

Regione Veneto

Provincia di Treviso

**Comune di Spresiano**

IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI  
VARIANTE SOSTANZIALE  
INTEGRAZIONI

PROGETTO DEFINITIVO

**A10**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Data: maggio 2020

Cod.:

Committente

## **STUDIO RONCATO**

Architettura Ingegneria Ambiente

Via Brenta n. 21/B, 31030 Albaredo di Vedelago (TV)

Tel. e fax: 0423451577-0423452853

C.F. e Part. I.V.A.: 03593590262

[studioroncato.eu](http://studioroncato.eu)

Studio Tecnico Conte & Pegorer

ingegneria civile e ambientale

Via Siora Andriana del Vescovo, 7 – 31100 TREVISO

e-mail: [contepegorer@gmail.com](mailto:contepegorer@gmail.com) - Sito web: [www.contepegorer.it](http://www.contepegorer.it)

tel. 0422.30.10.20 r.a. - fax 0422.42.13.01

**INDICE**

<b>1</b>	<b>CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE MATERIALI.....</b>	<b>5</b>
1.1	Norme di riferimento .....	5
1.2	Provenienza.....	5
1.3	Controlli di qualificazione .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
<b>2</b>	<b>MOVIMENTAZIONE TERRENI .....</b>	<b>6</b>
2.1	Premessa .....	6
2.1.1	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE.....	6
2.1.2	ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE DALL'AREA DI LAVORO.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.1.3	PULIZIA PRELIMINARE DELL'AREA.....	7
2.1.4	PROGRAMMA LAVORI.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.2	Preparazione dell'area – diserbamento, scoticamento e livellamento superficiale.....	7
2.3	Saggi e tracciati .....	8
2.4	Scavi.....	9
2.4.1	SCAVI DI SBANCAMENTO.....	9
2.4.2	SCAVI DI FONDAZIONE.....	9
2.4.3	NORME GENERALI .....	10
2.4.4	MATERIALE DI RISULTA.....	12
2.4.5	VERIFICA TOLLERANZE PLANO- ALTIMETRICHE E ACCETTAZIONE LAVORO .....	12
2.5	Rilevati, reinterri.....	13
2.5.1	PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.5.2	PROVE DI QUALIFICAZIONE DEL MATERIALE.....	13
2.5.3	POSA IN OPERA.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.5.4	OPERAZIONI DI COMPATTAZIONE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.5.5	VERIFICA TOLLERANZE PLANO-ALTIMETRICHE E ACCETTAZIONE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>3</b>	<b>PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
3.1	Preparazione dell'area.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
3.2	Trattamento del fondo e delle pareti di scavo.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
3.3	Saggi e tracciati .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
3.4	Allontanamento delle acque.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
3.5	Norme generali .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
3.6	Programma di scavo.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
3.7	Tolleranze plano-altimetriche.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
3.8	Verifica tolleranze plano-altimetriche e accettazione.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>

3.9	Completamento e controllo della superficie di posa	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
3.10	Mezzi di compattazione .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
3.11	Prescrizioni limite.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
3.12	Operazioni di compattazione.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
3.13	Modalità di mantenimento .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
3.14	Fondo .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
3.14.1	MEZZI DI FRESATURA E COMPATTAZIONE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
3.14.2	OPERAZIONI DI COMPATTAZIONE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
<b>4</b>	<b>MATERIALI INERTI .....</b>		<b>14</b>
4.1	Argilla di impermeabilizzazione.....		14
4.1.1	PROVE DI QUALIFICAZIONE.....		14
4.1.2	PROVE SULLE ARGILLE COMPATTATE .....		15
4.2	Norme particolari per fresatura e compattazione delle argille	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
4.2.1	MEZZI DI FRESATURA E COMPATTAZIONE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.2.2	OPERAZIONI DI COMPATTAZIONE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3	Stesura del materiale dello strato impermeabile....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
4.3.1	PROGRAMMA DI STESURA DEL MATERIALE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.2	SMALTIMENTO PROVVISORIO DELLE ACQUE METEORICHE	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.3	APPROVAZIONE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.4	OPERAZIONI DI STESURA .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.5	UMIDIFICAZIONE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.6	CONDIZIONI CLIMATICHE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.7	TOLLERANZE PLANO – ALTIMETRICHE .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.8	PROTEZIONE DELLO STRATO COMPLETATO.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.9	MEZZI DI COMPATTAZIONE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.3.10	VERIFICA FINALE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4.4	Sabbie .....		15
4.5	ghiaia.....		16
4.6	Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.....		16
<b>5</b>	<b>GEOMEMBRANA IN HDPE .....</b>		<b>17</b>
5.1	Norma specifica di riferimento.....		17
5.2	Caratteristiche tecniche del materiale .....		17
5.3	Controlli in fase di scelta e qualificazione del materiale.....		18
5.3.1	GENERALITÀ.....		18
5.3.2	VERIFICA DELLA QUALITÀ DEL MATERIALE IN FABBRICA.....		18
5.3.3	VERIFICA DELLA QUALITÀ DEL MATERIALE APPROVVIGIONATO IN CANTIERE	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	<b>II</b>
5.4	Posa in opera del materiale .....		19

