



Comune di
TERRANUOVA B.ni

Centro Servizi Ambiente Impianti S.p.A.

S.P.7 di Piantravigne
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
P.IVA 01861020517



Wave Italia 1 S.r.l.

Via Gustavo Fara
20124 Milano



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Nadia PASQUINI
C.S.A.I. S.p.A. - Via Lungarno, 123 - 52025 Terranuova B.ni (Ar)

PROGETTISTA:

Ing. Marco SACCHETTI
UFFICIO PROGETTAZIONE e SVILUPPO C.S.A.I. S.p.A.
Via Lungarno, 123 - 52025 Terranuova B.ni (Ar)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Marco SACCHETTI
UFFICIO PROGETTAZIONE e SVILUPPO C.S.A.I. S.p.A.
Via Lungarno, 123 - 52025 Terranuova B.ni (Ar)

UFFICIO PROGETTAZIONE e SVILUPPO C.S.A.I. S.p.A.

Ing. Fabio SEMOLI
Geom. Giovanni FANTONI

OGGETTO:

DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"

Nuovo impianto di upgrading del biogas
da discarica per la produzione di biometano

ELABORATO:

OPERE EDILI

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

SCALA

FASE
PROGETTO ESECUTIVO

FEBBRAIO 2026

REV.	DIS.	APP.	DES.	DATA
0	FS	MS	Prima emissione	10.02.2026

Id.Work: 4124_260209_Opere civili_v3.dwg

OE.03.07.0

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DECRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI	4
3	NORME GENERALI.....	5
3.1	GENERALITÀ.....	5
3.2	CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO E/O A MISURA	5
3.3	LAVORI IN ECONOMIA	5
3.4	CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI	6
3.5	NORME PER CONTABILIZZAZIONE DEI LAVOR.....	6
3.5.1	Scavi in genere	6
3.5.2	Rilevati e rinterri.....	7
3.5.3	Rimozione, demolizioni	7
3.5.4	Riempimenti con misto granulare.....	7
3.5.5	Casseforme.....	7
3.5.6	Calcestruzzi	7
3.5.7	Conglomerato cementizio armato	8
3.5.8	Lavori di metallo.....	8
4	QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	9
4.1	NORME GENERALI – IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	9
4.2	ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	9
4.3	MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	11
4.4	ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	12
4.5	VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL CALCESTRUZZO.....	12
4.6	MATERIALI E PRODOTTO PER USO STRUTTURALE.....	12
4.6.1	Generalità	13
4.7	VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI CALCESTRUZZI	13
4.8	CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI, ARMATO E NON, NORMALE E PRECOMPRESSO.	14
4.8.1	Controllo di Accettazione	14
4.9	ACCIAIO	15
4.9.1	Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio.....	15
4.9.2	Forniture e documentazione di accompagnamento	16
4.9.3	Le forme di controllo obbligatorie.....	16
4.9.4	La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati	16
4.9.5	Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio	17
4.9.6	Conservazione della documentazione d'accompagnamento	18
4.9.7	Forniture e documentazione di accompagnamento	18

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 1 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

4.9.8	Centri di trasformazione.....	18
4.9.9	Rintracciabilità dei prodotti.....	19
4.9.10	Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori	19
4.10	ACCIAIO PER USI STRUTTURALI	19
4.10.1	Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali	19
5	GENERALITA'	23
5.1	PERSONALE DELL'APPALTATORE	23
5.2	ESECUZIONE DEI LAVORI	23
5.3	PREPARAZIONE DELL'AREA.....	24
5.4	TRACCIAMENTI.....	25
6	SCAVI, RINTERRI E DEMOLIZIONI.....	25
6.1	NORME GENERALI	25
6.2	SCAVI DI SBANCAMENTO.....	26
6.3	SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E LARGA OBBLIGATA	26
6.4	RILEVATI E RINTERRI	27
6.5	DEMOLIZIONI EDILI E RIMOZIONI	28
6.5.1	Generalità	28
6.5.2	Premessa progettuale.....	29
6.5.3	Demolizione manuale e meccanica	30
6.5.4	Demolizione progressiva selettiva.....	31
6.5.5	Rimozione di elementi.....	32
6.5.6	Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture	32
7	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)	34
7.1	MATERIALI	34
7.1.1	Cemento	34
7.1.2	Aggregati.....	35
7.1.3	Acqua di impasto	37
7.1.4	Additivi	38
7.2	TIPI E CLASSI DEI CONGLOMERATI.....	40
7.3	QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	42
7.4	CONTROLLI IN OPERA	43
7.5	RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTI.....	44
7.6	DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	45
7.7	TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE	46
7.7.1	Confezione dei conglomerati cementizi	46
7.7.2	Trasporto.....	48
7.7.3	Posa in opera.....	49
7.7.4	Stoccaggio e disarmo	51
7.7.5	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature e oneri vari	52
7.7.6	Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco	53

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 2 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

7.7.7	Armature per c.a.	54
8	ACCIAIO PER C.A E C.A.P.	55
8.1	GENERALITÀ	55
8.2	ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA B450C – CONTROLLATO IN STABILIMENTO	55
8.3	RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTROSALDATA	56
8.4	ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI	56
8.4.1	qualità degli acciai da zincare a caldo	56
8.4.2	zincatura a caldo per immersione	56
8.5	ACCIAI INOSIDABILI	58
9	MISTO GRANULOMETRICO STABILIZZATO	59
10	FINITURA PIAZZALI IN ASFALTO	60
10.1	INERTI	60
10.1.1	Materiali inerti	61
10.1.2	Aggregato grosso (pezzature da 4 a 31,5 mm)	61
10.1.3	Strato di collegamento (Binder)	61
11	TUBAZIONI, POZZETTI, CANALETTE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA, CORDONATURE, MANUFATTI	61
11.1	TUBAZIONI	61
11.1.1	Tubi di pvc rigido	62
11.1.2	Tubi di polietilene	62
11.1.3	Tubazioni in c.a.v.	65
11.2	POZZETTI, CHIUSINI, GRIGLIE	65
11.2.1	Pozzetti prefabbricati in c.a.v.	65
11.2.2	Pozzetti in muratura	65
11.2.3	Chiusini e griglie	66
11.3	CANALETTE	66
11.4	CANALETTE E ZANELLE	66
11.5	CORDONATURE	67
12	FINITURA DELLE PLATEE	67
12.1	SPOLVERO	67
12.2	LISCIATURA E FINITURA	68
12.3	TRATTAMENTO DI STAGIONATURA E GIUNTI	68
12.3.1	Taglio e sigillatura dei giunti	68
13	RECINZIONI	68
13.1	MATERIALI E COMPONENTI	68
14	CANCELLI	69

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 3 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

1 PREMESSA

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di upgrading del biogas proveniente dalla discarica di rifiuti non pericolosi ubicata nel Comune di Terranuova Bracciolini (AR), sita in Strada Provinciale n. 7 di Piantravigne, località Podere Rota, di proprietà e gestione della società Centro Servizi Ambiente Impianti S.p.A. ("CSAI"). La discarica genera gas da discarica che può essere valorizzato come biometano.

Il nuovo impianto di upgrading, di proprietà della società Wave Italia 1 S.r.l. ("Wave"), utilizzerà il biogas grezzo captato dalla discarica ed attraverso l'adozione della tecnologia brevettata WAGABOX®, l'impianto sarà in grado di trattare il biogas e produrre biometano conforme alle specifiche tecniche richieste per l'immissione nella rete nazionale di trasporto del gas naturale.

Le lavorazioni e le opere affidate dovranno essere eseguite nel rispetto del cronoprogramma di esecuzione dei lavori che l'esecutore, in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla Committente ed in funzione delle obbligazioni contrattuali, deve presentare prima dell'inizio dei lavori.

