





00	08/04/2019	CARDIN	PIZZARULLI	ZANFINI	ESECUTIVO	
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN.BY)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)	
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT) DIREZIONE SERVIZI AMBIENTALI AREA BOLOGNA – IMOLA						
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION) OPERE DI MODIFICA DEL CENTRO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA PER RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI UBICATO NEL COMUNE DI ZOLA PREDOSA - VIA ROMA 65						
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)				ARCHIVIO		
PROGETTISTA  Galileo Ingegneria s.r.l. Via Cartiera, 120 - 40037 Borgonuovo di Sasso Marconi - Bo Tel. 051 678.13.25 - Fax. 051 054.46.70 e-mail. tecnico@galileo-ingegneria.it				N° ELABORATO (DOCUMENT N°) CS01B		OdL Commessa
				ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)		NOME FILE (FILE NAME) CS01B_CAPITOLATO_TECNICO
 GRUPPO HERA HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.525 www.gruppohera.it		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E DIRIGENTE AREA BOLOGNA-IMOLA ING. RAFFAELLA ZANFINI		DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
				CAPITOLATO PARTE TECNICA		
		SCALA (SCALE)		N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)	
				1	1	


	Committente: HERA S.p.A.	Data:28/03/2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File CSA_parte tecnica.doc	

INDICE

A1 – OGGETTO DELL'APPALTO	3
A2 – DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE	3
A3 – QUADRO ECONOMICO E CONTRATTUALE.....	4
A3.1 Osservanza di leggi e di norme.....	4
A4- NORME GENERALI SUI MATERIALI	5
A4.1 Approvvigionamento e accettazione dei materiali.....	5
A4.2 Campionature e prove tecniche	7
A4.3 Acqua e leganti	8
A4.4 Materiali inerti.....	11
A4.5 Bitumi ed emulsioni bituminose	13
A4.6 Materiali ferrosi – Prodotti di acciaio.....	15
A4.7 Elementi prefabbricati in CA.....	23
A4.8 Materiali e prodotti per uso strutturale	23
A4.9 Prodotti per la pavimentazione.....	28
A4.10 Isolanti termici.....	29
A4.11 Vetri e prodotti in vetro	32
A4.12 Infissi.....	34
A4.13 Prodotti per i rivestimenti interni ed esterni	36
A4.14 Verniciature	38
A4.15 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne.....	39
A4.16 Prodotti di policloruro di vinile	40
A4.17 Tubi e raccordi in polipropilene (PP)	43
A5- SPECIFICHE TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI	43
A5.1 Scavi	43
A5.2 Demolizioni in genere	45
A5.3 Riempimenti e rinterri di scavi	47
A5.4 Pavimentazioni.....	48
A5.5 opere in c.a., fondazioni e fondazioni speciali	59
A5.6 Opere di vetratura e serramentistica	72
A5.7 Opere in ferro	74
A5.8 Opera da vetraio	74
A5.9 Opere di tinteggiatura, verniciatura e coloritura	75
A5.11 Pareti esterne e partizioni interne	81
A5.12 IMPIANTO FOGNARIO.....	83
A5.13 OPERE IN ACCIAIO ED ALTRI METALLI	87
A6- SPECIFICHE TECNICHE SUI MATERIALI E SULL'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	88
A6.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti	88
A6.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti – Cavi e conduttori	88
6.3. Canalizzazioni	91
6.4 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili	93
6.5 Protezione contro i contatti indiretti	93
6.6 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti	94
6.7 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra.....	96
6.8 Qualità e caratteristiche dei materiali.....	97
6.9 Cavidotti – Pozzetti – Blocchi di fondazione – Pali di sostegno	100
6.10 Linee	104
6.11 Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti	104
6.12 Armature.....	104
A7- SPECIFICHE TECNICHE SUI MATERIALI E SULL'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI	104

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

7.1 Tubazioni e raccordi	105
7.2 Isolamenti termici	111
7.3 Unità terminali e corpi scaldanti/raffreddanti	113
7.4 Apparecchiature per la produzione di freddo e simili	115

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

A1 – OGGETTO DELL'APPALTO

La Società HERA Spa (che nel proseguo del presente atto verrà altresì definita, "Stazione Appaltante", "Committente") intende provvedere all'affidamento delle seguenti opere:

OPERE DI MODIFICA DEL CENTRO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA PER RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI UBICATO NEL COMUNE DI ZOLA PREDOSA (BO)


Le opere indicate, oggetto dell'appalto, saranno eseguite in conformità alle più moderne tecnologie, in relazione alla loro destinazione.

Sono ricomprese nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale di Appalto (C.S.A.), con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto esecutivo con i relativi allegati, ivi compresi anche i particolari costruttivi dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

A2 – DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Si intende compresa nell'oggetto del contratto la realizzazione da parte dell'Impresa delle seguenti opere **(quand'anche non oggetto di descrizione dettagliata nei successivi capitoli)**:

- Opere rimozione: rimozione di rampe metalliche e parapetti in ferro, di pali di illuminazione, teli in PVC delimitazione tettoie, griglia raccolta oli, sanitari e rubinetterie, cartellonistica, cordoli marciapiedi e aiuole, rimozione del box guardiania-ufficio esistente;
- Opere di demolizione: taglio e demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso, demolizione di basamenti in cls armato, di manufatti in struttura metallica;
- Opere di scavo e rinterro: scavi a sezione obbligata per opere di fondazione in c.a., fognature, canalizzazioni o simili, pozzetto contenimento oli e pozzetti impianto illuminazione, compresi i rinterri;
- Opere in c.a.: esecuzione di solette in c.a., pavimentazioni industriali, fondazione pali illuminazione, pozzetto di sversamento oli;
- Opere di impermeabilizzazione del pozzetto di sversamento, con materiali resistenti ad agenti aggressivi;
- Ripristini e ricollocazione di cordoli marciapiedi e aiuole;
- Installazione di nuovi contenitori metallici per lo stoccaggio dei rifiuti RUP-RAEE;
- Nuovo box guardiola: fornitura e montaggio di monoblocco prefabbricato in acciaio, comprendente locale ricezione-ufficio, wc, spogliatoio, rispondente alla normativa in materia di abbattimento delle barriere architettoniche;
- Fornitura e posa pozzetto per il contenimento oli RAAE
- Rifacimento della pavimentazione in asfalto di tutto il piazzale carrabile, mediante un intervento di scarifica e ripristino dello stesso; trattamento mediante emulsione bituminosa e stesa di sabbia sulle restanti zone pedonali;

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- Deviazioni, nuovi pozzetti pali illuminazione, nuove canalizzazioni e polifore interrate per impianti di illuminazione piazzale e integrazione degli impianti elettrici;
- Impianto di illuminazione piazzale, impianto elettrico box guardiola e installazione di nuova pompa di calore con funzione di raffreddamento e riscaldamento del locale guardiola
- Adeguamento impianto antincendio mediante spostamento di un idrante
- Sostituzione della pesa a ponte carrabile con una di nuova fornitura
- Nuova segnaletica stradale orizzontale e verticale

A3 – QUADRO ECONOMICO E CONTRATTUALE

A3.1 Osservanza di leggi e di norme

Nella progettazione e nella realizzazione delle opere in oggetto dovranno essere applicate e rispettate tutte le normative, i regolamenti e le direttive vigenti, sia nazionali che locali.

In particolare, ma non solo, dovranno essere rispettate le seguenti norme:

Legge n. 1086 del 05/11/1971

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.

Normativa Tecnica delle Costruzioni 2018 approvato con *D.M. del 17/01/2018*: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circ. M.LL.PP. n. 36105 del 16/7/1992

L. 5/11/1971 n. 1086 - D.M. 14/2/1992: Acciai per cemento armato e da carpenteria.

D.P.C.M. 14/11/97

Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 e D.Lgs 106/09

"Testo unico della Sicurezza" in attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro *D.M. 14/01/2008*.


Legge 447/1995 e DPCM 05/12/1997 (Inquinamento acustico).

Testo Unico dell'Ambiente D. Lgs 152/2006.

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del DM 37/2008, del D. Lgs 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Per quanto non disciplinato e comunque non specificato dal presente C.S.A. e dal Contratto, l'Appaltatore è soggetto all'osservanza delle seguenti leggi, regolamenti e norme che s'intendono qui integralmente richiamate e indicate a titolo esemplificativo e non esaustivo:

le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;

le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle C.E.I.-U.N.E.L., A.N.C.C., anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;

gli artt. 337, 338, 342, 343, 344, 348, 351, 352, 353, 354 e 355 Legge 20/03/1865 n. 2248 all. F) e successive modifiche e integrazioni.