5.4.1	SPECIFICHE DI POSA IN OPERA.....	19
5.4.2	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA.....	21
<b>6</b>	<b>RILIEVO TOPOGRAFICO.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>GEOTESSILE – TESSUTO NON TESSUTO.....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>TUBAZIONI PER DRENAGGIO.....</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO.....</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO.....</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>ARMATURE PER CALCESTRUZZO.....</b>	<b>27</b>
<b>12</b>	<b>OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO.....</b>	<b>28</b>
12.1	Impasti di conglomerato cementizio.....	28
12.2	Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso.....	30
12.3	Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.....	30
<b>13</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO.....</b>	<b>31</b>
13.1	Disposizioni generali.....	31
13.1.1	DIREZIONE DEI LAVORI.....	31
13.1.2	NORME E LEGGI.....	32
13.1.3	QUALITÀ DEI MATERIALI ELETTRICI.....	32
13.2	Caratteristiche tecniche degli impianti e dei componenti.....	33
13.2.1	CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI.....	33
13.2.2	CAVI ELETTRICI.....	33
<b>14</b>	<b>STRADE INTERNE E PIAZZALI - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO</b> Errore. Il segnalibro non è definito.	
14.1	Massicciata.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
14.2	Cilindratura delle massicciate.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
14.3	Trattamento superficiale con bitume caldo.....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>

# **1 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE MATERIALI**

## **1.1 NORME DI RIFERIMENTO**

I materiali da impiegare per i lavori qui in oggetto dovranno essere conformi a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi articoli; in mancanza di prescrizioni particolari dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In particolare, i materiali di costruzione in genere dovranno essere rispondenti alla Direttiva CPD 89/106/CEE e s.m.i (Regolamento CPR).

Dal 1° luglio 2013, inoltre, è in vigore il Regolamento Europeo 305/2011 sui prodotti da costruzione, che sostituisce la vecchia Direttiva 89/106 e che impone per ogni prodotto la DOP (Declaration of performance) o Dichiarazione di prestazione, che SOSTITUISCE la vecchia Dichiarazione di conformità. Questa accompagna la marcatura CE dei prodotti da costruzione. Tutti i prodotti da costruzione, per i quali esistono le relative norme armonizzate europee, devono essere obbligatoriamente accompagnati dalla marcatura CE e dalla relativa DoP. In mancanza di questi è illegale commercializzare i prodotti; prodotti non accompagnati da marcatura CE e relativa DoP non potranno pertanto, per nessun caso, accettati in cantiere.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dal Direttore dei Lavori con apposito Verbale di Accettazione.

## **1.2 PROVENIENZA**

I materiali proverranno da località o aziende che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando il Direttore dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non adatta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

## 2 MOVIMENTAZIONE TERRENI

### 2.1 PREMESSA

La movimentazione dei terreni comprende le seguenti categorie di lavoro:

- Diserbamento, scoticamento e livellamento superficiale
- scavi, che si distinguono a loro volta in:
  - scavi di sbancamento in terreno;
  - scavi di fondazione o scavi a sezione obbligata;
- rilevati e reinterri.

Nell'esecuzione di qualunque operazione di movimentazione dei terreni, l'Impresa dovrà attenersi alle norme, leggi e regolamenti vigenti all'atto del lavoro.

Inoltre dovrà predisporre tutti gli accorgimenti necessari per garantire la piena ed assoluta sicurezza degli operai, la perfetta riuscita dell'opera ed il rispetto dei tempi di esecuzione previsti dai programmi.

I mezzi meccanici predisposti per la movimentazione dei terreni dovranno essere ben proporzionati all'opera da eseguire ed essere dotati di una sufficiente riserva, atta a garantire la continuità e regolarità del lavoro.

Al termine della movimentazione dei terreni e prima di procedere all'attività successiva, si dovrà aspettare l'approvazione dei lavori effettuati da parte della Direzione Lavori.

#### *2.1.1 CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE*

I terreni vengono qualificati e classificati secondo quanto riportato nelle norme UNI EN 13285:2004, UNI EN ISO 14688-1:2003, UNI EN 13242:2004.

In particolare si ha:

Materiale sciolto: comprende terreni, terre, sabbia e materiali sciolti di piccola pezzatura in generale, nonché le rocce profondamente alterate, oppure diaclasate, fratturate e fessurate. Lo scavo può essere effettuato con il normale impiego di mezzi meccanici senza richiedere l'uso del martellone. I trovanti di volume sino a 1,00 m<sup>3</sup> in sbancamenti saranno pure considerati in questa categoria.