2 DECRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI

Relativamente alle sole opere civili il progetto prevede la realizzazione di:

1. scavi di sbancamento e scavi a sezione obbligata;
2. realizzazione di platee in c.a. armate con rete elettrosaldata;
3. realizzazione di muri in c.a. perimetrali;
4. posa in opera di canalizzazioni in PEAD e PVC di vario diametro e pozzetti in cav di varie dimensioni;
5. posa in opera di impianto di trattamento delle acque di prima pioggia;
6. realizzazione di pavimentazioni in conglomerato bituminoso;
7. posa in opera di recinzioni e cancelli in acciaio zincato.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 4 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

3 NORME GENERALI

3.1 GENERALITÀ

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

3.2 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO E/O A MISURA

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specifiche date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

3.3 LAVORI IN ECONOMIA

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 5 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

3.4 CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

3.5 NORME PER CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

3.5.1 Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 6 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrairà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

3.5.2 Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

3.5.3 Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

3.5.4 Riempimenti con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

3.5.5 Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

3.5.6 Calcestruzzi

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 7 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

3.5.7 Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

3.5.8 Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 8 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

4 QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

4.1 NORME GENERALI – IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i. L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

4.2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Ermesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 9 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche 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 delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè 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 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 10 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 11 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.4 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. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione 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.

4.5 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

4.6 MATERIALI E PRODOTTO PER USO STRUTTURALE

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 12 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

4.6.1 Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

identificati univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;

qualificati sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;

accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e s.m.i.;
- altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

4.7 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI CALCESTRUZZI

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 13 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

4.8 CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI, ARMATO E NON, NORMALE E PRECOMPRESSO.

4.8.1 Controllo di Accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#) tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 14 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa. I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

4.9 ACCIAIO

4.9.1 Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 15 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

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

4.9.2 Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

4.9.3 Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;

nei centri di trasformazione;

di accettazione in cantiere.

A tale riguardo il *Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

4.9.4 La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 16 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

mancata marcatura;

- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

4.9.5 Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 17 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

4.9.6 Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

4.9.7 Forniture e documentazione di accompagnamento

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

4.9.8 Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 18 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

4.9.9 Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

4.9.10 Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

4.10 ACCIAIO PER USI STRUTTURALI

4.10.1 Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio. I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea [UNI EN 10025-5](#) (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della [UNI EN 10020](#) per i singoli elementi costituenti.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 19 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie [UNI EN 10025](#) (per i laminati), [UNI EN 10210](#) (per i tubi senza saldatura) e [UNI EN 10219-1](#) (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma [UNI EN 1090-1](#).

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle [UNI EN 10248-1](#) ed [UNI EN 10346](#).

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate, ed in particolare:

Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.

Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;

Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI EN ISO 377](#), [UNI EN ISO 6892-1](#) e [UNI EN ISO 148-1](#).

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma [UNI EN ISO 3834](#) (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee [UNI EN 10025](#), [UNI EN 10210](#) ed [UNI EN 10219-1](#), si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2 S 235	235	360	215	360

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 20 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Ermesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 21 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		
S 460 NH/NHL	460	550		

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 22 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

5 GENERALITA'

5.1 PERSONALE DELL'APPALTATORE

Il personale che l'Appaltatore destinerà ai lavori dovrà essere costantemente, per numero, qualità e professionalità, adeguato allo sviluppo delle attività nei tempi e con le modalità previste nel programma generale dei lavori. L'Appaltatore sarà responsabile del comportamento di tutti i suoi dipendenti per quanto attiene l'osservanza di quanto stabilito dalle disposizioni di legge e le norme di comune prudenza per prevenire ed evitare qualsiasi incidente.

Tutto il personale che esegua compiti che possono causare uno o più impatti ambientali significativi dovrà avere acquisito la competenza necessaria mediante adeguata formazione.

La Committente avrà diritto di richiedere l'allontanamento delle persone addette ai lavori in caso di comportamento in contrasto con la legge, con le vigenti norme di sicurezza, con le disposizioni interne vigenti nell'area di cantiere.

La Committente avrà diritto di richiedere l'allontanamento delle persone addette ai lavori in caso di comportamento ambientale in contrasto con la legge e con le istruzioni impartite.

L'Appaltatore dovrà impiegare personale di assoluta fiducia e di provata riservatezza in quantità sufficiente al fine di garantire la perfetta esecuzione dei lavori; detto personale dovrà essere munito di un evidente distintivo preventivamente autorizzato dal Direttore dei Lavori; l'elenco del personale impiegato per l'esecuzione dei lavori, sia di quello alle proprie dipendenze che di quello alle dipendenze di eventuali subappaltatori, con l'indicazione degli estremi dei documenti di identificazione, dovrà essere comunicato al Direttore dei Lavori prima dell'inizio dei lavori e comunque ad ogni sostituzione ed integrazione.

5.2 ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Appaltatore è responsabile della perfetta rispondenza delle opere o parti di esse alle condizioni contrattuali, nonché alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, nei progetti esecutivi, nelle istruzioni e/o prescrizioni della Direzione Lavori.

Qualora vi sia difformità alle prescrizioni di cui sopra, o qualora quanto eseguito risulti difettoso o eseguito senza la necessaria diligenza o con materiali diversi rispetto a quelli presenti contrattualmente o che, dopo la loro messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze o che, pure eseguito secondo progetto, avrebbe dovuto essere oggetto di segnalazione precedentemente all'esecuzione, l'Appaltatore dovrà demolire o sostituire a proprie spese quanto realizzato e dovrà risarcire i danni provocati.

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Committente. La Committente si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 23 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Qualora non ottemperi all'ordine ricevuto, la Committente procederà d'ufficio alla sostituzione o demolizione e rifacimento dei Lavori a maggiori spese dell'Appaltatore.

Nel caso in cui i lavori riscontrati difettosi o difformi abbiano formato oggetto di pagamenti in acconto, l'importo corrisposto verrà recuperato, maggiorato della differenza con le spese sostenute per la sostituzione o rimozione ed il rifacimento d'ufficio, dal primo pagamento utile.

Qualora il Direttore lavori presuma che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare che le necessarie verifiche siano predisposte in contraddittorio con l'Appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

È facoltà dalla Direzione Lavori accettare tali opere; in tal caso esse saranno valutate tenendo conto dell'eventuale loro minor costo, restando obbligato l'Appaltatore ad eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette. L' Appaltatore non avrà comunque diritto a proroghe della durata dei lavori.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità alle prescrizioni contrattuali, o comunque impartite, non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione. L' Appaltatore non potrà mai opporre ad esonero o attenuazione delle proprie responsabilità la presenza nel cantiere della Direzione Lavori, l'approvazione di disegni e di calcoli, l'accettazione di materiali e di opere da parte della Direzione Lavori.

Resta comunque stabilito che ogni modalità esecutiva, nessuna esclusa, dovrà rigorosamente rispondere alle disposizioni normative ed alle prescrizioni amministrative emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione degli stessi.

5.3 PREPARAZIONE DELL'AREA

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori nonché il cronoprogramma esecutivo adeguatamente dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti in accordo con le richieste della Committente. Nell'esecuzione l'Appaltatore dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori. Sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.