A4- NORME GENERALI SUI MATERIALI

A4.1 Approvvigionamento e accettazione dei materiali

4.1.1 Generalità

I materiali, i manufatti e le forniture in genere da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere i requisiti stabiliti dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme indicate nel presente Capitolato o negli altri atti contrattuali. Essi inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle specificazioni tecniche dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, EN, ISO, CEI, ecc.) con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva


Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benestare tecnico europeo come definiti dalla Direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei Paesi della Comunità Europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali allegati alla citata direttiva (1). Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la corrispondenza ai requisiti prescritti (2).

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera, e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme UNI, UNI EN, ecc. verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione. Pertanto, qualora in corso di coltivazione di cave o di esercizio di fabbriche, stabilimenti, ecc. i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e

(¹) I prodotti possono essere accettati solo se idonei all'impiego previsto. Sono tali i prodotti che rendono le opere nelle quali devono essere incorporati od installati conformi ai requisiti essenziali di cui all'Allegato "A" del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (v. tab. a fianco) se e per quanto tali requisiti sono prescritti. Tali disposizioni restano in vigore sino al 1° luglio 2013 data in cui cesserà il carattere transitorio del nuovo Regolamento dei prodotti da costruzione n. 3305/2011.

(²) Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, la Direzione Lavori, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza, potrà sempre prescrivere uno diverso; in questo caso, se il cambiamento importerà una differenza in più od in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione di un sovrapprezzo ai sensi degli artt. 163 e 164 del Regolamento. Si richiama in ogni caso il comma 3 dell'art. 17 del Capitolato Generale d'Appalto.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

si presentasse quindi la necessità di cambiamenti nell'approvvigionamento, nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, né alcuna variazione di prezzi, fermi restando gli obblighi di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla Direzione dei lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. Lo stesso resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

4.1.2 Marcature CE

Nel caso in cui i materiali da costruzione debbano garantire il rispetto di uno o più requisiti essenziali di cui all'allegato A del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (come modificato e integrato da D.P.R. n. 499/1997), gli stessi dovranno essere dotati di marcatura CE. Tale marcatura sarà indice di:

- conformità alle norme nazionali che recepiscono norme armonizzate (i cui estremi sono riportati nella G.U.C.E. e nella G.U.R.I.) (3);
- conformità, nel caso non esistano norme armonizzate, alle norme nazionali riconosciute dalla Commissione a beneficiare della presunzione di conformità;
- conformità al "Benestare tecnico europeo" di cui all'art. 5 del citato D.P.R.

L'Attestato di conformità, presupposto base per l'apposizione della marcatura "CE", potrà assumere la tipologia di "Certificato di conformità" rilasciato da un organismo riconosciuto o di "Dichiarazione di conformità" rilasciata dallo stesso fabbricante. In entrambi i casi comunque l'attestato dovrà contenere gli elementi di cui all'art. 10 dello stesso decreto.

4.1.3 Materiali e prodotti per uso strutturale

I materiali ed i prodotti per uso strutturale dovranno rispondere ai requisiti indicati al Paragrafo II delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 17 gennaio 2018 (4). In particolare dovranno essere:

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

qualificati sotto la responsabilità dello stesso, secondo le procedure applicabili;

accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione. In particolare, per quanto riguarda l'identificazione, potranno configurarsi i seguenti casi:

A) Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla G.U.U.E. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere sarà possibile soltanto se in possesso della marcatura CE.


B) Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata (ovvero ricada nel periodo di coesistenza), per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

C) Materiali e prodotti per uso strutturale innovativi e comunque non ricadenti nelle superiori tipologie, per i quali la marcatura CE potrà fare riferimento alla conformità ad un benessere tecnico europeo (ETA) o a certificazione di idoneità tecnica rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio superiore dei LL.PP.

Per i materiali e prodotti recanti la marcatura CE sarà onere del Direttore dei lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il certificato ovvero la dichiarazione di conformità alla parte armonizzata dalla specifica norma europea ovvero allo specifico benessere

(3) Le norme nazionali che recepiscono norme armonizzate diventano cogenti a seguito di pubblicazione del relativo numero sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana, a norma del comma 4, art. 6, del D.P.R. n. 246/1993, e dalla data stabilita in detta Gazzetta in rapporto al periodo di coesistenza con eventuale analogia normativa nazionale.

(4) Per il D.M. 17 gennaio 2018 si richiama tutta la normativa correlata

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	


tecnico europeo. Per i prodotti non recanti la marcatura CE, il Direttore dei lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'attestato di qualificazione (caso B) o del certificato di idoneità tecnica all'impiego (caso C) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del C.S.L.L.

4.1.4 Materiali e componenti elettrici

I materiali, gli apparecchi ed i componenti da impiegare negli impianti elettrici dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Dovranno inoltre essere rispondenti alle relative norme CEI, CEI EN, CEI UNEL ove queste, per detti materiali, apparecchi e componenti risultino pubblicate e vigenti.

A4.2 Campionature e prove tecniche

Le campionature dovranno essere accompagnate, a cura dell'Appaltatore, a titolo esemplificativo, oltre che dalle certificazioni comprovanti le caratteristiche prestazionali richieste, dalla relativa documentazione tecnica a verificarne le caratteristiche e, ove necessario, da grafici illustrativi e dai rispettivi calcoli giustificativi. Tutti i materiali e le apparecchiature devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme vigenti nonché alle norme tecniche di capitolato allegate; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme UNI, le norme CEI, le norme CNR, o di altri enti normatori ufficiali, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco. La D.LL. potrà richiedere la presentazione del campionario di quei materiali di normale commercio che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere. La D.LL. potrà inoltre richiedere campionature, di ridotte dimensioni ma sufficienti a testarne le caratteristiche richieste, da eseguirsi in opera. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 15, comma 8, del DM 145/2000, poiché da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'appalto, e perciò senza titolo a compensi particolari, è a carico dell'Appaltatore provvedere con la necessaria tempestività su richiesta della D.LL. o dell'organo di collaudo, alla ulteriore preventiva campionatura di materiali e componenti accompagnata dalla documentazione tecnica atta ad individuarne caratteristiche e prestazioni, ai fini dell'approvazione, da parte della stessa D.LL. prima dell'inizio della fornitura. I campioni e le relative documentazioni accertati e controfirmati dal D.LL. e dall'Appaltatore o da suo rappresentante, devono essere conservati a cura e spese dell'Appaltatore nei luoghi che saranno indicati dalla D.LL.. In relazione alla tipologia dell'intervento, la campionatura di taluni materiali, potrà essere sottoposta alla preventiva autorizzazione della Soprintendenza competente. Fermo restando le disposizioni di cui all'art. 15, comma 7, DM 145/2000 è a carico dell'Appaltatore l'onere per la fornitura di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'inoltro dei campioni ai laboratori specializzati, accompagnati da regolare verbale di prelievo sottoscritto dal D.L., per l'ottenimento dei relativi certificati. Taluni accertamenti potranno essere eseguiti anche solo ai fini filologici e saranno seguiti, nel loro svolgimento, direttamente dalla Soprintendenza competente e dalla D.LL.. Sugli impianti saranno eseguite in corso d'opera, attività di verifica, controllo e prove preliminari intese ad accertare che: a) la fornitura a piè d'opera e in opera dei materiali e/o dei componenti costituenti l'impianto, sia dal punto di vista quantitativo sia da quello qualitativo, corrisponda alle prescrizioni contrattuali e non rechi pregiudizio o danno agli edifici e al compendio monumentale in genere; b) il montaggio delle varie parti sia accuratamente eseguito; c) il funzionamento a regola d'arte di ogni singolo organo, dispositivo e apparecchio; d) ogni impianto dovrà risultare collaudabile a norma

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

di legge. L'esito favorevole delle verifiche non esonera l'Appaltatore dai propri obblighi e dalle proprie responsabilità; pertanto, qualora, sia successivamente all'effettuazione delle verifiche stesse sia in sede di collaudo e fino allo scadere della garanzia, sia accertata la non corrispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni contrattuali, l'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese alla sostituzione dei materiali medesimi e all'effettuazione delle verifiche e delle prove, alla rimessa in pristino di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire le sostituzioni e le modifiche. Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dalla D.LL. in contraddittorio con l'Appaltatore; di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale. Il D.L., ove trovi da eccepire in ordine a tali risultati perché non conformi alle prescrizioni del presente C.S.A., non emetterà il verbale di ultimazione dei lavori fin quando non avrà accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Nonostante l'esito favorevole di tali verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito, anche dopo l'approvazione del collaudo da parte della Stazione Appaltante e fino al termine del periodo di garanzia.

A4.3 Acqua e leganti

Tutti i leganti dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità o in sili. Per la misurazione, sia a peso che a volume, il legante dovrà essere perfettamente asciutto.

4.3.1 Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

4.3.2 Acqua per lavori di pulitura

Oltre ad essere dolce e limpida ed avere un pH neutro e durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle "Raccomandazioni Normal" relativamente allo specifico utilizzo.


4.3.3 Calci

Le calce aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calce idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (« Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti

idraulici ») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calce idrauliche »).