Roccia: comprende in generale tutti quei materiali litici, duri e compatti il cui scavo viene effettuato mediante l'utilizzo di martelloni o ricorrendo all'uso di esplosivi. I trovanti di volume superiore a 1,00 m<sup>3</sup> in sbancamenti saranno pure considerati in questa categoria.

Per la contabilizzazione dei prezzi corrispondenti alla suaccennata classificazione, dovrà essere cura dell'Impresa avvisare la Direzione Lavori di ogni cambio di categoria, richiedendo che la stessa Direzione Lavori provveda a determinare i volumi dei materiali corrispondenti alle diverse categorie, quando questi materiali siano ancora in sito.

### *2.1.2 PULIZIA PRELIMINARE DELL'AREA*

Tutte le aree interessate da lavori di movimentazione del terreno (ad esempio strade di accesso, scavi, rilevati, depositi di materiali, etc.) dovranno essere ripuliti ed approntati adeguatamente a cura dell'Impresa.

La superficie di lavoro dovrà essere sgomberata da tutti gli oggetti estranei quali strutture varie, resti vegetali (ceppi, radici, arbusti e sterpaglie), materiali di scarico e rifiuti provvisoriamente accumulati, rinvenuti alla consegna del cantiere.

## **2.2 PREPARAZIONE DELL'AREA – DISERBAMENTO, SCOTICAMENTO E LIVELLAMENTO SUPERFICIALE**

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante ed alberi.

Lo scotico consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- il diserbamento e lo scotico del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di realizzare qualsiasi scavo e/o rilevato;
- tutto il materiale vegetale (inclusi ceppi e radici) dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito;
- il materiale scotico, se riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori, previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente, il materiale dovrà essere trasportato a discarica;
- è comunque vietato categoricamente la posa in opera di tale materiale per la costruzione di rilevati;

Il terreno proveniente dalle operazioni di scavo eccedenti le quantità necessarie alle successive lavorazioni deve essere allontanato dal Cantiere a cura e spese dell'Impresa che otterrà l'appalto e che provvederà a trasportarlo in luogo idoneo, in ottemperanza alla normativa vigente in materia.

Il livellamento superficiale consiste nella rullatura del piano di posa dei rilevati e il riporto di terreno idoneo fino alle quote indicate in progetto.

### **2.3 SAGGI E TRACCIATI**

Al termine delle operazioni di preparazione dell'area e prima di iniziare i lavori di scavo e/o riporto, l'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettatura completa o parziale dell'area, in modo che risultino indicati i limiti delle varie categorie delle opere in progetto (scavi, riporti, strade, etc.), in base alle dimensioni riportate negli elaborati di progetto.

A tempo opportuno e secondo le indicazioni della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà posizionare le modine o garbe utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli scavi che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora alla movimentazione dei terreni siano connesse opere murarie e/o in calcestruzzo (semplice, armato e precompresso), l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di movimentazione dei terreni.

L'impresa è tenuta all'accertamento della presenza di eventuali sottoservizi prima di cominciare qualsiasi operazione di scavo.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro o altri motivi, al di fuori delle linee indicate nei disegni e senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

L'Impresa, inoltre, dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla Direzione Lavori di caso in caso.



## **2.4 SCAVI**

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata alla formazione di strutture quali fondazioni, canalizzazioni rete fognaria, argini di vario tipo e funzione, etc..

Il materiale di scavo, salvo casi eccezionali, è costituito da materiale sciolto.

Gli scavi possono essere eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici.

Si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione.

Le superfici finali devono essere sagomate e le scarpate profilate come indicato negli elaborati grafici di progetto.

### *2.4.1 SCAVI DI SBANCAMENTO*

Sono così denominati i movimenti di terreno, occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, (piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, etc.) e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

### *2.4.2 SCAVI DI FONDAZIONE*

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti (di norma verticali o subverticali) e a parete ristretta, riproducenti il perimetro dell'opera, necessari per dar luogo a muri, pilastri di fondazione, tubazioni, condotte di qualsiasi natura, fossi, cunette, etc..

Vengono anche denominati scavi a sezione obbligata.

Gli scavi di fondazione dovranno essere eseguiti fino alle quote previste da progetto. Qualora si riscontrassero situazioni particolari, la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di variare le quote nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori, ma, in tal caso, non sarà pagato il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione rimasti intorno alle murature ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano del terreno o a quota di progetto, previa approvazione della Direzione Lavori.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. Infrastrutture 14.01.2008 e circ. 02.02.2009 n. 617 C.S. LL PP.