Sarà cura ed onere dell'Appaltatore l'allontanamento, la raccolta, il trasporto e lo smaltimento di tutto il materiale risultante, nonché di altro eventuale materiale rinvenuto alla consegna del cantiere, salvo diversamente specificato dalla Committente e/o valutato dal Direttore dei Lavori.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 24 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

L'Appaltatore dovrà provvedere all'allontanamento delle acque di qualsiasi provenienza e quantità eventualmente raccoltesi in corrispondenza delle aree di lavoro. Gli esaurimenti di acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravviseranno più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento. I sistemi impiegati per l'eliminazione delle acque dovranno essere sicuri ed idonei, in modo che non ne derivi alcun intralcio al normale svolgimento dei lavori nell'area di cantiere e nelle zone limitrofe e nessun danno alle opere in costruzione ed alla proprietà.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla apertura delle piste di lavoro rimuovendo tutti gli ostacoli che durante la fase di lavoro dovessero presentarsi sul tracciato. Lo strato vegetale nell'area destinata alla costruzione della pista, qualora dovesse essere rimosso, verrà posto ai lati della pista stessa o trasportato in depositi autorizzati. Il fondo della pista potrà essere ordinato che sia costituito da adeguato terreno di riporto, ghiaia o sabbia di cava.

A fine lavori, le aree utilizzate per le piste saranno riportate nelle condizioni esistenti prima dei lavori di costruzione.

5.4 TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti.

A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione la posizione dei vari manufatti quali platee, muri controterra, etc..

6 SCAVI, RINTERRI E DEMOLIZIONI

6.1 NORME GENERALI

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a carico dell'Impresa il risarcimento per i danni dovuti a tali motivi, subiti da persone, cose o dall'opera medesima. Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo; nulla è dovuto all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiature.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono, lo richiedano, l'Impresa sarà tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie.

Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, l'Impresa dovrà rimettere in sito le materie scavate in più, utilizzando materiali idonei.

Dovrà inoltre procedere, quando necessario:

- al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. e l'eventuale loro trasporto in aree apposite;

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 25 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

- all'eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque nonché gli esaurimenti, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge.

I materiali provenienti dagli scavi, esuberanti il fabbisogno del lotto o non idonei per essere riutilizzati, dovranno essere portati a rifiuto nelle aree di deposito (discariche) indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di Legge.

La collocazione dei materiali a rifiuto in tali siti andrà effettuata con le modalità e le prescrizioni previste negli elaborati relativi alle aree di deposito (discariche), facenti parte integrante del progetto dell'opera; nell'eventualità invece che l'Impresa debba provvedere direttamente al reperimento dell'area di deposito (discarica) dovrà, a sua cura e spese, ottenere la disponibilità delle aree e dei loro accessi, comprese le relative indennità, nonché provvedere alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali, secondo quanto proposto dall'Impresa ed approvato dalla Direzione Lavori.

Nel caso in cui a seguito di prove eseguite dall'Impresa, a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione lavori, i materiali fossero ritenuti idonei, dovranno essere trasportati in aree di accumulo e custoditi opportunamente.

Le quantità di materiali riutilizzabili dovranno eventualmente essere trattati per ridurli alle dimensioni prescritte, secondo necessità delle presenti Norme, ripresi anche più volte e trasportati nelle zone di utilizzo, a cura e spese dell'Impresa.

In particolare, qualora l'Impresa dovesse eseguire scavi in terreni lapidei, quando fossero giudicati idonei dalla Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati per murature; la parte residua potrà essere reimpiegata nell'ambito del lotto per la formazione di rilevati o di riempimenti avendola ridotta a pezzatura di dimensioni non superiori a 30 cm, secondo il disposto delle presenti Norme.

6.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono così denominati gli scavi occorrenti per: la formazione del sedime d'imposta dei fabbricati, l'apertura della sede autostradale, dei piazzali e delle opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; gli scavi per le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%; la bonifica del piano di posa; lo spianamento del terreno, l'impianto di opere d'arte, il taglio delle scarpate delle trincee o di rilevati; la formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

6.3 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E LARGA OBBLIGATA

Per scavi a sezione ristretta e larga obbligata si intendono scavi lineari necessari per la realizzazione di reti interrato, eseguite a mano o con l'uso di attrezzature

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

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 26 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiali idonei, dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Per gli scavi a sezione obbligata, necessari per la collocazione di tubazioni, l'Impresa dovrà provvedere al rinterro, con materiali idonei, sopra le condotte e le fognature.

6.4 RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

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

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 27 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

6.5 DEMOLIZIONI EDILI E RIMOZIONI

6.5.1 Generalità

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 28 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature. Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

6.5.2 Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 29 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento;
- altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire;
- ambiente operativo;
- accessibilità del cantiere;
- spazio di manovra;
- presenza di altri fabbricati.

6.5.3 Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148). Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli imprevisti o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

Beni culturali - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 30 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura dell'impresa verificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

6.5.4 Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

Pianificazione

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
- pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.

Bonifica

- Rimozione MCA friabile o compatto;
- rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
- bonifica serbatoi;
- bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 31 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Strip out (smontaggio selettivo)

- Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
- Smontaggio di pareti continue;
- Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
- Eliminazione di arredi vari;
- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

Demolizione primaria

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);
- - Demolizione secondaria
- Deferrizzazione;
- riduzione volumetrica;
- caratterizzazione;
- stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

6.5.5 Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

6.5.6 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di esistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 32 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

Coperture - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Solai piani - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavole in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emissa da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 33 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

È assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

Solai a volta - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

7 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)

7.1 MATERIALI

7.1.1 Cemento

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento.

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento tipo III;
- cemento tipo IV;
- sono ammessi inoltre i cementi di tipo I, II e V con tenore di alluminato tricalcico (C3A) < 5% che la cementeria, dovrà garantire specificando il metodo di misura, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi di tipo III e IV e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 MPa rispetto a quella richiesta per conglomerati confezionati con cementi di tipo III e IV. I maggiori oneri per la sostituzione del cemento sono a carico dell'Impresa.

L'utilizzo dei cementi di tipo I, II e V non è, in qualsiasi caso, consentito per la realizzazione di conglomerati cementizi di tipo I e di tutti i manufatti prefabbricati.

L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 34 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

A cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovranno essere verificate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/5/1965 n. 595 D.M. 3/6/1968 e D.M. 13/9/1993 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni 300 t o frazione).

Ad ogni carico di cemento giunto in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, copia fotostatica del Documento di Trasporto ed il certificato d'origine prodotto dalla cementeria, attestante la conformità alle vigenti norme sulle caratteristiche del legante.

Copia di tutti i certificati di prova sarà custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presenti Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza additivazione in fase di betonaggio.

7.1.2 Aggregati

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2^a aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima, salvo particolari deroghe di carattere eccezionale che la Direzione Lavori, previa attenta valutazione delle locali condizioni di reperibilità degli aggregati, potrà concedere esclusivamente riguardo ai valori di perdita in massa per abrasione; in caso di deroga, la classe di resistenza progettualmente prevista, esclusivamente per i conglomerati cementizi di tipo I e II, dovrà essere aumentata di 5 MPa, all'Impresa nulla sarà dovuto per questo aumento di classe.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, quarzo ad estensione ondulata, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la tabella 15 A).

A cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella tabella seguente e comunque almeno una volta all'anno.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Ermesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 35 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 PARTE 20	perdita di massa <4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI 8520 parte 19	perdita di massa L.A. 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI 8520 parte 10	perdita di massa dopo 5 cicli $\leq 10\%$
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 parte 11	$SO_3 \leq 0,05\%$
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 parte 15	$ES \geq 80$ $VB \leq 0,6 \text{ cm}^3/\text{g}$ di fini
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina e quarzo ad estinzione ondulata	Analisi petrografica	UNI 8520 parte 4	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 parte 14	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato - metodo chimico; Potenziale attività delle miscele cemento aggregati - metodo del prisma di malta	UNI 8520 parte 22	UNI 8520 parte 22 Punto 4 UNI 8520 parte 22 Punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 parte 12	$Cl \leq 0,05\%$
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 parte 18	$Cf \geq 0,15$ ($D_{max}=32 \text{ mm}$) $Cf \geq 0,12$ ($D_{max}=64 \text{ mm}$)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 8.000 m ³ di aggregati impiegati.		