In particolare si prescrive che:

- la calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- la calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.
- l'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della direzione dei lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

4.3.4 Cementi

Fatto salvo per quanto previsto nel D.M. 3 Giugno 1968 e D.M. 20 Novembre 1984 per i cementi alluminosi e per i cementi per sbarramenti di tenuta, la composizione, le specificazioni ed criteri di conformità saranno quelli previsti dalle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2, alle quali fa peraltro riferimento il D.M. 17 gennaio 2018.

4.3.5 Leganti

4.3.5.1 Leganti per strati di collegamento di pavimentazioni bituminose (binder):

Come leganti dovranno venire impiegati bitumi solidi del tipo B 80/100, rispondenti alle norme di accettazione di cui al punto 49.2.1. del presente Capitolato ed aventi indice di penetrazione (IP) compreso tra - 0,7/+0,7.

La percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, dovrà essere compresa tra il 4% ed il 5,5% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso citati. La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall (prova ASTM T 1559/58) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 800 kgf;
- scorrimento (in prova Marshall) compreso tra 1 e 4 mm;
- percentuale dei vuoti residui (dei provini Marshall) compresa fra il 4% e l'8%;
- volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso fra il 4% ed il 10%.


L'Appaltatore, previe prove di laboratorio, presenterà alla Direzione Lavori, prima dell'inizio, la composizione della miscela che intenderà adottare. Approvata tale composizione l'Appaltatore sarà tenuto ad attenersi alla stessa, comprovando l'osservanza di tale impegno con esame periodico sulle miscele prelevate sia presso l'impianto di produzione, sia in cantiere immediatamente prima della stesa, e vagliate in modo da eseguire le prove sul passante al crivello 25 UNI 2334.

4.3.5.2 Leganti per strati di usura di pavimentazioni bituminose:

Come leganti verranno impiegati di norma gli stessi bitumi di cui al punto 82.6.2., salvo diversa indicazione. La percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, dovrà essere compresa tra il 4,5% ed il 6% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso indicati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari non dovrà superare l'80%.

Il conglomerato dovrà presentare i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima e sufficiente flessibilità. Stabilità Marshall (prova ASTM T 1559/58) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 1000 kgf;
- scorrimento (in prova Marshall) compreso fra i 1 e 3,5 mm; rigidità Marshall (rapporto tra stabilità e scorrimento) superiore a 250 kgf/mm;
- percentuale dei vuoti residui (dei provini Marshall), nelle prescelte condizioni di impiego, compresa fra il 3% ed il 6%;
- compattezza elevata: volume dei vuoti residui a rullatura ultimata, calcolato su campioni prelevati dallo strato, compreso tra il 4% ed l'8%;

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

4.3.5.3 Leganti per fondazioni stradali:

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno) di classe 325 tenendo anche in conto la eventuale aggressività dell'ambiente..

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 4,0% sul peso degli inerti asciutti. E' possibile sostituire parzialmente questa percentuale con cenere di carbone del tipo leggero di recente produzione. Orientativamente le ceneri leggere possono sostituire fino al 40% del peso indicato di cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere per ottenere pari caratteristiche meccaniche, scaturirà da apposite prove di laboratorio.

Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

4.3.5.4 Leganti idraulici per opere in c.a.:

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 3 Giugno 1968, e successive modifiche ed integrazioni.

I cementi saranno del tipo 325 pozzolanico o d'alto forno.

L'Impresa dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementiere che diano garanzia di buona costanza del tipo e di continuità di forniture.

Prima dell'inizio dei getti in stabilimento o in cantiere, l'Impresa dovrà presentare alla D.L. un impegno da parte della cementiera a fornire cemento aventi i requisiti fisici e chimici prescritti dalle norme di accettazione.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la D.L. possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso una determinata cementiera e non esimerà l'Impresa Appaltatrice da far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della D.L., la qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale di prove sui materiali.

I cementi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

4.3.6 Additivi per calcestruzzi

Materiale aggiunto durante il procedimento di miscelazione del calcestruzzo, in quantità non inferiore al 5% in massa del contenuto di cemento del calcestruzzo, dovrà essere conforme alla parte armonizzata della norma UNI EN 934-2.

La designazione degli additivi dovrà riportare: il nome ed il tipo di additivo, il riferimento alla norma, il codice per identificare il tipo di additivo (numero del prospetto della norma che riporta i requisiti prestazionali (es. UNI 934-2:T3.1/3.2)


Sono classificati dalla norma UNI 7101 in fluidificanti, aerati, acceleranti, ritardanti, antigelo ecc...

In relazione al tipo dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle norme UNI 7105-08-19, 7104-07-11-12-13, 7102-06-17 e 7103-06-09-14-20.

L'Impresa Appaltatrice, che dovrà fornirli in contenitori sigillati su cui dovranno essere indicate le quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso, avrà l'obbligo di miscelarli alle malte in presenza della Direzione Lavori o di un suo collaboratore.

Gli additivi di riferimento sono:

SUPERFLUIDIFICANTI:	
•	RHEOBUILD della MAC
•	MAPEFLUID della MAPEI
ANTIGELO ed ACCELERANTI:	
•	POZZOLITH della MAC
•	ANTIGELOS della MAPEI

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

A4.4 Materiali inerti

4.4.1 Caratteristiche degli inerti per strati di collegamento di pavimentazioni bituminose (binder)

L'aggregato grosso sarà costituito di pietrischetti e graniglie, proveniente da cave naturali, ovvero risultanti dalla frantumazione di roccia calcarea, rispondenti ai seguenti requisiti:

- Coefficiente di frantumazione inferiore a 140 (CNR-Fasc. IV/1953).
- Perdita in peso alla prova Los Angeles (Norme ASTM C 131-AASHTO T 96) inferiore al 25%.
- Indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80 (CNR-Fasc. IV/1953).
- Coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR-Fasc. IV/1953).
- Materiale non idrofilo.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione sopra indicati, verrà effettuato secondo le citate norme CNR. Cap. II. In ogni caso i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, durevoli, poliedrici con spigoli vivi, ruvidi e puliti.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti di cui all'art. 5 delle norme CNR. Avrà inoltre un equivalente in sabbia non inferiore a 55 ed una perdita per decantazione inferiore al 2%.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o asfaltiche, o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare, alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.


La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il fuso di cui alla sottostante tabella:

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER BINDER		
REQUISITI GRANULOMETRICI		
Crivelli e setacci UNI	(mm)	Miscela passante totale in peso %
Crivello 2334	25	100
Crivello 2334	15	65 ÷ 100
Crivello 2334	10	50 ÷ 80
Crivello 2334	5	30 ÷ 60
Setaccio 2332	2	20 ÷ 45
Setaccio 2332	0,4	8 ÷ 25
Setaccio 2332	0,18	5 ÷ 15
Setaccio 2332	0,075	4 ÷ 8

4.4.2 Caratteristiche degli inerti per strati di usura di pavimentazioni bituminose

L'aggregato grosso sarà costituito di pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza e natura diversa (preferibilmente silicea o basaltica), purché rispondenti oltre ai requisiti generali di cui al punto 86.2.1. anche ai seguenti requisiti:

- Coefficiente di frantumazione inferiore a 120; coefficiente Deval superiore a 14 (CNR - Fasc. IV/1953)
- Perdita in peso alla prova Los Angeles inferiore al 20% (norme ASTM C 131-AASHTO T 96)
- Indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85 (CNR - Fasc. IV/1953)
- Coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR - Fasc. IV/1953)
- Materiale non idrofilo, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5% (CNR-Fasc. IV/1953).

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

L'aggregato fino e gli additivi avranno le stesse caratteristiche di cui al punto 82.6.1.; inoltre gli additivi dovranno essere tali che l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello 5 UNI 2334 subisca una riduzione compresa tra un minimo di 30 ed un massimo di 50 per percentuali di additivo (calcolate in massa sul totale della miscela di aggregato) comprese tra il 5 ed il 10%. La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il fuso di cui alla presente tabella:

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER MANTO DI USURA		
REQUISITI GRANULOMETRICI		
Crivelli e setacci UNI	(mm)	Miscela passante totale in peso %
Crivello 2334	15	100
Crivello 2334	10	70 ÷ 100
Crivello 2334	5	45 ÷ 65
Setaccio 2332	2	25 ÷ 45
Setaccio 2332	0,4	12 ÷ 25
Setaccio 2332	0,18	7 ÷ 15
Setaccio 2332	0,075	5 ÷ 10

4.4.3 Caratteristiche degli inerti per sottofondazioni stradali

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione della D.L. potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,075 mm. Per le granulometrie possibili, detti materiali potranno anche essere integrati con ceneri volanti.


Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- Aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR B.U. n. 23 del 14.12.1971);

Il materiale occorrente per la risagomatura resta a carico dell'Impresa. Il misto granulometrico di cava (stabilizzato) da impiegare per la formazione di strati di fondazione, dovrà avere le caratteristiche di cui alla classificazione U.N.I. del Consiglio Nazionale delle Ricerche Tabella 10006, edita nel maggio 1963, Gruppo A1 del Prospetto 1 relativo alla classificazione delle terre, che si intendono qui integralmente trascritte; a titolo di base per lo studio della curva granulometrica dello stabilizzato di cava, si prescrive la seguente formula:

Crivello o setaccio U.N.I % in peso del passante

 Crivello UNI 2334 71 100
 Crivello UNI 2334 40 75-100
 Crivello UNI 2334 25 60-87
 Crivello UNI 2334 10 35-67
 Crivello UNI 2334 5 25-55
 Setaccio UNI 2332 2 15-40
 Setaccio UNI 2332 0,4 7-22
 Setaccio UNI 2332 0,075 2-10

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- Il rapporto fra il passante al setaccio 0,075 UNI 2332 e il passante al setaccio 0,4 UNI 2332 deve essere inferiore a 2/3 (cioè $< 0,667$).
- L'indice di plasticità della frazione passante al setaccio U.N.I. 2332 0,4 deve essere minore o uguale a 6.
- Il coefficiente di frantumazione dell'aggregato dovrà essere inferiore a 160

4.4.4 Caratteristiche degli inerti per opere in c.a, fondazioni

I Componenti inerti dovranno essere di natura calcarea e bene puliti. Essi potranno provenire sia in natura da fiume che da frantoi di cava di materiale lapideo calcareo o basaltico. La sabbia in particolare, sarà preferibilmente di origine fluviale.

Per essi si stabilisce di effettuare prove di purezza su ogni partita in arrivo e prima dell'impiego secondo le prescrizioni che impartirà la Direzione dei Lavori.

La granulometria del miscuglio secco di materie inerti da impiegare dovrà essere preventivamente studiata a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice, tale studio dovrà essere presentato alla Direzione dei Lavori per la preventiva approvazione.

Ad ogni modo gli inerti che formeranno il miscuglio saranno forniti separatamente in almeno tre dimensioni crescenti in progressione geometrica e la curva granulometrica potrà anche essere studiata per confronto con curve tecniche (Fuller, Bolomov, ecc...).

- Conglomerati cementizi per strutture di fondazioni armate quali travi rovesce, solettoni, plinti, cordoli, platee ed altri elementi strutturali assimilabili: Diametro massimo aggregati 32 mm
- Conglomerati cementizi per strutture in elevazione in c.a. quali pilastri, travi, solai pieni, solette anche a sbalzo, piattabande, cordoli o elementi strutturali assimilabili: Diametro massimo aggregati 19 mm

Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le qualità stabilite dal D.M. 17 gennaio 2018 che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e successivi aggiornamenti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di 2 mm. per maturare in genere e del diametro di 1 mm. per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati dal D.M. 3 Giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi di essi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm. se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe o simili;
- di 3 cm. se si tratta di lavori in cemento armato di elevazione.


Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro.

A4.5 Bitumi ed emulsioni bituminose

Il bitume dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del CNR Fasc. 2 - 1951.

Sarà del tipo 50/70 e verrà mescolato negli impasti in quantitativi espressi come misura percentuale del peso degli inerti.

La percentuale di bitume ottimo per ogni onere di conglomerato bituminoso sarà determinata con la prova Marshall in funzione della stabilità, dello scorrimento e della percentuale di vuoti residui.


	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica			

I normali bitumi per usi stradali derivati dal petrolio, destinati ad essere impiegati a caldo, dovranno essere praticamente solubili (al 99%) in solfuro di carbonio, avere buone proprietà leganti rispetto al materiale litico. Aderendo ad esso e presentando una sufficiente consistenza, contenere non più del 2,5% di paraffina.

Agli effetti della determinazione delle loro caratteristiche, dovranno effettuarsi apposite indagini di controllo che verranno svolte in accordo con quanto specificato nella Norma CNR n. 81/1981, avente per oggetto "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali. Campionatura dei bitumi".

Le emulsioni bituminose sono normalmente delle dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con l'impiego di emulsivi (oleato di sodio ed altri saponi di acidi grassi, resinati, colle animali o vegetali, ecc.) ed eventuali stabilizzanti (idrati di carbonio, colle, sostanze alluminose) per aumentarne la stabilità nel tempo ed al gelo. Esse debbono avere la capacità di legare il materiale lapideo a contatto del quale si rompono, e rispondere alle norme di accettazione normalizzate dal C.N.R. nel 1958 - Fasc. 3, riassunte nella tabella:

CARATTERISTICHE DELLE EMULSIONI							
	a rapida rottura			a media velocità di rottura		a lenta rottura	
tipo	ER 50	ER 55	ER 60	EM 55	EM 60	EL 55	EL 60
1) Composizione: a) contenuto in peso del bitume puro, minimo (%) b) contenuto in peso di amulsivo secco e di stabilizzante, massimo (%)	50 1	55 1	60 1	55 2	60	55 2,5	60 2,5
2) Caratteristiche fisiche: a) indice di rottura	maggiore di 0,9			compreso fra 0,9 e 0,5		minore di 0,5	
b) trattenuto sul setaccio con tela 0,4 UNI 2331, massimo (%)	4	4	4	4	4	4	4
c) omogeneità, massimo (%)	5	5	5	5	5	5	5
d) sedimentazione: - a 3 giorni, massimo mm	4	4	4	4	4	4	4
- a 7 giorni, massimo mm	10	10	10	10	10	10	10
e) stabilità a 7 giorni massimo (%)	1	1	1	1	1	1	1
f) stabilità a 2 mesi, massimo (%)	6	6	6	6	6	6	6

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

g) stabilità al gelo massimo (%)	5	5	5	5	5	5	5
h) viscosità Engler							
a 20°C: - minimo °E - massimo °E	2,5 15	4,5 15	6 18	4,5 15	6 18	4,5 15	6 18
i) adesione minima: - provini asciutti Kg./cm ² - provini bagnati Kg/cm ²	3 1,25	3 1,25	3 1,25	3 1,25	3 1,25	3 1,25	3 1,25
3) Caratteristiche del legante estratto: a) penetrazione (a 25°C), massimo (mm)	200	200	200	200	200	200	200
b) duttilità (a 25°C), minimo (cm)	70	70	70	70	70	70	70
c) solubilità in CS ₂ , minimo (%)	99	99	99	99	99	99	99
d) punto di rammollimento, massimo (°C)	42	42	42	42	42	42	42
e) punto di rottura, massimo (°C)	14	14	14	14	14	14	14

Agli effetti della determinazione delle loro caratteristiche dovranno effettuarsi apposite indagini di controllo, che verranno svolte in accordo con quanto specificato nella Norma C.N.R. n. 98/1984.

A4.6 Materiali ferrosi – Prodotti di acciaio

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere assenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.


I materiali ferrosi dovranno rispettare le vigenti norme emanate dall'UNI o recepite da norme armonizzate sotto le sigle di UNI EN o UNI EN ISO.

Gli acciai in particolare impiegati per impieghi strutturali, dovranno soddisfare i requisiti previsti dal paragrafo 11.3 delle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con D.M. 17 gennaio 2018.

4.6.1 Acciaio per armature di conglomerato cementizio normale e precompresso

Per il cemento armato in esecuzione ordinaria è esclusivamente ammesso l'impiego di acciai saldabili, del tipo ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.1.2 delle "Norme tecniche", e controllati con le modalità di cui al punto 11.3.2.10.1.2 delle stesse norme.

I controlli in cantiere o nei luoghi di lavorazione sono obbligatori, essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove di carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 delle norme, in ragione di n. 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri di ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli dovranno essere estesi agli altri diametri della partita. I controlli in cantiere sono facoltativi quando il

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

prodotto da utilizzare provenga da un centro di trasformazione delle barre nel quale siano stati effettuati tutti i controlli prescritti. In questo caso la spedizione del materiale dovrà essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove secondo norma.

I limiti di accettazione, con riguardo alla resistenza ed all'allungamento, devono rientrare nei valori riportati nella tabella di cui al punto 11.3.2.10.4 delle "Norme Tecniche".

4.6.1.1 Acciaio laminato a caldo:

Denominato B450C e caratterizzato da una tensione caratteristica di snervamento di 450 N/mm² e di rottura di 540 N/mm², dovrà rispettare i requisiti riportati nella tabella 11.3.Ib delle norme tecniche.

4.6.1.2 Acciaio laminato a freddo:

Denominato B450A e caratterizzato dai medesimi valori nominali dell'acciaio laminato a caldo, dovrà rispettare i requisiti riportati nella corrispondente tabella 11.3.Ic.

4.6.1.3 Barre e rotoli:

Le barre, caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equivalente, avranno diametro compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai forniti in rotoli, il diametro massimo ammesso sarà non superiore a 16 mm (B450).