### *2.4.3 NORME GENERALI*

Nell'esecuzione degli scavi (di sbancamento e di fondazioni), l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo.

L'Impresa dovrà profilare le scarpate degli scavi con le inclinazioni appropriate, in relazione alla natura e alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico della stessa; inoltre dovrà rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo le quote e le pendenze di progetto.

L'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni possibili ed usare i metodi di scavo più idonei allo scopo per evitare sfornellamenti e smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto.

Qualsiasi smottamento, movimenti di massi o terra, che si verificano nelle aree di scavo comporterà l'onere della rimozione del materiale da parte dell'Impresa.

Nel caso in cui il fondo risultasse smosso, l'Impresa dovrà compattare detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (prova di compattazione AASHO modificato – CNR 69/1978 e CNR 22/1972).

Se negli scavi si dovessero superare i limiti di progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito dall'Impresa e la stessa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in eccesso, utilizzando materiali e mezzi idonei.

Comunque la Direzione Lavori avrà sempre la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di stabilire la sospensione e la limitazione dello scavo se lo riterrà necessario per la stabilità delle scarpate, specialmente nei periodi di pioggia.

L'Impresa dovrà eseguire, ove previsto dagli elaborati di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievi di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'Impresa).

Tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) dovranno essere adottate dall'Impresa per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente danneggiate.

Dovrà inoltre recintare ed apporre opportuni sistemi di segnaletica alle aree di scavo.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.) al contenimento delle pareti degli scavi, in modo da proteggere contro ogni pericolo, gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione sia degli scavi che delle murature, in accordo a quanto prescritto negli elaborati di progetto ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi. Essa sarà la sola ed unica responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature.

L'Impresa dovrà segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere alle fasi di lavoro successive.

In caso di inosservanza, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

Per l'esecuzione degli scavi e relativi trasporti di materiale, l'Impresa sarà libera di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti allo scopo dalla Direzione Lavori e non siano pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori.

I mezzi meccanici predisposti devono garantire la continuità e regolarità del lavoro.

Allorché, in corso di lavoro, gli impianti di cantiere risultassero deficienti e/o comunque non rispondessero alle esigenze dei lavori in atto, l'Impresa è tenuta ad aumentarli, a modificarli e, se necessario, a sostituirli totalmente, e ciò a sue spese senza che possa invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le eventuali modifiche suggerite dalla Direzione Lavori, né pretendere compensi e/o indennità di sorta oltre ai prezzi di contratto.

Nel caso in cui, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo con altre attività previste in cantiere essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

#### *2.4.4 MATERIALE DI RISULTA*

I materiali provenienti dagli scavi in genere dovranno essere reimpiegati all'interno del cantiere per la formazione dei rilevati o di altre opere in terra.

Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori .

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

I materiali invece che risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, a rifiuto in discariche autorizzate.

#### *2.4.5 VERIFICA TOLLERANZE PLANO- ALTIMETRICHE E ACCETTAZIONE LAVORO*

L'Impresa dovrà eseguire, a sua cura e spese, un controllo plano-altimetrico (rilievo topografico) dell'area di scavo, rilevando tutti i punti singolari delle linee di scavo, degli impluvi ed espluvi ed un numero sufficiente di punti nei piani inclinati da concordare con la Direzione Lavori.

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

tolleranza altimetrica:  $\pm 10$  cm rispetto alla quota di progetto; purchè siano rispettate le pendenze.

tolleranza planimetrica:  $\pm 25$  cm rispetto all'ubicazione di progetto delle linee di scavo e di fondo; purchè siano rispettate le pendenze necessarie per il deflusso del percolato.

Nel caso in cui non vengano rispettate le tolleranze plano-altimetriche, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al riporto e al costipamento (compreso l'onere della fornitura) di materiale idoneo.

Il rilievo consentirà alla Direzione Lavori il controllo della superficie e il computo dei volumi di scavo.

Dopo tali controlli la Direzione Lavori accetterà lo scavo effettuato, evidenziando eventuali difformità e gli oneri a carico dell'Impresa.

Si precisa che all'Impresa non verranno riconosciuti volumi di scavo maggiori a quelli previsti dalle quote di fondo scavo pur permettendo alla stessa le tolleranze plano-altimetriche indicate.

## **2.5 RILEVATI, REINTERRI**

Con il termine "rilevati" vengono definite tutte le opere in terra che si innalzano sopra il piano campagna.

Con il termine "reinterrati" si intendono i lavori di riempimento degli scavi effettuati.

In linea di massima i materiali da impiegare saranno specificati negli elaborati di progetto, ovvero indicati dalla Direzione Lavori.

### *2.5.1 PROVE DI QUALIFICAZIONE DEL MATERIALE*

Prima di iniziare le operazioni di stesura degli strati di riporto, sarà a cura e spese dell'impresa verificare la rispondenza del materiale da impiegarsi con quelli progettuali richiesti.