Nella tabella sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 36 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm).

Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni 8000 mc impiegati.

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (norma UNI 8981/5).

Per realizzare conglomerati cementizi per strati coibenti, colature di solai di copertura, ecc., si dovrà utilizzare come aggregato, un metro cubo di argilla espansa per ogni 200 kg di cemento.

7.1.3 Acqua di impasto

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'art. 2.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro.

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tener conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 37 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

7.1.4 Additivi

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7120 e 8145.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

Ad ogni carico di additivo giunto in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione lavori, copia fotostatica del documento di trasporto ed il certificato d'origine fornito dal produttore, che attesti la Conformità, a quanto preliminarmente approvato, circa le caratteristiche dell'additivo.

La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m³ di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.

Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Additivi fluidificanti, super fluidificanti e iper fluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità (vedi tab. 15 C) si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante- aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante.

Non dovranno essere impiegati additivi a base di cloruri o contenenti cloruri di calcio.

Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità, se previsti in progetto, dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti a base acrilica (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti.

La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella seguente in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (D_{max}) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 6395.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 38 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché, per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260.

Dmax Aggregati (mm)	% aria occlusa *
10,0	7,0
12,5	6,5
20,0	6,0
25,0	5,0
40,0	4,5
50,0	4,0
75,0	3,5

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento similare.

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsfele di plastica di diametro compreso tra 0,010 e 0,050 mm.

L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche, dopo la maturazione a 28 d.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo, che dovranno essere esenti da cloruri, abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 39 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Silice ad alta superficie (silicafume)

Potranno essere impiegati aggiunte minerali in polvere costituiti da silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (silicafume), o da superfluidificanti posti su un supporto costituito dalla silice amorfa di cui sopra.

Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo, disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, limitata all'intervallo 5-10% sul peso del cemento più aggiunte, dovrà essere definita in sede di qualifica preliminare d'intesa con il Progettista in relazione alle caratteristiche del calcestruzzo richieste in fase progettuale.

In via preliminare dovrà essere eseguita una verifica del campione mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl_2 a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Le caratteristiche tecniche previste secondo la Norma NFP 18-502 dovranno essere le seguenti:

Parametro	
SiO_2	>85%
CaO	<1,2%
SO_3	<2,5%
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	<4,0%
Cl	<0,2%
Area specifica B.E.T.	20-35 m^2/g
Massa volumica assoluta	2,1-2,3 kg/l

Al fine di ottenere una corretta progettazione del mix design del conglomerato cementizio, ove è previsto l'impiego della silicafume, il rapporto tra la stessa ed il cemento sarà di 1/1, per la distribuzione delle parti fini e la definizione del rapporto a/c (per l'ottenimento delle resistenze inferiori a 7 d l'apporto della silice non dovrà essere presa in considerazione).

7.2 TIPI E CLASSI DEI CONGLOMERATI

Ai fini delle presenti Norme Tecniche di Appalto, vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio:

- i "tipi" sono definiti nella tabella sotto riportata, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi e sono esemplificati i relativi campi di impiego;
- le "classi" indicano la resistenza caratteristica cubica del conglomerato cementizio a ventotto giorni di maturazione, espressa in MPa.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 40 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

TIPO DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO	IMPIEGO DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	CEMENTI AMMESSI a) *	MASSIMO RAPPORTO A/C AMMESSO	CONSISTENZA UNI 9418 abbassamento al cono	ACQUA ESSUDATA UNI 7122	CLASSI f_{ck} R_{ck} **** Classi di resist. minime *****
I	<ul style="list-style-type: none"> - Impalcati in c.a. e c.a.p., pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a 8,00 m, new jersey; - Barriere e parapetti in cemento armato 	CEM III CEM IV	0,45	S4 16÷20 cm ***	$\leq 0,1\%$	$\geq 32/40$ MPa
II	<ul style="list-style-type: none"> - Muri di sottoscarpa e controripa in c.a., ponticelli di luce fino a 8,00 m - Tombini scatolari; - Fondazioni armate (plinti, pali, diaframmi, ecc.); - Conglomerati cementizi per cunette, cordoli, pavimentazioni; - Rivestimenti ed archi rovesci di gallerie 	CEM III CEM IV CEM I II e V **	0,50	S4 16÷20 cm ***	$\leq 0,1\%$	$\geq 25/30$ MPa
III	<ul style="list-style-type: none"> - Muri di sottoscarpa e controripa in conglomerato cementizio anche se debolmente armato (fino ad un max di 30 kg di acciaio per metro cubo); - Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.); - Rivestimenti di tubazione (tombini tubolari, ecc.) e riempimenti; - Prismi per difese spondali 	CEM III CEM IV I II e CEM V **	0,55	S4 16÷20 cm ***	$\leq 0,2\%$	$\geq 20/25$ MPa

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 41 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

- a) - Per le barriere in conglomerato cementizio tipo New Jersey, si farà esclusivamente uso di cemento tipo III 42,5 o 42,5R
- * - In presenza di concentrazioni di solfati e CO₂ aggressiva, valgono le prescrizioni del successivo punto 15.6
- ** - Ammesso alle condizioni di cui al precedente punto 15.1.1
- *** - Tranne che per particolari manufatti quali pareti sottili a vibrazione programmata, barriere New Jersey o simili che richiedano abbassamenti al cono minori; e/o diverse prescrizioni progettuali.
- **** - Il simbolo f_{ck} si riferisce a provini cilindrici mentre il simbolo R_{ck} si riferisce a quelli cubici
- ***** - Salvo diverse esigenze e/o prescrizioni progettuali

7.3 QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. in vigore).

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali (UNI 9858/91);
- resistenza caratteristica a compressione f_{ch} o R_{ck} ;
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- lavorabilità (abbassamento al cono di ABRAMS UNI 9418/89);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- eventuali tipi di additivi e di aggiunte minerali e relativi dosaggi ottimali da utilizzarsi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 278 K);
- in caso di maturazione accelerata a vapore: descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Impresa intenderà utilizzare.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA" Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		0	10/02/2026	MS
		Pagina 42 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

L'Impresa dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisorie e provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).
- h) La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella riportata in precedenza.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f).

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858/91, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858/91.

In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma; tutto ciò dicasi anche per il calcestruzzo non strutturale utilizzato per spianamenti, sottofondazioni, riempimenti, ecc., che dovrà essere confezionato con materiali idonei ed avere classe di resistenza \geq di 12/15 MPa.

7.4 CONTROLLI IN OPERA

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 43 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

7.5 RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTI

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi, dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del in vigore).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera, per ogni singola parte di essa e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti negli elaborati progettuali.

Per ogni prelievo eseguito dovranno essere confezionati minimo 4 provini, per le strutture in c.a. e minimo 6 provini per le strutture in c.a.p..

Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori, o del Responsabile Controllo Qualità Materiali da lui incaricato e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie (coppia) di prelievi, verranno effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura di seguito elencate:

- d per i cementi armati;
- 3 d e 7 d per i cementi armati precompressi.

Potranno inoltre essere confezionati e sottoposte a prova ulteriori quantità di provini secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori. I risultati delle prove di rottura, effettuati sui provini della prima serie (coppia) di prelievi, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica a compressione a 28 d di maturazione accertato per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata negli elaborati progettuali.

Nel caso che, la resistenza caratteristica ricavata dalle prove della prima serie di prelievi, risultasse essere inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali, sui provini della seconda serie di prelievi, risultasse un valore (f_{ck} o R_{ck}) inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata negli elaborati progettuali, la Direzione Lavori, d'intesa con

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 44 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio verrà accettato, ma verrà applicata una penale.

Qualora, poi, la resistenza caratteristica risultasse minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dal Progettista.