4.6.1.4 Accertamento delle proprietà meccaniche:

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle norme UNI EN ISO 15630-1, UNI EN ISO 15630-2.

4.6.1.5 Reti e tralicci elettrosaldati:

Dovranno essere costruiti con barre B450C aventi diametro compreso fra 6 mm e 16 mm, formanti maglia con lato non superiore a 330 mm. I nodi delle reti dovranno resistere ad una forza di distacco, determinata secondo la UNI EN ISO 15630-2, pari al 30% della forza di snervamento della barra, da cui computarsi per quella di diametro maggiore. La marcatura dovrà rientrare nella casistica di cui al punto 11.3.2.3 delle norme tecniche.


4.6.1.6 Tolleranze dimensionali:

le tolleranze dimensionali devono rientrare nei limiti previsti dalla tabella 11.3.III delle norme tecniche.

4.6.2 Acciai per strutture metalliche

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno 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), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_y e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni.

È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria. 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 ISO377, UNI 552, UNI EN10002-I e UNI EN 10045-1.

4.6.3 Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

4.6.4 Acciaio per segnaletica verticale

Le parti principali di cui si compone l'impianto di segnaletica sono: il plinto, il sostegno (palo), il segnale o il gruppo di segnali, le staffe di ancoraggio e la bulloneria.

4.6.4.1 Plinti:

Dovranno essere realizzati con sistema di ancoraggio *treessystem* in acciaio zincato, con dimensione foro per pali da Ø 60 mm, a tre inserti di ancoraggio.

4.6.4.2 Pali:


I sostegni saranno in acciaio tubolare e previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo per immersione secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123. Tutti i tipi di sostegni dovranno essere scanalati lungo tutta la loro lunghezza (sistema antirotazione del cartello), provvisti di tappo di chiusura a pressione in resina sintetica all'estremità superiore e dovranno essere levigati, sgrassati e zincati elettroliticamente.

I sostegni dovranno avere pesi minimi di kg./metro 4,88 per il Ø da mm. 60 (spessore 3,5 mm.). I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di km/h150, pari ad una pressione dinamica di 140 km/mq (Circ.18591/1978 del Servizio Tecnico centrale del Min. dei LL.PP. relativa al D.L. del 3/10/1978). Tutti i tipi di paline sopradette dovranno essere in pezzo unico e pertanto non dovranno presentare su tutta la lunghezza alcuna saldatura di giunzione trasversale. La lunghezza della palina oltre ad essere in funzione delle dimensioni del cartello o del numero dei segnali da collocare, tenendo conto dei prescritti franchi di sicurezza richiesti dal Codice Stradale, dipende anche dall'ubicazione della struttura (su marciapiede o su banchina spartitraffico non pedonabile).

4.6.4.3 Segnali:

La ditta aggiudicataria prima della consegna dei lavori dovrà presentare tutta la certificazione di legge riferita alla segnaletica che intende utilizzare conformemente alle vigenti disposizioni. Tutti i segnali dovranno essere costruiti secondo le caratteristiche conformi alla normativa vigente e, in mancanza, secondo le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori e dovranno essere muniti di attacchi speciali fissati nella parte posteriore che eliminano la foratura del segnale stesso.

I segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal D.M. 18/2/1992, n.223, Direttiva 16/2/1993, n.335, Circolare 24/2/1993, n.461,

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Circolare 19/4/1993, n.469, Circolare 5/8/1993, n.62, Circolare 30/11/1993, n.2823, D.M. 10/12/1993, n.651, Circolare 7/7/1994, 2233, D.M. 26/9/94, D.M.31/3/1995, n.1584, Direttiva 12/4/1995, D.M. 9/6/1995, Circolare 9/6/1995, n.2584, Circolare 9/6/1995, n.2595, D.M. 2/1/1996, D.M. 27/3/1996, successive circolari emanate fino al momento della gara di Appalto.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio. A norma della legge n. 113 del 30/3/81 - art. 13, lettere b, d, e, la ditta aggiudicataria dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori campioni rappresentativi della fornitura e, a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori; a norma della succitata Circolare n. 2130 è comunque tassativa ed obbligatoria la presentazione dei certificati, o delle copie di questi, relativi alle pellicole catarifrangenti da consegnarsi comunque prima della consegna dei lavori. Si prescrive comunque ed in ogni caso che la fornitura di materiali conformi ai campioni presentati non riduce e non esonera la ditta dall'obbligo di sostituire a propria cura e spese tutti i materiali eventualmente già installati non conformi alle leggi vigenti anche se conformi ai campioni presentati, rimanendo la ditta stessa unica e sola responsabile di tutti i danni, diretti e indiretti, derivanti da tale condotta. La presentazione dei campioni ha il duplice scopo di poter valutare secondo un parametro oggettivo le capacità tecnico-realizzative della ditta ed inoltre garantire la conformità agli stessi alle eventuali successive forniture.


I campioni richiesti dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al C.d.S. e relativo Regolamento e alle circolari relative per quanto non in contrasto. Dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- a) Disco con diametro di cm. 60 o cm. 90
- b) Triangolo, con i tre lati di cm. 90
- c) Ottagono, con i lati del rettangolo che lo circonda di cm. 60 o cm. 90
- d) Targa rettangolare per segnali di direzione con dimensioni di cm. 125 x 25, che in casi eccezionali potrà essere di cm. 125 x 30 o cm. 150 x 30
- e) Targa rettangolare per segnali di preavviso o di presegnalazione di dimensioni variabili in relazione alla quantità e dimensioni di messaggi che occorre fornire e alla larghezza della banchina che deve ospitare il cartello.

Il supporto dei segnali sarà realizzato in lamiera di alluminio semicrudo, puro al 99%, dello spessore di mm. 25/10 (Norma UNI 4507) ricavandolo da lamiere perfettamente piane e non da lamiere in rotoli, al fine di non provocare al segnale stradale incurvature intollerabili. La faccia del pannello, atta all'applicazione del messaggio, deve essere completamente liscia senza alcuna scanalatura o protuberanza ed esente da sbavature, il tutto come quelli già in uso dall'Amministrazione.

I supporti a forma di disco, triangolo, ottagono e rettangolari saranno ottenuti mediante pressopiegatura di bordo di rinforzo perimetrale a scatola non inferiore a mm. 10, completi di due traverse di irrigidimento completamente scanalate applicate sul retro ed adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni. I supporti rettangolari (con dimensioni di cm. 125 x 25 da applicare a bandiera) saranno ottenuti per estrusione, la cui faccia liscia di applicazione del messaggio, avrà uno spessore non inferiore a mm. 2 e realizzato con un profilo sagomato di irrigidimento corrente orizzontalmente lungo tutto il bordo superiore ed inferiore, inoltre lungo l'asse orizzontale e ricavata una profilatura a canale continuo che consente di alloggiare e far scorrere i bulloni a testa quadrata di serraggio delle staffe per l'ancoraggio dei segnali ai sostegni.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi speciali inseriti nelle traverse di irrigidimento, adatti a sostegni in ferro tubolare Ø 60, idonei a

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

combaciare alle staffe a corsoio della lunghezza utile di cm. 12, complete di controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm. 3 con due fori, nonché di bulloni interamente filettati da cm 7,5 e dadi tutti zincati.

I vertici del supporto forma triangolare, come pure gli angoli dei supporti non circolari, dovranno essere arrotondati con raggio di curvatura le cui misure sono stabilite dalla Circolare n. 1515 del 28/9/1981 del Ministero dei LL.PP. e dal D.M. N° 156 del 27/4/1992 n° 285 e relativo Regolamento di Esecuzione D.P.R. 16/12/1992 n° 495. Gli spigoli dei supporti dovranno essere trattati meccanicamente in modo da arrotondarli con raggio di curvature non inferiore a cm. 2.00, evitando il taglio della lamiera in eccesso.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il supporto grezzo dopo aver subito i processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash - primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti.


Il supporto del cartello stradale dovrà essere ricoperto, a scelta dalla Direzione Lavori con:

- a) vernice a forno (V. F.) sintetica di prima qualità inalterabile nei colori e antigraffio sia il fondo che la simbologia per almeno 5 anni.
- b) serigrafia o con pellicola plastica opaca di colore nero purché queste abbiano le stesse caratteristiche di durata garantite dalla inalterabilità della vernice.
- c) smalto sintetico speciale di colore grigio neutro opaco a copertura del trattamento effettuato con le modalità di cui ai precedenti punti a) o b).

Successivamente al trattamento il supporto dovrà essere ulteriormente ricoperto, secondo la tipologia del cartello e a scelta della Direzione Lavori con:

- a) pellicola di classe 1 catarifrangente a normale intensità luminosa Intensity Grade (E.G.).
- b) pellicola di classe 2 catarifrangente ad alta intensità luminosa High Intensity Grade (H.I.).