Il materiale che non risponderà ai requisiti richiesti dovrà essere miscelato con le frazioni mancanti fino all'ottenimento del fuso granulometrico corretto.

Il prelievo dei campioni, le analisi, l'approvazione della Direzione Lavori e la successiva compattazione dovranno avvenire in un arco di tempo ragionevolmente ristretto e comunque tale da far sì che le condizioni atmosferiche non alterino il grado di umidità del materiale.

In caso negativo non si procederà alla compattazione e dovranno essere presi provvedimenti tali che riportino il materiale al grado di umidità voluto e le verifiche diano esito positivo.

### 3 MATERIALI INERTI

#### 3.1 ARGILLA DI IMPERMEABILIZZAZIONE

##### 3.1.1 PROVE DI QUALIFICAZIONE

L'argilla dovrà essere di buona qualità e scevra di sostanze organiche; la permeabilità, dopo compattazione, dovrà essere uguale o inferiore a  $5,0 \times 10^{-6}$  cm/s.

L'argilla dovrà risultare priva di materiale organico ed avere le seguenti caratteristiche (riferite al sistema di classificazione CNR UNI 10006):

- appartenere al gruppo A6 o A7 con indice di plasticità inferiore a 25;
- permeabilità in edometro: inferiore o uguale a  $5,0 \times 10^{-6}$  cm/sec, su campione costipato al maximum della densità secca.

PROVE SU ARGILLA IN CAVA DI PROVENIENZA				
Prova	Frequenza	N° di prove da effettuare	Standard	Valore di riferimento
densità secca massima in laboratorio (da prova Proctor AASHTO modificata)	1 campioni per provenienza	1 prova	Proctor AASHTO modificata ASTM D 1557	
contenuto d'acqua	1 campioni per provenienza	1 prova	ASTM D 2216	
classificazione UNI 10006	1 campioni per provenienza	1 prova	ASTM D422 – UNI 10006	A7-5 A7-6
Permeabilità su campione costipato al maximum della densità secca	1 campioni per provenienza	1 prova	ASTM D 2434- 68	$\leq 5,0 \times 10^{-6}$ cm/s
limiti di Attemberg	1 campioni per provenienza	1 prova	ASTM D 4318	IP<25

Tabella 3.1 Prove su argilla in cava di provenienza

### 3.1.2 PROVE SULLE ARGILLE COMPATTATE

Il numero e la frequenza delle prove da effettuare sul materiale argilloso compattato sono i seguenti:

Prova	Frequenza	Standard	Valore di riferimento
Analisi granulometrica	1 ogni 1000 m <sup>2</sup>	UNI EN 933-2	contenuto in argilla: > 10 %; passante al setaccio 200 ASTM: > 30 %; Contenuto in ghiaia: < 40 %; Massima dimensione degli elementi lapidei: 2.5 cm.
Densità secca in sito	1 ogni 1000 m <sup>2</sup>	ASTM D1556TPT	>90% del valore ottimale risultante da Prova Proctor
densità secca massima in laboratorio (da prova Proctor AASHTO modificata)	1 ogni 1000 m <sup>2</sup>	Proctor AASHTO modificata ASTM D 1557	
contenuto d'acqua	1 ogni 1000 m <sup>2</sup>	ASTM D 2216	=+ o - 2% del W optimum
Conducibilità idraulica con edometro	1 ogni 1000 m <sup>2</sup>	ASTM D 2434	≤5,0 x10 <sup>-6</sup> cm/s
limiti di Atterberg	1 ogni 1000 m <sup>2</sup>	ASTM D 4318	IP<25
Coesione efficace da Prova di taglio diretto consolidata drenata	1 ogni 1000 m <sup>2</sup> di scarpata	ASTM D3080	c'≤20 kPa

Tabella 3.2 prove da effettuare su argille compattate

## 3.2 SABBIE

La sabbia utilizzata dovrà ricadere nel fuso granulometrico compreso tra 0.5 e 1.5 mm.

### **3.3 GHIAIA**

La ghiaia da utilizzare negli strati drenanti dovrà rientrare nel fuso granulometrico compreso tra 25 e 64 mm, con elementi arrotondati e presentare un contenuto in carbonati inferiore al 40%.

### **3.4 DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO**

Quando per gli strati di fondazione della platea sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

Il sistema di drenaggio del vassoio di evapotraspirazione verrà realizzato con ghiaia della granulometria indicata dalla Direzione lavori.



## **4 GEOMEMBRANA IN HDPE**

La geomembrana in HDPE (High-Density Poly Ethylene) è un prodotto costituito da un polimero termoplastico, fabbricato in fogli piani lisci (nel seguito denominati anche 'teli') di spessore nominale 1,0 mm e caratterizzato da coefficienti di permeabilità molto ridotti.