Nulla sarà dovuto all'Impresa se la resistenza (f_{ck} o R_{ck}) risulterà maggiore a quella indicata negli elaborati progettuali.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

7.6 DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati, di cloruri, anidride carbonica aggressiva ecc..

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/87 e 9858/91.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alla Norma UNI 8981/87) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati e di anidride carbonica aggressiva nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alle Norme UNI 8981/87 parte 2a e parte 3a, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156/87 e 9606/90; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua cemento dovrà essere inferiore di 0,05 rispetto a quelli della Tabella 15 C.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, d'assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 45 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo d'elasticità:	20%
- perdita di massa:	2%
- espansione lineare:	0.2%
- coefficiente di permeabilità:	
. prima dei cicli	10^{-9} cm/sec
. dopo i cicli	10^{-8} cm/sec

La prova di permeabilità sarà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg (specifica Autostrade riportata al successivo punto 15.8).

La prova d'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica sarà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura sarà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato sarà eseguita secondo la UNI 7928 o rispettivamente 8019.

7.7 TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. del in vigore) nonché delle Leggi 02/02/1974 n. 64 (D.M. 19/06/1984; D.M. 29/01/1985; DM.LL.PP. 24/01/86; NTC 2018; con relative istruzioni e successivi aggiornamenti) e le Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

7.7.1 Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi, delle aggiunte minerali e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio e i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati.

Alla fine d'ogni turno di lavoro l'Impresa dovrà trasmettere al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal Direttore dei Lavori, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporterà la non accettazione del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa.

La dosatura effettiva degli aggregati e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Ermesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 46 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Per l'acqua è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi e delle aggiunte dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento degli additivi e delle aggiunte minerali debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti d'omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa e reso noto alla Direzione Lavori in sede di prequalifica dei conglomerati cementizi.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.

Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare, tenuto conto di quanto esposto nel paragrafo che segue.

Disposizioni alle quali attenersi per la realizzazione (confezione, getto, stagionatura e disarmo) del conglomerato cementizio, in presenza di temperature inferiori ai 278 K (soglia minima al di sotto della quale sono messi in crisi i normali tempi di maturazione) nonché in presenza di temperature al di sotto di 273 K

Affinché il materiale sottoposto alle temperature esterne sopracitate non subisca danni irreparabili dovuti ad aumento di volume, (formazione del ghiaccio) e quindi al generarsi di tensioni interne, si rende necessaria l'adozione (in ordine cronologico) dei seguenti accorgimenti:

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 47 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

1. Rimuovere dall'interno dei casseri e della superficie dei ferri d'armatura eventuali residui di ghiaccio o di brina eventualmente venutasi a formare durante le ore in cui la temperatura subisce i cali maggiori (es. ore notturne).
2. Riscaldare il conglomerato cementizio durante la miscelazione attraverso il riscaldamento dei suoi ingredienti (prioritariamente l'acqua).
3. Calcolare il raffreddamento del calcestruzzo durante il trasporto.
4. Tenere conto dell'inevitabile raffreddamento del conglomerato cementizio durante il getto dalla betoniera nel cassero.
5. Isolare termicamente il getto per mantenere la temperatura a minimo 283 K riducendo la dissipazione del calore d'idratazione sviluppata.

Come si evince dalla lettura dei punti 2 e 3, l'Impresa, oltre a dover rispettare i parametri dichiarati in sede di studio progettuale, dovrà garantire una temperatura del conglomerato cementizio, tale da permettere l'ottenimento, durante la fase di maturazione, di minimo 283 K.

Al fine di conferire al getto un adeguato isolamento termico, atto a mantenere una temperatura costante di 283 K all'interno dei casseri, risulta necessario coibentare i casseri stessi, nonché proteggere le superfici esposte (solette) con idonee coperture.

Tutto ciò premesso, nella scelta degli accorgimenti occorrerà tenere conto dei seguenti parametri:

- spessore minimo della struttura;
- temperatura dell'ambiente;
- dosaggio di cemento;
- resistenza termica del cassero e dell'eventuale protezione aggiuntiva, affinché sia garantita la temperatura di cui sopra per un periodo minimo di permanenza nei casseri del conglomerato di 7 (sette) giorni.

Le disposizioni di cui sopra non sostituiscono, ma integrano, quelle che devono essere le caratteristiche peculiari di un conglomerato cementizio qualitativamente elevato, ossia il mantenimento del rapporto acqua/cemento entro il limite richiesto, un'adeguata lavorabilità tale da consentire un regolare deflusso ed assestamento del conglomerato entro i casseri e tra i ferri d'armatura, la quantità d'aria microclusa in funzione del diametro massimo (D max) dell'aggregato ed infine, una corretta maturazione affinché si prevenga la formazione di fessure da "ritiro plastico".

I dettagli operativi, atti a garantire le prestazioni richieste, saranno inseriti dall'Impresa nello studio progettuale, secondo quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

7.7.2 Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 48 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca d'uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

La durata massima consentita del trasporto dipenderà essenzialmente dalla composizione del calcestruzzo e dalle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova indicata nei seguenti paragrafi. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti. Questi ultimi, una volta rifiutati, non potranno essere oggetto d'eventuali "correzioni" ma dovranno essere definitivamente ed insindacalmente riposti nell'apposito sito predisposto dall'Impresa.

7.7.3 Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani d'appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa d'opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 49 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

È poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri siano fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 50 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata; gli eventuali giunti di costruzione saranno sigillati, così come previsto nelle presenti Norme Tecniche.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti siano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni, durante le ore notturne ed anche in giornate festive, senza che all'Impresa non spetti nulla di più di quanto previsto contrattualmente.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 e 303 K.

7.7.4 Stoccaggio e disarmo

Prevenzione delle fessurazioni da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di $0,5 \div 1,5 \text{ kg/m}^3$.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 51 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858/91:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita d'umidità per evaporazione.

Disarmo a scasseratura

Durante il periodo della stagionatura, i getti dovranno essere riparati da possibilità d'urti, vibrazioni e sollecitazioni d'ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e comunque mai prima di 48 (quarantotto) ore.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma UNI 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

7.7.5 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature e oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso d'esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera d'apparecchi accessori quali giunti, appoggi,

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Ermesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 52 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere d'interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni d'opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere d'adattamento d'infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Quando previsto in progetto, le murature in conglomerato cementizio saranno rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora la Società dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nulla è dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivarle dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

7.7.6 Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente punto 15.5 riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono d'ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Detta prova sarà effettuata ad ogni autobetoniera, nei pressi del getto, dal personale del laboratorio dell'Impresa o dal personale dei laboratori di fiducia della Direzione Lavori.

Quando la consistenza prevista progettualmente è definita come S1, S2, S3, S4 e S5, l'effettivo abbassamento in centimetri cui fare riferimento per la valutazione della prova sarà quello riportato nello studio progettuale.

Ad ogni controllo sarà redatto un apposito rapporto di prova strutturato secondo le indicazioni della Direzioni Lavori.

Qualora l'abbassamento, con tolleranza di ± 1 cm, non fosse quello progettualmente previsto l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere; sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi 2 e 23 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/89 o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

La prova d'omogeneità sarà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 53 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%.

Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta s'impieghi un additivo aerante e dovrà essere effettuata sul contenuto d'ogni betoniera, dal personale del laboratorio dell'Impresa e dal personale del laboratorio della Direzione Lavori; quando il contenuto percentuale d'aria microocclusa non sarà quello preliminarmente stabilito, l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere.

Sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Essa sarà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase d'indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di resistività, misure di pull out con tasselli Fischer, contenuto d'aria da aerante, ecc..