La pellicola catarifrangente di cui ai punti 1) e 2) da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come descritto in precedenza, dovrà avere le caratteristiche sotto descritte in specifici punti. Le pellicole catarifrangenti a normale intensità luminosa con durata di 7 anni (classe 1) e ad alta intensità luminosa con durata di 10 anni (classe 2) devono essere costituite da un film di materiale plastico flessibile acrilico trasparente ed a superficie esterna perfettamente liscia, tenace e resistente agli agenti atmosferici. Le pellicole catarifrangenti, sia a normale intensità luminosa (classe 1), che ad alta intensità luminosa (classe 2), devono rispondere alle norme riportate nel "Disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroreflettenti", approvato con Decreto del Ministro LL.PP. in data 26/6/1990, che qui e' da intendersi noto e non materialmente allegato al presente disciplinare. Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsferiche di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di un'opportuna resina sintetica. Entrambe le suddette pellicole dovranno essere fornite posteriormente di adesivo secco da attivare con il colore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione; l'impiego di pellicola autoadesiva dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Tutte le pellicole retroriflettenti a normale intensità luminosa (classe 1) ed alta intensità luminosa (classe 2) dovranno avere le caratteristiche previste dal disciplinare tecnico approvato con il Decreto Ministeriale 23 giugno 1990 (Gazzetta Ufficiale n. 162 del 13 luglio 1990). Su entrambe le qualità di pellicola dovranno essere stampigliati indelebilmente il numero degli anni di

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

garanzia (7 anni per la classe 1 e 10 anni per la classe 2) ed il nome del produttore. Su tutti i cartelli stradali la pellicola catarifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. Il fondo, il bordino, il simbolo, la freccia e tutti gli altri segni che compongono la targa devono essere rifrangenti con il medesimo materiale e sistema di applicazione. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole catarifrangenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola catarifrangente. Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola catarifrangente, sulla quale viene applicata. I segnali di forma triangolare, circolare ed i pannelli esplicativi dei segnali triangolari, quadri rettangolari dovranno essere conformi alle tipologie previste dalla Circ. N° 1515 del Min. LL.PP. in data 28/9/1981 e Decreto Ministeriale N° 156 del 27/4/1990 (Gazzetta Ufficiale N° 44). Inoltre i cartelli eseguiti con pellicola dovranno essere interamente riflettorizzati, sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 28 del Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada e in conformità al Capitolo 16 della Circ. del Ministero LL.PP. N° 9540 del 20/12/1969, n. 2730 del 19/4/1971, N. 400 del 9/2/79 e N° 1515 del 28/9/1981, nonché Codice della Strada D.Lgs. 30/4/1992 n° 285 e Regolamento D.P.R. 16/12/1992 n° 495. Infine tutto il segnale dovrà essere protetto da apposito trasparente di finitura che garantisca la inalterabilità della stampa. Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto stabilito dal Codice della Strada e relativo Regolamento di Esecuzione ed Attuazione dalle Circ. del Min. LL.PP. n.9540 del 20/12/1969 n.2730 del 19/4/1971, n.400 del 9/2/1979 e n.1515 del 28/9/1981 e da tutte le norme vigenti anche se non citate.


Successivamente al trattamento il supporto del cartello dovrà riportare indicato il nome del fabbricante e l'anno di fabbricazione del cartello. Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq. 200 secondo quanto disposto dall'art. 28 del Regolamento di modifica ed i caratteri alfa numerici autoadesivi di tipo 3M devono essere leggibili da una distanza minima 10 metri con una illuminazione di 100 lux.

4.6.4.4 Staffe:

L'ancoraggio del segnale stradale al palo sarà effettuato mediante staffe a collare in ferro zincato a caldo, di norma due per segnale, fissate con bulloni passanti TE 8 Max 15 dado spessore mm.6, tutto in acciaio inox 18/10 compresa la rosetta di fermo del bullone. Detta staffa piegata a freddo ed avrà uno spessore non inferiore a mm. 4 ed il fermo alla palina sarà effettuato con bullone passante TE 8 MAX25 dado spessore mm.6 in acciaio inox. La Direzione Lavori in alternativa, senza variazione di prezzo, può richiedere la staffa inox il cui spessore minimo sarà di mm.20/10, larghezza minima mm. 30. Per l'ancoraggio dei pannelli aggiuntivi o similari sarà sempre usata la staffetta inox; spessore minimo mm.10/10 larghezza mm.20 con spigoli smussati, bulloneria inox come sopra descritto.

4.6.5 Recinzione

La recinzione dovrà essere realizzata con rete plastificata a maglia quadrata formata con filo zincato a maglia sciolta, a semplice torsione, vivagnata ai due bordi, con i fili terminali piegati a tripla torsione e disposti ad aculeo, protetta da un rivestimento a base di polimeri vinilici di colore a scelta della D.L., con pound di P.V.C. tale da garantire stabilità nei confronti della luce solare e degli agenti atmosferici, inalterabilità

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

dei colori, insensibilità alle variazioni termiche ed all'azione degli agenti presenti nell'aria nonché all'inflammabilità.

Le legature dovranno essere in ferro zincato e plastificato, i fili di tesatura in filo di ferro zincato e plastificato del diametro esterno di mm 3,2.

4.6.6 Pali illuminazione

Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- demolizione della pavimentazione esistente ed esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del monoblocco;
- posa del monoblocco in calcestruzzo
- fornitura e posa, entro il monoblocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con stabilizzato naturale accuratamente costipato; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione della pavimentazione in conglomerato bituminoso.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.


Il basamento monoblocco di sostegno per il palo di illuminazione con linea in cavo sotterraneo, sarà realizzato in calcestruzzo armato vibrato confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R, con classe di resistenza C32/40 e classe di esposizione XC4 (*resistenza alla corrosione da carbonatazione*), XS1 (*resistenza alla corrosione di cloruri di acqua marina*), XD2 (*resistenza alla corrosione da altri cloruri diversi dall'acqua marina*), XF3 (*resistenza all'attacco gelo/disgelo*), XA2 (*resistenza alla corrosione in ambienti chimici aggressivi*), inerti certificati, additivo plastificante ed impermeabilizzante ed armatura in acciaio B450 (A/C) preconfezionata presso Centro di Trasformazione certificato. Il basamento ha sezione a "T rovesciata", idoneo a sostenere palo dritto in acciaio alla base. Il monoblocco deve essere provvisto di sede circolare per palo, essere dotato di foro disperdente e collegato a pozzetto ispezionabile di cablaggio, avente n. 3 impronte laterali per l'innesto dei cavidotti, foro disperdente alla base e foro passacavi. Con predisposizione per alloggiamento del chiusino in ghisa di classe B125 o C250. Ulteriori caratteristiche basamento: aspetto grezzo da lavorazione, colore grigio cemento, sollevamento e movimentazione con 4 ganci zincati integrati nell'armatura. Prodotto da azienda in possesso di Sistema di Qualità UNI EN ISO 9001:2008 certificato.

Il monoblocco dovrà essere di dimensioni e peso idoneo a sostenere i pali di illuminazione previsti in progetto. Per dimensioni e specifiche si rimanda ai disegni, alle prescrizioni contenute nella relazione tecnica degli impianti elettrici che saranno comunque verificate e approvate dalla D.L.

Pali di sostegno (escluse le torri-faro)

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR- UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85. Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo. Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

M10 x 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX dei tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione⁵ delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni "particolari".


Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio per costruzione; oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi; tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm; recipienti fabbricati con lamiere non zincate di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio; minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione UNI 5744-66.

Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso. Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione: UNI 7245-73 e successive modifiche. Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambienti aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'esterno l'impiego del filo zincato di classe L.

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Senzimir, e dei tipi commerciale o per profilatura, a seconda delle lavorazioni meccaniche cui il materiale dovrà essere sottoposto.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, se non diversamente specificato per il prodotto specifico, dovrà essere:

- 275 g/m² per zincatura normale;
- 450 g/m² per zincatura denominata "pesante", da impiegarsi per serbatoi di acqua e simili, e per uso in ambiente aggressivo.

E' vietato comunque l'impiego di lamiera con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero".

Per gli spessori delle lamiere devono essere rispettate le tolleranze di cui al punto 5.1 della norma di unificazione: UNI 5753-84

Prodotti finiti piatti di acciaio non legato laminati a freddo, rivestiti – lamiere sottili e nastri larghi zincati in continuo per immersione a caldo. La finitura delle lamiere dovrà essere a superficie stellata e con protezione di passivazione con acido cromico, o a superficie levigata.

A4.7 Elementi prefabbricati in CA

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate. In particolare, deve essere presente e operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del conglomerato cementizio, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito. Gli elementi costruttivi di produzione occasionale devono essere comunque realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione, secondo quanto indicato nel presente articolo.