Oltre a verificare che la geomembrana abbia caratteristiche tecniche conformi a quelle indicate in Tabella F.1, l'Appaltatore dovrà attenersi alle specifiche di posa previste dal produttore e agli accorgimenti tecnici descritti nel documento presente.

### **4.1 NORMA SPECIFICA DI RIFERIMENTO**

Le specifiche caratteristiche richieste per l'impiego di geosintetici con funzione barriera nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi sono definite nella norma UNI EN 13493:2005 nov-05.

La normativa specifica per le geomembrane omogenee in HDPE ruvide (ad aderenza migliorata) è la UNI 11498.

### **4.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL MATERIALE**

Le geomembrane omogenee in HDPE da impiegare dovranno essere:

- resistente ad agenti chimici presenti nel corpo rifiuti;
- resistente alle sollecitazioni meccaniche;
- inattaccabile da microrganismi, insetti e roditori;
- resistente alle perforazioni di radici;
- imputrescibile;
- resistente all'invecchiamento;
- stabile ai raggi UV e agli agenti atmosferici in genere.

Inoltre, le geomembrane dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche riportate nella successiva Tabella F.1.

Il materiale dovrà avere la marcatura CE, in conformità alle norme UNI EN vigenti.

Il Sistema Qualità del Produttore dovrà essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001:2000.

### **4.3 CONTROLLI IN FASE DI SCELTA E QUALIFICAZIONE DEL MATERIALE**

#### **4.3.1 GENERALITÀ**

Il telo sarà costituito da polimero vergine (non rigenerato).

All'atto di presentazione della propria offerta l'Appaltatore fornirà un certificato, emesso dal produttore della geomembrana in HDPE, che dichiara che il telo stesso è conforme alle proprietà fisiche richieste per l'uso a cui è destinato.

Il telo sarà prodotto in modo tale da essere privo di fori, rigonfiamenti, impurità e di qualsiasi segno di contaminazione di agenti esterni. Qualsiasi eventuale difetto verrà riparato utilizzando la saldatura ad estrusione secondo quanto raccomandato dal fabbricante previo benestare della D.L., altrimenti si procederà all'eliminazione della parte difettosa.

Il telo verrà prodotto in rotoli della medesima larghezza di quelli trasportati in cantiere, senza saldature.

Ogni rotolo sarà etichettato sulla testa del tamburo di avvolgimento con indicazioni dello spessore, della lunghezza, della larghezza e del numero di serie, ben visibile, attribuito dal fabbricante.

Le caratteristiche della geomembrana saranno conformi ai valori di specifica riportati al paragrafo relativo.

#### **4.3.2 VERIFICA DELLA QUALITÀ DEL MATERIALE IN FABBRICA**

##### **4.3.2.1 Componenti vergini**

Tutti gli ingredienti del composto che concorrono a formare il materiale del telo verranno campionati all'arrivo in fabbrica per assicurarne la rispondenza alle specifiche.

##### **4.3.2.2 Materiale in rotoli**

I campioni prelevati del materiale in produzione saranno sottoposti a prova per assicurare la rispondenza alle specifiche. Il laboratorio del fabbricante fornirà i certificati di controllo qualità. Copia dei certificati verrà inviata alla Direzione Lavori o al Committente nel caso di Appalto di sola fornitura.

Un'ispezione visiva del telo verrà eseguita per controllare l'assenza di porosità, piccoli fori o altri difetti visibili.

## **4.4 POSA IN OPERA DEL MATERIALE**

### *4.4.1 SPECIFICHE DI POSA IN OPERA*

#### *4.4.1.1 Referenze del posatore dei teli*

L'Appaltatore fornirà dettagli di precedenti esperienze nella posa di teli in HDPE insieme ai nomi ed ai "curricula vitae" del personale che intende proporre per l'installazione.

Tale personale sarà autorizzato dall'Appaltatore alla posa dei teli, usando le attrezzature ed i sistemi di saldatura normalmente utilizzate dal produttore stesso.

#### *4.4.1.2 Garanzie*

Il materiale dovrà soddisfare i requisiti richiesti dalle specifiche tecniche di progetto.

L'Appaltatore garantirà per 10 (dieci) anni che l'opera è priva di gravi difetti ai sensi del C.C., art.1669.

#### *4.4.1.3 Istruzioni e disegni*

L'Appaltatore che si aggiudicherà l'appalto otterrà dal fabbricante e fornirà alla Direzione Lavori per approvazione una specifica completa riguardante lo stoccaggio, la movimentazione, l'installazione e la saldatura dei teli in accordo con quanto indicato in seguito e fornirà le garanzie che l'Appaltatore stessa avrà ottenuto dal fabbricante, il tutto prima di confermare l'ordine della fornitura.