7.7.7 Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego d'opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. In assenza di tali distanziatori la Direzione lavori non darà il proprio assenso all'inizio delle operazioni di getto.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme d'esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. in vigore) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza d'acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 54 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Le gabbie d'armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza d'acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

8 ACCIAIO PER C.A E C.A.P.

8.1 GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.

21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. in vigore.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce ed in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso max di 25 t; ogni partita minore di 25 t deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Ogni carico di acciaio giunto in cantiere dovrà essere corredato dal certificato d'origine fornito dalla ferriera, riportante gli estremi del documento di trasporto.

Qualora così non fosse, tutto il carico sarà rifiutato ed immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Impresa, dal cantiere stesso.

8.2 ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA B450C – CONTROLLATO IN STABILIMENTO

Ogni partita di acciaio in barre ad aderenza migliorata (Fe B 38K e Fe B 44K), controllata in stabilimento, sarà sottoposta a controllo in cantiere prelevando almeno 3 spezzoni con la frequenza stabilita dal Direttore dei Lavori.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 55 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. in vigore.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

8.3 RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTROSALDATA

Le reti saranno in barre del tipo Fe B 44k, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM in vigore.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui al precedente punto.

8.4 ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI

8.4.1 qualità degli acciai da zincare a caldo

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo 0,03÷0,04% oppure compreso nell'intervallo 0,15÷0,25%.

Inoltre gli acciai ad aderenza migliorata dovranno avere garanzia di saldabilità e composizione chimica conforme ai valori di cui al progetto.

8.4.2 zincatura a caldo per immersione

Trattamento preliminare

Comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400÷430 K.

Immersione in bagno di zinco

Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI 2013/74, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710÷723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di +10% dalla quantità di 610 g/m² di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di 85 µm ±10%.

Seguirà il trattamento di cromatazione, se previsto in progetto, per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 56 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Finitura ed aderenza del rivestimento

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere.

Dovrà essere aderente alla barra in modo da non poter essere rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Barre eventualmente incollate assieme dopo la zincatura e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

Verifiche

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso max di 25 t.

Oltre alle prove previste ai precedenti punti, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni delle presenti Norme Tecniche.

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad un'accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura.

In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'Impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Dovrà essere verificato il peso dello strato di zincatura mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura (metodo secondo Aupperle) secondo la Norma UNI 5741/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: sarà determinato il peso medio del rivestimento di zinco su tre dei campioni prelevati; se risulterà uguale o superiore a $610 \text{ g/m}^2 \pm 10\%$ la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni: se anche per questi ultimi il peso medio del rivestimento risulterà inferiore a $610 \text{ g/m}^2 - 10\%$ la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

La verifica della uniformità dello strato di zincatura sarà effettuata mediante un minimo di 5 immersioni, ciascuna della durata di un minuto, dei campioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata (metodo secondo Preece) secondo la Norma UNI 5743/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: saranno sottoposti a prova 3 campioni.

Se dopo 5 immersioni ed il successivo lavaggio non si avrà nell'acciaio alcun deposito di rame aderente metallico e brillante, la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni:

- se presenterà depositi di rame uno solo dei campioni prelevati la partita sarà accettata;
- se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà più di 1, ma comunque non superiore a 3 dei 9 prelevati, la partita sarà accettata ma sarà applicata una penale al lotto che non possiede i requisiti richiesti; se il

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 57 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà superiore a 3, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura ed a spese dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla medesima.

Certificazioni

Il produttore, oltre ai controlli sistematici, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, di cui alle Norme di cui al DM in vigore dovrà presentare per ogni partita la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove è effettuato il trattamento di zincatura.

Lavorazioni

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera.

Quando la zincatura è effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80÷100 µm.

8.5 ACCIAI INOSSIDABILI

Gli acciai inossidabili per armature di c.a. dovranno essere di tipo austenitico ed avere un basso contenuto di carbonio; gli stessi secondo la classificazione AISI, saranno identificabili con le sigle 304L e 316L.

Il tipo di acciaio inox da utilizzarsi sarà stabilito nel progetto.

Le caratteristiche minime, chimiche e meccaniche degli acciai inossidabili per c.a. sono indicate nelle seguenti tabelle 1n e 2n:

TABELLA 1n (caratteristiche chimiche)

Sigla AISI	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo
304L	< 0,03%	< 2,0%	< 1,0%	< 0,045%	< 0,03%	18 ÷ 20	8 ÷ 12	–
316L	< 0,03%	< 2,0%	< 1,0%	< 0,045%	< 0,03%	18 ÷ 20	8 ÷ 12	2 ÷ 3

TABELLA 2n (caratteristiche meccaniche)

Sigla AISI	F _{tk} MPa	F _{tk} MPa	A 5 %	HRB
304L	> 540	> 430	> 12	> 79
316L	> 540	> 430	> 12	> 79

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Ermesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 58 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Dovranno inoltre risultare positivi gli esiti delle seguenti prove:

- piegamento e raddrizzamento su mandrino;
- indice di aderenza eseguito secondo il metodo "Beam Test".

Le giunzioni tra le barre dovranno essere realizzate tramite l'impiego di manicotti filettati, anch'essi in acciaio inox, avente le stesse caratteristiche delle barre sottoposte ad unione.

Tutti gli acciai inossidabili approvvigionati, dovranno essere provvisti di certificazione d'origine, attestante le caratteristiche chimiche e meccaniche del materiale; ad ogni carico giunto in cantiere la Direzione Lavori provvederà ad effettuare il prelievo di una campionatura per ogni diametro, che sarà inviato ad un laboratorio per le prove, di cui all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086.

9 MISTO GRANULOMETRICO STABILIZZATO

Per la realizzazione del piazzale si prevede l'impiego di materiale misto granulometrico stabilizzato, ottenuto dalla frantumazione industriale di inerti naturali. Gli aggregati componenti lo stabilizzato e la miscela da essi ottenuta dovranno rispondere alle seguenti limitazioni:

- gli aggregati non debbono risultare gelivi, con presenza di frantumato per una percentuale non inferiore al 80%, sabbia ed un passante al setaccio 0.075 UNI 2334 non superiore al 10%;
- il loro assortimento deve essere tale da ottenere una curva granulometrica che rientri nel fuso riportato in tabella seguente:

Crivello/setacci UNI (mm)	passante min (%)	passante max (%)
71	100	100
40	75	100
25	60	87
10	35	67
5	25	55
2	15	40
0.4	7	22
0.075	2	10

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 59 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

- gli elementi litici debbono risultare duri, tenaci e non gelivi; la perdita in peso alla prova con l'apparecchio Los Angeles (CNR BU n°. 34 del 28/03/1973) non deve essere superiore al 30% e la sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n°80 del 15.11.1980 non deve eccedere il 25% i cui dati sono riassunti nella seguente seguente:

Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	CNR BU N. 27 del 30/03/1972	$45\% \leq ES \leq 65\%$
Coefficiente Los Angeles (LA)	CNR BU N. 34 del 28/03/1973	$LA \leq 30\%$
Sensibilità al gelo (LAG) Resistenza a compressione (sc)	CNR BU N. 80 del 15/11/1980 R.D. N. 2232 del 16/11/1939, art. 10	$LAG \leq 25\%$ $sc > 100 \text{ MPa}$

- il materiale dovrà esclusivamente appartenere al gruppo A1-a della classifica CNR-UNI 10006 ed in particolare presentare I.P. = N.D. (non determinabile) con valore del limite liquido $wl < 25\%$;
- la densità in sito, valutata secondo le indicazioni contenute nella norma CNR BU n. 22/1972, non dovrà essere inferiore al 95% di quella massima ottenuta in laboratorio mediante l'esecuzione della prova Proctor modificata (AASHTO T 180-57 metodo D);
- al termine della compattazione il modulo di deformazione Md, valutato con una prova di carico con piastra eseguita secondo le modalità descritte nella Norma CNR BU n. 146/1994, nell'intervallo di pressioni compreso tra gli 0.15 e gli 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore ad 80 MPa ed il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà essere inferiore a 0,65.