A4.8 Materiali e prodotti per uso strutturale

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 produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

- laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee 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 provveda alla redazione di apposito verbale di prelievo e disponga 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 andranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

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 della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da testare;
- 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;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

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 non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà 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.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, 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; dovranno, comunque, essere effettuate 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 delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

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.

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

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.


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, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono 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 120t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e 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 produttore, 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, la possibilità di fornitura (sia in pezzi singoli sia in fasci), i sistemi di marchiatura adottati possono essere differenti anche in relazione all'uso (l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, 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.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata

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 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 dal Direttore dei Lavori.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

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 del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

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).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

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

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

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. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

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.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. 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 avvenuta dichiarazione di attività, 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 fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

A4.9 Prodotti per la pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni : dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma UNI EN 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:


- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le

piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI EN vigenti;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni: a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo quanto previsto nel presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel presente articolo con riferimento alla norma UNI EN 338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets, opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

A4.10 Isolanti termici


4.10.1 Generalità

Verranno considerati tali i materiali aventi un coefficiente di conducibilità termica inferiore a 0,10 W/mK (6). Per la classifica verranno distinte le seguenti categorie:

- a) - Materiali cellulari a celle chiuse, cioè non comunicanti tra loro e costituiti per la generalità da prodotti sintetici espansi.
- b) - Materiali a celle aperte (più propriamente detti porosi) che potranno a loro volta distinguersi in granulari (vermiculite, perlite, ecc.) e fibrosi (fibre di vetro, lane minerali, ecc.).

Per determinato materiale la conducibilità sarà funzione della massa volumica apparente, del contenuto di umidità e, per i prodotti fibrosi, del diametro medio delle fibre nonché della presenza o meno di prodotto "non fibrato".

(6) Per il rapporto tra unità di misura 1 W = 0,86 kcal/h.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

I requisiti degli isolanti termici saranno rapportati alle condizioni di posa (di copertura, intercapedine, controsoffittatura, pavimento, ecc.) e dovranno rispondere alle prescrizioni di Elenco. Saranno caratterizzati peraltro, per i diversi impieghi:

- Il comportamento all'acqua inteso come: assorbimento di acqua per capillarità (%) o per immersione (%); resistenza ai cicli gelo/disgelo; permeabilità al vapore d'acqua (\square).
- Le caratteristiche meccaniche intese come: resistenza a compressione al 10% dello spessore (N/mm²); resistenza a trazione e flessione (N/mm²); resistenza al taglio (N) ed al punzonamento (N).
- Le caratteristiche di stabilità intese come: stabilità dimensionale (%); coefficiente di dilatazione lineare (mm/m); temperatura limite di esercizio (°C).

I criteri di accettazione saranno conformi alle norme UNI ed UNI EN. Per le prove sarà fatto riferimento a quelle specifiche di prodotto od a quelle generali riportate nella normativa UNI di Codice I.C.S. 91.120.10 (Isolamento termico). Si richiamano peraltro, in particolare, le seguenti norme:

UNI 8804 - Isolanti termici - Criteri di campionamento ed accettazione dei lotti.

UNI 12831 - Impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

I prodotti dovranno essere marcati CE. L'attestazione della conformità sarà sotto Sistema 3 per impieghi generici del materiale coibente, mentre per impieghi soggetti a regolamenti sulla reazione al

Prodotti per isolamento termico. Sistemi di attestazione della conformità per impieghi soggetti a regolamenti sulla reazione al fuoco

PRODOTTO	Impiego/Impieghi previsto(i)	Livello(i) o classe(i) (reazione al fuoco)	Sistema(i) di attestazione di conformità
Isolanti termici (Prodotti ottenuti in fabbrica)	Per impieghi soggetti a regolamenti sulla reazione al fuoco	(A1, A2, B, C)	1
		(A1, A2, B, C) D, E	3
		(da A1 a E) F	4

fuoco sarà in uno dei tipi di cui alla tabella a fianco (con le notazioni e le precisazioni di cui al punto ZA.2.2 della Appendice ZA della norma di riferimento del prodotto.

4.10.2 Sistemi composti (ETICS)

Per i sistemi composti di isolamento termico ETICS (External Thermal Insulation Composite System) sarà fatto riferimento alle seguenti norme:

UNI EN 13499 - Isolanti termici per edilizia. Sistemi composti di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di polistirene espanso. Specificazioni.

UNI EN 13500 - Idem. Sistemi composti di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di lana minerale.


4.10.3 Prodotti di lana minerale (MW)

Saranno costituiti in genere da feltri trapuntati o resinati, pannelli, ecc. formati con materiale ricavato dalla fusione e filatura di rocce aventi particolari caratteristiche coibenti, scorie d'alto forno o speciali miscele vetrificabili.

Prodotti in lana di roccia. Conducibilità medie di riferimento

TIPO	Densità kg/m ³	Feldspatiche mW/mK	Basaltiche mW/mK	Da loppe mW/mK
Feltri trapuntati	60 - 100	-	38	
Pannelli	30 - 40	40		49
	35 - 80	38		45
	100 - 150	34		43
Fibre orientate	100	44		

La lana di roccia dovrà essere esente da zolfo ed alcali liberi, presentare reazione neutra, resistere agli acidi purché non concentrati (tranne HCl) ed alle basi. La percentuale di materiale non fibrato non dovrà superare il 10%; il diametro medio delle fibre interesserà una gamma compresa fra 2 e 12 micron con una preponderanza di diametro medio di 6÷7 micron. Il materiale sarà inoltre stabile al vapore acqueo ed

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commissa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

all'acqua calda, avrà un alto coefficiente di assorbimento acustico e resisterà fino a temperature di 700 °C continui senza subire alcuna alterazione chimico-fisica.

Per i riferimenti normativi, i termini e le definizioni, i simboli ed unità di misura, i requisiti, i metodi di prova, la designazione, la valutazione di conformità, la marcatura ed etichettatura, nonché per i punti riguardanti le disposizioni della direttiva UE, sarà fatto riferimento alla seguente norma europea di recepimento UNI:

UNI EN 13162 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica. Specificazione.

4.10.4 Prodotti di polistirene espanso (EPS)

Formati con materiale plastico cellulare rigido stabile, fabbricato per sinterizzazione di perle espanse di polistirene estensibile o di uno dei suoi copolimeri, con struttura a celle chiuse, potranno essere realizzati per espansione mediante vapore od anidride carbonica od altro idoneo sistema. In particolare le lastre potranno essere ottenute con taglio da blocchi sinterizzati in stampo o con stampo nelle dimensioni definitive od infine con procedimento continuo di estrusione. Per la fornitura comunque, salvo diversa prescrizione, dovrà essere approvvigionato materiale ottenuto in quest'ultima forma, con massa volumica apparente non inferiore a 20 kg/m³.

Sotto l'aspetto normativo, i prodotti di polistirene espanso dovranno essere conformi alle specifiche, ai requisiti (e relativi metodi di prova), ai procedimenti di valutazione delle caratteristiche, alla marcatura ed alla etichettatura di cui alle norme europee (EN) che seguono, di recepimento UNI, alle quali dovranno comunque essere riferite le specifiche di progetto (7):

UNI EN 13163 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica. Specificazioni.

UNI EN 13164 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica. Specificazioni.

UNI 10386 - Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli compositi con anima di poliuretano rigido e paramenti rigidi per coperture, pareti perimetrali verticali esterne e di partizione interna. Tipi, requisiti e prove.

Il polistirene dovrà essere resistente agli urti, pressoché impermeabile all'acqua ed al vapore, anigroscopico ed imputrescibile, inodoro e, per le applicazioni a vista o non sufficientemente protette, anche autoestinguente; dovrà resistere inoltre a temperature di impiego non inferiori a 75 °C. Se richiesto, dovrà essere corredato del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'Istituto Italiano per il Polistirolo Espanso di Qualità Garantita.

Nel caso di isolamenti termici anticondensa, il polistirolo dovrà venire protetto con adeguata barriera al vapore; dovrà altresì venire protetto da contatti o vapori di bitume a freddo, catrami, vernici, carburanti, solventi e diluenti in genere.


Per la classificazione, i prodotti EPS faranno riferimento all'Appendice C della UNI EN 13163 che riporta, nel prospetto C1 ed in rapporto alla sigla di prodotto (da EPS 30 a EPS 500) le sollecitazioni a compressione al 10% di deformazione e le resistenze a flessione che detti prodotti devono soddisfare.

4.10.5 Prodotti di poliuretano espanso (PUR)

Materiale plastico stabile, caratterizzato dal bassissimo valore della conducibilità termica, potrà essere fornito in manufatti rigidi, semirigidi o flessibili, o potrà essere prodotto in sito per iniezione od a spruzzo. In ogni caso, qualunque sia il sistema di espansione, il prodotto di tipo rigido, preformato in fabbrica, dovrà rispondere alla seguente norma:

UNI EN 13165 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica. Specificazione.