L'Appaltatore, prima di fare iniziare la posa, sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori un disegno con l'indicazione del casellario dei vari rotoli.

L'Appaltatore attribuirà un numero di matricola per ogni rotolo (tale numero sarà stampigliato su ogni rotolo già in fabbrica prima del trasporto in cantiere), indicherà la sequenza della posa dei vari rotoli e le posizioni previste per il prelievo dei campioni.

A posa ultimata l'Appaltatore fornirà alla Direzione Lavori un nuovo disegno sul quale sarà riportata con esattezza l'effettiva posa dei rotoli nonché le notizie di cui al punto precedente e con l'indicazione della successione effettiva della posa dei teli.

#### *4.4.1.4 Manutenzione della superficie di posa*

La geomembrana sarà posata sul materiale che costituisce la superficie di posa (geocomposito bentonitico o minerale a bassa permeabilità).

L'Appaltatore è il solo ed unico responsabile della manutenzione della superficie preparata precedentemente per la posa del materiale; in particolare, egli dovrà assicurare che tale superficie si mantenga priva di asperità o di improvvisi gradini.

#### 4.4.1.5 Posizionamento dei teli in opera

Le varie sezioni di telo verranno srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto.

La saldatura dovrà seguire il più presto possibile. Andranno evitate condizioni di stress o eccessiva trazione o rigonfiamenti prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni. I teli andranno zavorrati appena srotolati per prevenire movimenti e/o sollevamenti. Non è ammesso il transito sulla geomembrana di mezzi che potrebbero arrecare danni.

#### 4.4.1.6 Condizioni climatiche

Lo srotolamento dei teli potrà avvenire a temperatura ambiente non inferiore a + 5°C.

La posa della zavorra temporanea in corrispondenza delle giunzioni durante la stesura andrà prevista per evitare il disturbo dovuto al vento nei confronti dell'allineamento dei teli e la contaminazione della zona di giunzione.

L'Appaltatore fornirà dettagli delle misure adottate per ovviare all'effetto della pioggia durante le operazioni di giunzione, per assicurare che l'area del giunto sia mantenuta pulita ed asciutta in ogni momento.

Le operazioni di saldatura dei teli dovranno essere effettuate in condizioni atmosferiche favorevoli.

Nei periodi estivi quando le temperature superano i 30°C, è opportuno applicare il materiale nel periodo più fresco della giornata evitando le ore centrali dove l'insolazione è maggiore.

#### 4.4.1.7 Giunzioni tra telo e telo

I rotoli verranno stesi con sormonto minimo di 15÷20 cm prima della saldatura. Il posatore eserciterà la massima cura nella preparazione delle aree da saldare. La superficie di contatto delle saldature sarà ripulita con mola abrasiva e preparata secondo le procedure indicate dal fabbricante.

Tutti gli elementi saranno saldati con procedimento ad estrusione e fusione che prevede una compenetrazione costante in pressione del materiale estruso con il materiale del telo, oppure a doppia pista.

Va sottolineato che nel caso di sovrapposizione di teli, le saldature tra i teli superiori ed inferiori dovranno distare di almeno 30 cm per ogni parte.

#### *4.4.2 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA*

##### *4.4.2.1 Controlli da effettuarsi prima della posa del materiale*

La fornitura dei rotoli giunti in cantiere deve essere controllata mediante la verifica del numero di matricola del rotolo e delle relative specifiche tecniche forniti dal Produttore.

Prima della posa, bisogna assicurarsi che il substrato di posa sia privo di materiali potenzialmente dannosi per l'integrità della geomembrana.

##### *4.4.2.2 Controlli da effettuarsi in corso d'opera*

Durante la posa della geomembrana, dovrà essere verificata la rispondenza della disposizione dei rotoli e delle corrispondenti giunture con l'abaco di posa (planimetria riportante in modo univoco la numerazione e la disposizione di tutti i rotoli e giunture previsti).

## **5 RILIEVO TOPOGRAFICO**

Il rilievo topografico permette di effettuare una verifica plano-altimetrica delle quote di progetto del piano di posa dei rifiuti.

Tale verifica deve essere opportunamente indicata in apposite planimetrie e sezioni quotate firmate da tecnico abilitato.

## 6 GEOTESSILE – TESSUTO NON TESSUTO

Nel caso specifico si intende utilizzare tessuto non tessuto drenante, al 100% in polipropilene, non rigenerato, di colore bianco, scevro da fibre naturali, massa areica secondo UNI EN 965 (fermo restando il rispetto di tutti gli altri standard tecnici previsti dal capitolato) maggiore di 500 g/mq, resistenza alla Trazione >30 kN/m);

## 7 TUBAZIONI PER DRENAGGIO

Le tubazioni, fessurate e non, dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità (PE a.d.) conforme alle norme UNI 7611/7613 e dovranno possedere elevate caratteristiche qualitative.

