2 sarà eseguita con strisce di membrane in materiale sintetico compatibili con bitume, con finitura di tessuto non tessuto oppure di tessuto per la connessione con la spalmatura bituminosa modificata con resine.

2. Platee di fondazione

L'impermeabilizzazione eseguita su tutta la superficie senza discontinuità secondo il punto 3.2.3 va rinforzata sopra i giunti su ambedue le facce con una fascia di membrana a base dibitume-polimero a saldare.

15.3.8.2 Acqua non in pressione su solai

1. Sollecitazione modesta

L'impermeabilizzazione di solai all'aperto sarà eseguita su tutta la superficie senza discontinuità secondo il punto 22.3.3.1; i giunti vanno precedentemente coperti con una lamiera fissata su un lato, preverniciata compatibile con il sistema adottato, di spessore non inferiore a 0,5 mm e di larghezza non inferiore a 20 cm.

2. Sollecitazione elevata

L'impermeabilizzazione di solai all'aperto ed interrati, eseguita su tutta la superficie senza discontinuità secondo il punto 22.3.3.2, va rinforzata su ambedue le facce con una fascia di membrana a base di bitume-polimero a saldare larga non meno di 30 cm, centrata sopra il giunto.

15.3.8.3 Acqua filtrante ristagnante

L'impermeabilizzazione eseguita su tutta la superficie senza discontinuità secondo il punto 22.3.4, va rinforzata sopra i giunti su ambedue le facce con una fascia di membrana a base di bitume-polimero a saldare larga non meno di 30 cm, centrata sopra il giunto.

15.3.8.4 Acqua in pressione dall'esterno

L'impermeabilizzazione eseguita su tutta la superficie senza discontinuità secondo il punto 22.3.5, va rinforzata sopra i giunti su ambedue le facce con una nastro di rame goffrato dello spessore di 0,2 mm, largo non meno di 30 cm, centrata sopra il giunto. I nastri di rame goffrato vanno protetti sulle facce esterne con fasce di membrane bituminose senza finitura riportata, di larghezza non inferiore a 50 cm.

15.3.8.5 Acqua in pressione dall'interno, aree a verde intensivo

L'impermeabilizzazione sarà eseguita su tutta la superficie senza discontinuità secondo il punto 22.3.6 ovvero secondo il punto 22.3.7 per aree a verde intensivo; i giunti vanno precedentemente coperti con una lamiera preverniciata fissata su un lato, compatibile con il sistema adottato, di spessore non inferiore a 0,5 mm e di larghezza non inferiore a 20 cm.

15.3.9 Raccordi ad elementi emergenti, collegamenti, bordi

15.3.9.1 Umidità in risalita dal terreno e acqua di percolazione non ristagnante

1. Superfici di pareti esterne

L'impermeabilizzazione costituita da una massa bituminosa modificata con resine secondo il punto 22.3.2.2 va raccordata all'elemento penetrante con riporto di una guscia concava.

2. Platee di fondazione

Raccordi e collegamenti di elementi emergenti con l'impermeabilizzazione secondo il punto 22.3.2.3 vanno eseguiti con flange adesive.

15.3.9.2 *Acqua non in pressione su solai*

1. Sollecitazione modesta

Raccordi e collegamenti di elementi emergenti con l'impermeabilizzazione su solai all'aperto secondo il punto 22.3.3.1 vanno eseguiti con flange saldate; i raccordi con elementi emergenti vanno eseguiti con lamiere preverniciate compatibili con il sistema adottato.

2. Sollecitazione elevata

Raccordi e collegamenti di elementi emergenti con l'impermeabilizzazione su solai all'aperto ed interrati secondo il punto 22.3.3.2 vanno eseguiti con sistemi di controflange scorrevoli e flange fisse; i raccordi con elementi emergenti vanno eseguiti con profili di fissaggio.

15.3.9.3 *Acqua di percolazione ristagnante*

Raccordi e collegamenti di elementi emergenti con l'impermeabilizzazione secondo il punto 22.3.4 vanno eseguiti con sistemi di controflange scorrevoli e flange fisse; i raccordi con elementi emergenti vanno eseguiti con profili di fissaggio.