In sede di posa si dovranno impiegare rulli statici del tipo "a piastra" oppure rulli vibranti lisci con peso non inferiore a 10 t (5 t per metro lineare di tamburo). Si prevede un numero minimo di n. 4 passate di rullo vibrante.

Il giusto numero di passate sarà definito con la Direzione Lavori nella fase di lavorazione iniziale, valutando anche l'uso e l'opportunità di vibrare durante la compattazione.

10 FINITURA PIAZZALI IN ASFALTO

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido di seguito denominato "Bitume", in impianti di tipo fisso automatizzati. Il conglomerato per i vari strati (base, basebinder, binder, usura) è posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato.

10.1 INERTI

I conglomerati di binder e usura potranno essere realizzati con bitumi di base.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 60 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

10.1.1 Materiali inerti

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme UNI EN 13043. Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme UNI EN 13108-1. Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore relativamente (almeno) ai requisiti richiesti.

10.1.2 Aggregato grosso (pezzature da 4 a 31,5 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati, ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare risponda ai seguenti requisiti:

10.1.3 Strato di collegamento (Binder)

Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce tonde), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 25%. Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

11 TUBAZIONI, POZZETTI, CANALETTE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA, CORDONATURE, MANUFATTI

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla stessa Direzione Lavori.

(Ogni partita composta di 200 elementi per tubazioni, pozzetti e cordonature; di 500 elementi per canalette, mantellate, cunette e fossi).

Le operazioni di prelievo e di prova saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Qualora la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

11.1 TUBAZIONI

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 61 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Il tubo sarà steso su uno strato di materiale fino, di spessore non inferiore a 10 cm e sarà poi rinfiancato e ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm o rivestito in calcestruzzo, come da indicazioni di progetto.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dallo scavo stesso costipato per strati.

Le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima della chiusura delle tracce o del rinterro.

11.1.1 Tubi di pvc rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato, con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, del tipo 303 serie pesante secondo norme UNI 7447/87. Sarà interrata in un cavo delle dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto sarà rinfiancata con conglomerato cementizio, del tipo di fondazione con classe di resistenza $\geq 20/25$ MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La Direzione Lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli, a cura e spese dell'Impresa, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali inadeguati.

I tubi in PVC, per scarichi verticali o esalazioni sono: rigido di tipo 302, secondo norme UNI 7443/85, con giunzioni a bicchiere sigillate a collante.

11.1.2 Tubi di polietilene

Ad alta densità P.E.a.d., per pressione massima di esercizio di 0,4 MPa (PN 4), opportunamente stabilizzati per resistere all'invecchiamento, aventi caratteristiche conformi alle Norme UNI 7054, UNI 7613, UNI 7615, UNI 7616, per scarichi e fognature, compresi raccordi e pezzi speciali e gli oneri della formazione dei giunti che potranno essere saldati, incollati, a serraggio meccanico o flangiati. Tubi, raccordi e pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. (Istituto Italiano Plastici) che ne garantisce la rispondenza alle norme UNI.

L'accatastamento dei tubi in P.E.a.d. deve essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari su superfici che non presentino irregolarità tali da provocare deformazioni dei tubi nel tempo; l'accatastamento non deve superare l'altezza di 2 m.

La profondità di posa dei tubi in P.E.a.d. dovrà essere almeno di 0,80 m riferita alla generatrice superiore ed in ogni caso sarà stabilita dalla Direzione Lavori, in funzione dei carichi dovuti alla circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

Il tubo sarà steso su uno strato di materiale fino, di spessore non inferiore a

10 cm e sarà poi rinfiancato e ricoperto con lo stesso materiale, per uno spessore non inferiore a 15 cm.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Ermesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 62 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello stesso scavo, costipato per strati.
Le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima del rinterro.

Le giunzioni delle tubazioni in P.E.a.d. saranno eseguite secondo le modalità che seguono.

Giunti di saldatura

Dovranno essere sempre eseguite da personale qualificato, con apparecchiature idonee ed in ambiente atmosferico tranquillo.

Saldatura testa a testa

Usate nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Per una perfetta saldatura il P.E.a.d. richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento $473\text{ K} \pm 10\text{ K}$;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra.

Giunti elettrosaldati

Eseguite riscaldando elettricamente il bicchiere in P.E.a.d. nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; tali giunzioni sono consigliabili quando si devono unire due estremità di tubo che non possano essere rimosse dalla loro posizione.

Giunzioni mediante serraggio meccanico

Possono essere utilizzate mediante i seguenti sistemi:

Giunti metallici

Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti GIBault) e quindi necessitano di una boccola interna.

Nel caso che il graffaggio sia effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccola.

Raccordi di materia plastica

Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione è effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 63 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

Giunzioni per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in P.E.a.d.. I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con bulloni o tiranti in acciaio inox di lunghezza appropriata.

A collegamento avvenuto flange e bulloni saranno convenientemente protetti contro la corrosione.

Collegamento fra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale

Il collegamento fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (grès, acciaio zincato, cemento, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico a mezzo flange o con collari a saldare predisposti su tubo.

In questi casi, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento avverrà entro pozzetto di ispezione.

Nella realizzazione delle giunzioni dovrà essere garantita la perfetta tenuta non solo al momento della posa, ma anche con le massime sollecitazioni ipotizzabili (assestamenti, variazioni termiche, passaggio d'automezzi pesanti ecc.).

Tubazioni in polietilene flessibili, in rotoli od in barre per passaggio di cavi in genere

Dovranno essere corrugati all'esterno e lisci all'interno, provvisti di sondino tirafilo metallico; i diametri saranno quelli previsti in progetto.

Le caratteristiche tecniche degli elementi in rotolo, dovranno essere le seguenti:

- resistenza all'urto con temperatura fino a 248 K: NFC 68-171;
- resistenza alla foratura con temperatura fino a 258 K: NFC 68-171;
- resistenza allo schiacciamento inferiore al 10% del diametro per 750 N di carico esercitato per dieci minuti: NFC 68-171;
- la flessibilità dovrà consentire l'esecuzione di curve con raggio pari a 15 volte il diametro del tubo.

I tubi saranno provvisti di manicotti di giunzione di appropriato diametro.

Gli elementi in barre, oltre ad avere le caratteristiche della tubazione in rotoli, dovranno rispettare le seguenti ulteriori caratteristiche:

- in assenza di giunto:
 - . resistenza alla sconnessione superiore a 50 N: NFC 68-171;
- in presenza di giunto a tenuta stagna:
 - . resistenza alla pressione interna ≥ 5 MPa: NFC 68-171;

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 64 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

. resistenza alla sconnessione ≥ 100 N: NFC 68-171.

Gli elementi di giunzione saranno a bicchiere, suriniettati, traslucidi ed al fine di garantire la tenuta stagna del giunto, saranno dotati di guarnizione.

Le tubazioni, sia in barre che in rotoli, prima del ripristino del materiale scavato, saranno coperte da uno strato di protezione in conglomerato cementizio di tipo III avente classe di resistenza ≥ 25 MPa per uno spessore minimo di 10 cm.

Per il passaggio dei cavi dell'energia elettrica e/o telefonia, il tubo dovrà inoltre rispondere alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, di colore blu (RAL 5002).

11.1.3 Tubazioni in c.a.v.

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza $> 20/25$ MPa;
- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfianciati; il conglomerato per la platea ed i rinfianchi sarà del tipo di fondazione avente classe di resistenza $\geq 20/25$ MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 Kg/m³ di cemento.