Non sono ammesse tubazioni non ad alta densità.

Non sono ammesse materie prime di produzione rigenerate o caricate, ma solo materia prima vergine conforme alle UNI 7054/72.

Il direttore lavori potrà richiedere un certificato di controllo qualità ed eventuali prove di collaudo in conformità alle UNI 7611/7613/7615. Le tubazioni, fessurate e non, dovranno recare in maniera visibile la seguente marcatura.

- indicazione del materiale (PE a.d.)
- indicazione del tipo
- valore del diametro esterno DE
- indicazione della pressione nominale PN
- indicazione del periodo di produzione
- n° di iscrizione al marchi I.I.P.
- Le tubazioni fessurate dovranno possedere i seguenti requisiti:
- spessore tale da resistere alle sollecitazioni indotte dalle condizioni di carico statico e dinamico esercitato sulla rete drenante sovrastante e dall'azione dei mezzi circolanti (s. min. 0.56 D)
- superficie drenante  $\geq 50$  cm/m
- larghezza fessura  $\geq 3,5$  mm
- lunghezza fessura nella parte interna  $\geq 25$  cm
- distanza tra le fessure = 60 mm
- superficie fessurata ca. 2/3 della superficie totale

- coefficiente di scabrezza = 0,06
- lunghezza barre 6 mt. preferibile 12 mt. per diminuire il numero delle giunzioni

La posa delle tubazioni fessurate dovrà essere curata in modo tale che le fessure siano disposte secondo una stessa generatrice per poter creare un canale preferenziale di scorrimento posto naturalmente nella parte inferiore della condotta.

Le giunzioni dei tubi tra di loro o ad eventuali pozzetti e pozzi in PE a.d. dovranno essere effettuate con i seguenti sistemi:

- a mezzo polifusione testa a testa
- a mezzo flangiatura con bulloneria INOX
- a mezzo manicotti infilati sui tubi

Nel caso di saldatura per polifusione testa a testa l'impresa dovrà garantire la disponibilità di operatori specializzati ed attrezzati in merito.



## **8 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

### a) Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

### b) Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).

### c) Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1, lettera A), della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

## **9 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## **10 ARMATURE PER CALCESTRUZZO**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

## 11 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

### 11.1 IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato apposito del D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità. Controlli sul conglomerato cementizio Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari. I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri. Norme di esecuzione per il cemento armato normale Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. In particolare:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il

getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature
  - manicotto filettato;
  - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.
- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. emanato in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.
- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà... derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.
- e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

## **11.2 NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO**

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. emanato in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. In particolare: Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago o a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi. Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc. Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le prescrizioni del capitolato.

## **11.3 RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo

l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

## **12 IMPIANTO ELETTRICO**

### **12.1 DISPOSIZIONI GENERALI**

#### *12.1.1 DIREZIONE DEI LAVORI*

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla

verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella «Appendice G» della Guida CEI 64-50 = UNI 9620, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

### *12.1.2 NORME E LEGGI*

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge 1 marzo 1968, n. 186, e 5 marzo 1990, n. 46. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

- CEI 11-17(1981) e variante V1 (1989): impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 64-8 (1987) e varianti V1 (1988) e V2 (1989): impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.
- CEI 64-9 (1987): impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare.
- CEI 64-10 (1988): impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento.
- CEI 64-2 (1987): impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- CEI S/423: raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili.
- CEI 103-1 (1971) e variante V1 (1987): impianti telefonici interni.
- CEI 64-50=UNI 9620: edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del D.M. 16 febbraio 1982 e della legge 818 del 7 dicembre 1984 per quanto applicabili.

### *12.1.3 QUALITÀ DEI MATERIALI ELETTRICI*

Ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977, n. 791, e dell'art. 7 della legge 5 marzo 1990, n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero



abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791, e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 1 marzo 1968, n. 186. Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

## **12.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI**

### *12.2.1 CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI.*

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle Norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alle norme CEI 23-5 e 23-16, gli involucri di protezione rispondenti alle norme CEI 70-1).

### *12.2.2 CAVI ELETTRICI*

Idonei per cablaggi dei motori di pompe sommerse permanentemente, con le seguenti caratteristiche:

- Conduttore flessibile in classe 5 in rame elettrolitico rosso o stagnato realizzato secondo la norma IEC 60228.
- Isolamento primario in PVC tipo TI5, resistente agli oli industriali e conforme alla norma EN 50363-3.
- Guaina in speciale gomma reticolata resistente all'immersione permanente in acqua, senza variazioni significative della costante di isolamento.

Il cavo dovrà riportare stampigliato a rilievo la designazione CEI 20-22, la marca o provenienza di prodotto e marchio IMQ.