15.3.9.4 *Acqua in pressione dall'esterno*

Elementi emergenti vanno raccordati o collegati con impermeabilizzazioni secondo il punto 22.3.5 mediante sistemi di controflange scorrevoli e flange fisse; l'impermeabilizzazione va incastrata uniformemente.

Raccordi con pareti verticali vanno eseguiti mediante lembi semplicemente rivoltati per impermeabilizzazioni interne, bloccati mediante profili di fissaggio per quelle esterne.

15.3.9.5 *Acqua in pressione dall'interno, aree a verde intensivo*

Elementi emergenti vanno raccordati o collegati con impermeabilizzazioni secondo il punto 22.3.6 ovvero secondo il punto 22.3.7 per aree a verde intensivo, vanno eseguiti con sistemi di controflange scorrevoli e flange fisse; l'impermeabilizzazione va incastrata uniformemente.

I raccordi con elementi emergenti vanno eseguiti con lamiere preverniciate compatibili con il sistema adottato.

15.3.10 *Raccordi di impermeabilizzazione nella zona platea di fondazione/parete*

1. Per le impermeabilizzazioni contro l'acqua di percolazione ristagnante secondo il punto 3.4 o contro l'acqua in pressione dall'esterno secondo il punto 22.3.5, posate all'esterno, i raccordi vanno eseguiti mediante ripresa sul manto con rimozione della protezione.
2. Per le impermeabilizzazioni secondo il punto 3.6 contro l'acqua in pressione dall'interno ovvero secondo il punto 22.3.7 per aree a verde intensivo, i raccordi vanno realizzati con lamiere preverniciate compatibili con il sistema adottato.

15.3.11 Strati isolanti, strati di separazione, strati di protezione

1. Strati isolanti su solai e simili devono essere realizzati con isolanti termici resistenti al calpestio. In corrispondenza dei raccordi con risvolti lungo muri o altri elementi costruttivi, devono essere inseriti listelli triangolari della dimensione minima 50 mm/50 mm.
2. Strati di separazione devono essere realizzati con teli di polietilene dello spessore minimo di 0,2 mm.
3. Strati di protezione devono essere realizzati con teli di tessuto non tessuto di fibre sintetiche con una massa di almeno 300 g/m².

15.4 PRESTAZIONI ACCESSORIE, PRESTAZIONI PARTICOLARI

15.4.1 Prestazioni accessorie

Prestazioni accessorie, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 22.4.1, sono in particolare:

1. Montaggio e smontaggio, nonché messa a disposizione dei ponteggi i cui piani di lavoro ad altezza non superiore a 2 m sopra il terreno o il pavimento.
2. Pulizia del supporto dell'impermeabilizzazione, ad eccezione delle prestazioni di cui al punto 22.4.2.3.

15.4.2 Prestazioni particolari

Prestazioni particolari, integrative rispetto a quelle indicate nelle DTC "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 22.4.2, sono per esempio:

1. Le prestazioni di cui ai punti 22.3.1.4 e 22.3.1.5.
2. Pretrattamento del supporto dell'impermeabilizzazione, per quanto non si tratti di un onere comunque messo a carico dell'Appaltatore.
3. Pulizia del sottofondo da sporcizia grossolana p.es. resti di gesso o malta, colore, olio, per quanto essa non sia imputabile all'Appaltatore.
4. Messa a disposizione di locali di soggiorno e di deposito, se il Committente non mette a disposizione dei locali facilmente chiudibili a chiave.
5. Montaggio e smontaggio nonché messa a disposizione dei ponteggi i cui piani di lavoro si trovino ad una quota più alta di 2 m sopra il piano campagna o il pavimento.
6. Misure protettive.
7. Realizzazione di strati protettivi
8. Apertura e chiusura di cavità.
9. Realizzazione di impermeabilizzazioni in corrispondenza di giunti di dilatazione.
10. Rinforzi di impermeabilizzazioni su superfici, in corrispondenza di spigoli, gole, raccordi, bordi e raccordi.