11.2 POZZETTI, CHIUSINI, GRIGLIE

11.2.1 Pozzetti prefabbricati in c.a.v.

Il pozzetto prefabbricato in cemento armato vibrato ben stagionato, avente classe di resistenza $\geq 20/30$ MPa, armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati, spessore delle pareti non inferiore a 6,5 cm, sarà posto in opera previa esecuzione di scavo in materia di qualsiasi natura e consistenza, su di una platea dello spessore di 15 cm in conglomerato cementizio avente classe di resistenza $\geq 15/20$ MPa, completo di collegamento con le tubazioni in entrata ed uscita, della sifonatura con setto trasversale, degli anelli aggiuntivi per raggiungere le quote indicate in progetto e del chiusino battentato con caratteristiche come riportate successivamente.

11.2.2 Pozzetti in muratura

Il pozzetto sarà eseguito con pareti in muratura di mattoni pieni a due teste previa esecuzione dello scavo in materie di qualsiasi natura e consistenza, della platea di fondo dello spessore di 15 cm in conglomerato cementizio avente classe di resistenza $\geq 15/20$ MPa, completo di cordolo di coronamento dell'altezza di 12 cm in cemento armato avente classe di resistenza $\geq 25/30$ MPa e dell'intonacatura interna con malta di cemento lisciata.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 65 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

11.2.3 Chiusini e griglie

Completi di telaio, a chiusura battentata, saranno posti in opera su pozzetti e/o canalette o ancorati agli stessi.

Possono essere in:

- calcestruzzo avente classe di resistenza $> 25/30$ MPa, armato con rete elettrosaldata di diametro e maglia adeguati; il telaio, nello stesso materiale, sarà allettato con malta cementizia;
- ghisa, di tipo carrabile; il telaio, nello stesso materiale, sarà ancorato al cordolo di sommità;
- manufatti in ferro profilato e/o lamiera in ferro striata, zincati a caldo o sabbiati e verniciati a tre mani con ciclo "D".

Saranno conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcature).

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o simili, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono indicate negli elaborati di progetto.

11.3 CANALETTE

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza

$\geq 20/25$ MPa, in elementi di 50/40x50x20 cm e spessore 5 cm, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro 24 mm e lunghezza non inferiore a 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm, in modo che sporgano almeno 20 cm. Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato. La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

11.4 CANALETTE E ZANELLE

In elementi prefabbricati in c.a.v.

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 66 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

$\geq 25/30$ MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo Fe B 38k, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3,00 Kg/m².

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale od a L, secondo i disegni tipo di progetto; lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla; i giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/m³ di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido perfettamente livellato e costipato avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

In conglomerato cementizio, gettato in opera

Il rivestimento di canali, cunette e fossi di guardia, sarà eseguito con conglomerato cementizio di tipo II con classe di resistenza $\geq 25/30$ MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti

11.5 CORDONATURE

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza $\geq 25/30$ MPa, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite.

Saranno posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente classe di resistenza $\geq 20/25$ MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 Kg/m³ di cemento che sarà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura.

12 FINITURA DELLE PLATEE

Realizzazione di pavimentazione industriale monolitica in calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata e/o fibre strutturali, con corazzatura superficiale a spolvero di quarzo e successiva sigillatura dei giunti. La pavimentazione deve essere idonea a sopportare carichi distribuiti e concentrati e l'usura generata da traffico di muletti (carrelli elevatori) e mezzi pesanti.

12.1 SPOLVERO

- Premiscelato secco anti usura composto da cemento Portland ad alta resistenza e aggregati minerali duri tipo quarzo sferoidale;
- Dosaggio minimo non inferiore a 4,0 Kg/m²;

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 67 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

- Lo spolvero deve essere distribuito uniformemente sul calcestruzzo fresco. L'applicazione dovrà avvenire in due o più passaggi per garantire la massima saturazione e planarità.

12.2 LISCIATURA E FINITURA

- La prima incorporazione dello spolvero dovrà avvenire con l'ausilio di frattazzi meccanici a bassa velocità;
- Le successive lisciature dovranno avvenire con frattazzi meccanici e pale di acciaio, aumentando progressivamente la velocità e l'inclinazione delle pale, fino ad ottenere la finitura superficiale richiesta antiscivolo, tipo pettinata o scopata.

12.3 TRATTAMENTO DI STAGIONATURA E GIUNTI

Immediatamente dopo la lisciatura finale, dovrà essere applicato un prodotto di Curing Compound (agente di stagionatura chimico a base di resine o paraffine) per limitare la rapida evaporazione dell'acqua e prevenire la formazione di fessure da ritiro plastico. In alternativa, il pavimento dovrà essere coperto con teli in geotessuto bagnati e mantenuti umidi per almeno 7 giorni.

12.3.1 Taglio e sigillatura dei giunti

- Taglio: I giunti di contrazione (o falso giunto) dovranno essere eseguiti entro le 24-72 ore successive al getto (prima che si manifesti il ritiro incontrollato), con profondità non inferiore a 1/3 dello spessore della platea e un interasse massimo di 25-30 volte lo spessore;
- Sigillatura: I giunti dovranno essere puliti, primerizzati e sigillati con Sigillante Poliuretanico o Epossidico elastico ad alta resistenza all'abrasione, specifico per pavimenti industriali.

13 RECINZIONI

Fornitura e posa in opera di recinzione modulare a pannelli rigidi in grigliato metallico elettroforgiato, completa di tutti gli accessori di fissaggio e supporti, come specificato nei disegni di progetto, con finitura protettiva a caldo e successiva verniciatura.

13.1 MATERIALI E COMPONENTI

Pannelli tipo orsogril o simili secondo le specifiche riportate negli elaborati grafici. I pannelli dovranno avere un'altezza non inferiore a 2 ml. I pannelli dovranno essere montati in perfetta continuità e allineamento, senza soluzione di continuità tra gli elementi. I vari elementi dovranno essere montati mediante bulloni fissati al supporto in CLS mediante barre filettate fissate con resina in fori appositamente realizzati secondo le specifiche previste dal tipo di resina.

Colore a scelta della committenza.

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 68 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		

14 CANCELLI

Fornitura e posa in opera di cancelli pedonali e carrai con struttura portante in profili di acciaio e tamponamento a pannello in grigliato elettroforgiato, completi di pilastri di battuta, cerniere, serrature, maniglioni e accessori di chiusura/sicurezza.

Il telaio dovrà essere formato da elementi tubolari appositamente sagomati e saldati a formare un telaio rigido e indeformabile.

Inserimento del grigliato elettroforgiato saldato rigidamente all'interno del telaio.

I pilastri di sostegno dovranno essere ancorati saldamente alla fondazione realizzata a plinti in calcestruzzo di dimensioni adeguate a garantire la stabilità.

I cancelli dovranno essere forniti con cerniere concepite per resistere allo smontaggio quando il cancello è in posizione chiusa.

Tutte le serrature dovranno essere a cilindro europeo e maniglia/maniglione in alluminio o acciaio.

I cancelli carrabili dovranno avere serratura a cilindro con chiave e fermo a pavimento centrale per l'anta secondaria.

Tutte le parti in acciaio dovranno essere protette mediante zincatura a caldo e finitura con resine poliestere applicate a polvere.

Colore a scelta della committenza.

Ufficio tecnico – C.S.A.I.

Ing. Marco SACCHETTI

CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.p.A. – WAVE ITALIA 1 S.r.l.		Rev.	Data	Emesso da
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DI "CASA ROTA"		0	10/02/2026	MS
Nuovo impianto di upgrading del biogas da discarica per la produzione di biometano – OPERE EDILI		Pagina 69 di 69		
PROGETTO ESECUTIVO	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	EE.03.07.0		