11. Realizzazione di guscio di raccordo.
12. Realizzazione di raccordi dell'impermeabilizzazione in corrispondenza di penetrazioni, per i collegamenti e raccordi con elementi incorporati, per es. flange adesive o saldate, fascette, barre e profilati di fissaggio, sistemi di raccordo a flange.
13. Riprese sul manto esistente con rimozione della protezione o su lembo sporgente.
14. Fornitura e posa di opera di elementi accessori.
15. Posa in opera e collegamento impermeabile di elementi consegnati dal Committente nonché smontaggio e posa in opera di elementi per prestazioni di altre imprese.
16. Completamento di impermeabilizzazioni in due fasi lavorative per consentire l'esecuzione di lavori di altre imprese, qualora le prestazioni non possono essere fornite senza soluzione di continuità nell'ambito di lavori di impermeabilizzazione similari.
17. Prestazioni per misure particolari per la protezione di elementi costruttivi o di componenti degli impianti nonché di arredi, ad esempio mascheratura di elementi costruttivi o di attrezzature tecniche, applicazione di lastre o di teli protettivi per l'edilizia.
18. Verifiche della qualità dei materiali, degli elementi costruttivi e delle prestazioni, per quanto siano richieste dal Committente oltre alle prestazioni descritte al punto 22.3.1.2.
19. Verifica della resistenza a trazione superficiale del supporto.

15.5 CONTABILIZZAZIONE

Ad integrazione di quanto indicato nelle "Regole generali per lavori di costruzione di qualsiasi tipologia", punto 1.5, vale quanto segue:

15.5.1 Generalità

La determinazione della prestazione, indipendentemente se avviene secondo il disegno o per misurazione, avviene in base ai seguenti criteri.

15.5.1.1 Per opere da contabilizzare a superficie (m²):

La superficie sarà determinata con metodi geometrici rigorosi per il suo effettivo sviluppo; vengono considerate:

- per le superfici con elementi costruttivi delimitanti, le loro dimensioni misurate fino agli elementi costruttivi delimitanti, non intonacati e non rivestiti,
 - per le superfici senza elementi costruttivi delimitanti, le loro dimensioni effettive,
- Giunti di qualsiasi tipo non verranno detratti.

15.5.1.2 Per opere da contabilizzare a lunghezza (m):

La lunghezza verrà misurata lungo lo spigolo più lungo dell'elemento finito in opera.

15.5.1.3 Per opere da contabilizzare a pezzo (pz):

Per divergenze fra le misure dell'elemento progettato e le misure dell'elemento eseguito sono tollerati scostamenti fino a $\pm 5\%$ sulla superficie o sulle singole dimensioni dell'elemento stesso; scostamenti entro questa tolleranza non comportano la modifica del prezzo



16 OPERE ELETTROMECCANICHE

16.1 SEZIONE 100 – PRE-TRATTAMENTI

16.1.1 Macchine

16.1.1.1 100-PS-101 R – Elettropompa centrifuga sommergibile

SERVIZIO: sollevamento iniziale reflui.

QUANTITÀ: 1 (riserva)

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 e diffusore regolabile per il ripristino dell'efficienza idraulica e l'ottimizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria. Installazione in vasca.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Portata: 39 m³/h
- Prevalenza: 5.45 m
- Tipo di installazione: sommersa su piede di accoppiamento
- Mandata corpo pompa: DN 80
- Diametro girante: 180 mm

MOTORE ELETTRICO:

- Potenza nominale: 2.20 kW
- Tensione/frequenza/fasi: 400 V – 50 Hz – trifase
- Modalità avviamento: diretta

MATERIALI:

- corpo pompe: ghisa grigia
- albero: acciaio inox AISI 420
- girante: ghisa grigia
- 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

16.1.1.2 100-GR-101 – Griglia manuale a barre verticali

SERVIZIO: grigliatura fine delle acque reflue di by-pass dell'impianto di depurazione.

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Griglia fissa realizzata con barre in Acciaio inox Aisi 304, luce di filtrazione 25mm, telaio fisso per installazione in canale.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Portata massima di progetto: 40 m³/h
- Luce di filtrazione: 25 mm
- Dimensione Griglia: 1000x1000 mm
- Dimensione Barre: 50x10 mm
- Inclinazione della griglia: 65°

MATERIALI:

- acciaio inox AISI 304 L
- completa di rastrello per pulizia manuale in acciaio inox AISI 304

16.1.2 Strumenti

16.1.2.1 100-LIT-101 – Misuratore di livello radar

SERVIZIO: Misura di livello-portata nel pozzetto ripartitore.

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: Misuratore di livello radar senza contatto

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Trasmettitore di livello/distanza radar
- Approvazione area sicura
- Alimentazione: 2 fili
- Uscita: 4-20 mA
- Operatività: configurazione Bluetooth (App)
- Antenna: 40mm/1-1/2"
- Massimo campo di misura: 8m liquidi -40...60oC/-40...140oF
- Attacco al processo poster. e materiale: Filetto G1 ISO228 in PVDF
- Attacco al processo anter. e materiale: Filetto ISO228 G1-1/2 in PVDF
- Lunghezza cavo: 10m/32ft
- Accessori inclusi: tubo protezione intemperie, metallizzato PBT-PC, adatto per 40 mm/1-1/2" antenna con G1-1/2 lato anteriore connessione estesa, campo di misura 12m liquidi
- Completo di display

17 VASCHE PREFABBRICATE MONOBLOCCO

17.1 VASCA DI DEGRASSATURA

SERVIZIO: rimozione oli e sostanze flottanti dal refluo.

QUANTITÀ: 1

DESCRIZIONE: vasca in cemento di calma in cui si dà modo agli oli, grassi, schiume, di flottare secondo meccanismi fisici di separazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Fornitura e posa in opera di Degrassatore/Separatore Grassi It.29500 cm.246x870xh200+cop. carrabile h.20 cm, conforme alla Norma UNI EN 1825-1 marcato CE, realizzato in cemento armato vibrato monoblocco rinforzato con n.4 pilastri verticali e n.2 puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 ($R_{CK} > 55 \text{ N/mm}^2$), armature interne in acciaio ad aderenza migliorata controllate in stabilimento, fibre d'acciaio e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C, corredato di attestazioni RESISTENZA CHIMICA e REAZIONE AL FUOCO (classe: A1) rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN.

Il Degrassatore viene fornito completo di

- forometrie in entrata/uscita per tubazioni De180 PEAD;
- forometrie sfiati posti lateralmente al foro di entrata,
- setti interni,
- lastra di copertura carrabile traffico pesante h.20 cm per carichi di prima categoria con n.5 fori d'ispezione da cm.50x50 per ghisa D400 (ghisa esclusa),
- deflettore mm.50x150x300x150x50xh.400 in acciaio inox 15/10 - Kg.3,36 su tubazione in ingresso
- n.5 chiusini in ghisa 70x70 classe D400 telaio est. 70x70 cm/ int. 60x60 cm, peso 52 kg.

Peso: ql.224,4+106,3.

17.2 VASCHE IMHOFF

SERVIZIO: Trattamento primario del refluo in ingresso impianto.

QUANTITÀ: 2

DESCRIZIONE: Fosse biologiche formate da due comparti: uno superiore di sedimentazione ed uno inferiore di digestione. Il liquame arriva nel comparto di sedimentazione dove i solidi sospesi sedimentabili precipitano, lungo le pareti inclinate della tramoggia, nel sottostante comparto di accumulo e di digestione attraverso fessura longitudinale di comunicazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Fornitura e posa in opera di Vasca Imhoff It 45000 cm.246x970xh.250 + copertura 10 cm, da interrare marcata CE da organo notificato esterno, conforme alla norma UNI EN 12566-1, realizzata

in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzata con n.6 pilastri verticali e n.3 puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 ($R_{CK} > 55 \text{ N/mm}^2$), armature interne in acciaio ad adherenza migliorata controllate in stabilimento, fibre d'acciaio e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C, corredata di attestazioni RESISTENZA CHIMICA e REAZIONE AL FUOCO (classe: A1) rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN.

La Vasca Imhoff marcata CE viene fornita completa di:

- forometrie di ingresso per tubazione De110 in PEAD
- forometrie in uscita per tubazione De250 in PVC;
- forometrie sfiati posti lateralmente all'ingresso;
- tramogge interne realizzate in cemento armato vibrato;
- lastra di copertura pedonale h.10 cm. con n.5 fori da cm.50x50 d'ispezione per ghisa (ghisa esclusa);
- deflettore mm.50x150x300x150x50xh.400 in acciaio inox 15/10 - Kg.3,36 su tubazione in ingresso.
- N.5 chiusini in ghisa 60x60 classe B125 telaio est. 60x60 cm/ interno 50x50 cm, peso 20,5 kg

Peso: ql.293,7+59,3