(7) Per quanto non in contrasto con le norme di cui sopra, le specifiche di progetto potranno anche fare riferimento alla pregressa normativa UNI, se ed in quanto in vigore (v. ad es. la norma UNI 7819: Materie plastiche cellulari rigide: Lastre di polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove). Fermo restando comunque il tassativo rispetto della parte armonizzata della norma UNI EN di riferimento o del benessere tecnico per i prodotti sotto marcatura CE.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

Le proprietà dei prodotti dovranno essere valutate in accordo con il punto 5 della norma; per la conformità alla stessa gli stessi prodotti dovranno soddisfare i requisiti di cui al punto 4.2 ed eventualmente quelli di cui al punto 4.3 (requisiti aggiuntivi per applicazioni specifiche).

Per quanto non in contrasto con le norme di cui al presente punto, le specifiche di progetto potranno anche fare riferimento alla pregressa normativa UNI, se ed in quanto in vigore. In particolare ci si riferisce alle norme UNI 8751 (Poliuretani e poliisocianati espansi in lastre da blocco), UNI 9051 (Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo) ed UNI 9564 (Poliuretani espansi rigidi applicati a spruzzo).

4.10.6 Prodotti di vetro cellulare espanso (CG)

Materiale isolante rigido prodotto per espansione del vetro allo stato fuso, il materiale in argomento (Cellular Glass), costituito da cellule inorganiche chiuse, dovrà essere assolutamente imputrescibile, inattaccabile da insetti, roditori e muffe ed inoltre assolutamente impermeabile, incombustibile ed inalterabile nel tempo, resistente agli acidi (tranne HCl). Le caratteristiche dei prodotti dovranno comunque risultare conformi alla seguente norma:

UNI EN 13167 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di vetro cellulare ottenuti in fabbrica. Specificazione.

Per la conformità alla norma i prodotti dovranno soddisfare i requisiti di cui al punto 4.2 della stessa (tutte le applicazioni) ed eventualmente quelli di cui al punto 4.3 (per applicazioni specifiche).

I prodotti in vetro cellulare espanso, in rapporto alla loro elevata impermeabilità, potranno venire impiegati, ove ne ricorrano le condizioni, senza l'uso di barriera al vapore.

4.10.7 Prodotti di lana di legno (WW)

Per i prodotti isolanti in lana di legno (Wood Wool), dovrà farsi riferimento alla norma europea di recepimento UNI EN 13168.

4.10.8 Prodotti di perlite espansa (EPB)

Saranno costituiti in genere da pannelli formati con granuli di lava vulcanica espansa (Expanded Perlite Board) (1), con granulometria da 1 a 2,3 mm e massa volumica da 90 a 130 kg/m³. I prodotti saranno imputrescibili ed ininfiammabili, avranno conducibilità termica non superiore a 50 mW/mK e caratteristiche rapportate al tipo di componenti aggiuntivi (fibre minerali) ed ai tipi di legante (asfalti, resine, ecc.). In ogni caso dovranno rispondere ai requisiti ed alle prescrizioni di cui alla seguente norma europea di recepimento UNI:


UNI EN 13169 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica. Specificazione.

Per i requisiti relativi ai pannelli isolanti compositi sarà fatto riferimento all'Appendice D della norma. Il codice di designazione sarà indicato dal fabbricante con l'inclusione dei seguenti elementi (eccetto dove non ci sono requisiti per una certa proprietà): codice di designazione di ciascuno strato (v. D1); tolleranza sullo spessore T (per pavimenti galleggianti); comprimibilità CP; rigidità dinamica SD; carico concentrato PL.

A4.11 Vetri e prodotti in vetro

4.11.1 Generalità

I vetri ed i relativi prodotti dovranno essere, per le richieste dimensioni, di prima qualità, perfettamente incolori (od uniformemente colorati), trasparenti od opachi secondo richiesta, comunque privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto; i prodotti accoppiati, in particolare, si presenteranno privi di condense interne, polvere, macchie di lavorazione ed altri difetti visibili.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

Per i prodotti in argomento si farà riferimento alle seguenti norme UNI, UNI EN ed UNI EN ISO:

- UNI EN 572-1 - Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico. Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche.
- UNI EN 572-2 - Idem. Vetro float.
- UNI EN 572-3 - Idem. Vetro lustro armato.
- UNI EN 572-4 - Idem. Vetro tirato.
- UNI EN 572-5 - Idem. Vetro stampato.
- UNI EN 572-6 - Idem. Vetro stampato armato.
- UNI EN 572-7 - Idem. Vetro profilato armato o meno.
- UNI EN 572-8 - Idem. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Parte 8. Fornitura in dimensioni fisse.
- UNI EN 572-9 - Idem. Parte 9. Valutazione della conformità/Norma di prodotto.
- UNI EN 12150-1 - Idem. Vetro di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione (con P 2: Valutazione di conform./norma di pr.).
- UNI EN 356 - Idem. Prove e classi di resistenza contro l'attacco manuale.
- UNI EN 1063 - Idem. Vetrate di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.
- UNI EN 1096-1 - Idem. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione.
- UNI EN ISO 12543 - Idem. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza (da 1 a 6).
- UNI 1279-1 - Idem. Vetrate isolanti. P.1 - Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema.

4.11.2 Vetri piani

La normativa considera una classe 2 (per vetrazioni in opere edilizie per usi diversi,

Lastre di vetro lucido. Spessori nominali e relativi limiti

DENOMINAZIONI PRECEDENTI	Spessore nominale mm	Spessore limite min. mm	Spessore limite max. mm
Sottile	2	1,8	2,2
Normale	3	2,8	3,2
Forte	4	3,8	4,2
Spesso 5 - 6 - 8	5 - 6 - 8	4,7 - 5,7 - 7,6	5,3 - 6,3 - 8,4
Ultraspesso 10 - 12	10 - 12	9,5 - 11,4	10,5 - 12,6

in tutta la gamma di spessori) ed una classe 1 (per vetrazioni pregiate, negli spessori nominali di 3, 4, 6, 8, 10, 12 mm).

Lo spessore di una lastra sarà quello risultante dalla media aritmetica degli spessori, misurati al centro dei quattro lati; in ogni caso il minimo ed il massimo spessore dovranno risultare compresi nelle tolleranze. Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi ai valori riportati nella tabella riportata a fianco.

Per la fornitura, le lastre dovranno essere di classe 1 con i limiti di tolleranza fissati al punto 5.2. della UNI EN 572-4.

4.11.3 Vetri di sicurezza (8)


Costituiti da vetri temperati, retinati o stratificati dovranno rispondere, oltre alla normativa UNI richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497.

Vetri float. Spessori nominali e relative tolleranze

Spessori nominali s mm	Tolleranze mm
2-3-4-5-6	± 0,2
8-10-12	± 0,3
15	± 0,5
19-25	± 1,0

4.11.4 Vetri temperati

(8) Così definiti vetri che, in caso di rottura, non producono frammenti pericolosi per le persone.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica			

Ottenuti con particolare trattamento che induce negli strati di superficiali tensioni permanenti di compressione, dovranno rispettare le tolleranze dimensionali di cui alla Tab. 30. Per lo spessore nominale e relative tolleranze si farà in genere riferimento alla norma di prodotto e, in particolare, alla Tab. 31.

Per l'accettazione, le lastre potranno essere sottoposte a prova d'urto, prova di flessione e prova di frammentazione, per quest'ultima come specificato al punto 8 della UNI EN 12150-1. Le impronte di pinzatura dovranno essere presenti su un solo lato, con distanza massima dal bordo di 15 mm, non deformate né causa di deformazione da stiramento. I bordi delle lastre dovranno essere sfilettati o molati secondo UNI 6028 mentre eventuali fori dovranno avere gli orli ed i bordi smussati secondo richiesta.

4.11.5 Vetri stratificati

Formati da due o più lastre di vetro ed uno o più strati interposti di materia plastica, fortemente incollati, dovranno rispondere per criteri di accettazione e relativi metodi di prova alle UNI EN ISO 12543-(1-6).

Gli stratificati saranno formati con due lastre nel caso di sicurezza semplice, con non meno di due lastre per i tipi antivandalismo ed anticrimine e con non meno di tre lastre per i tipi antiproiettile.

Caratteristiche e limiti di accettazione (dimensioni, aspetto, distorsione, resistenza alle alte

temperature, all'umidità ed ai raggi UV) saranno conformi alle specifiche della UNI EN ISO 12543-4; le tolleranze sullo spessore saranno contenute nei limiti di cui alla Tab. 33.

Gli stratificati dovranno essere perfettamente trasparenti ed esenti da difetti che non siano previsti come ammissibili dalle norme; in ogni caso non sono ammesse pieghe e scollature della materia plastica interposta.

Vetri temprati. Spessore nominale e tolleranze


Spessore nominale d	Tolleranza di spessore per tipo di vetro		
	Tirato	Stampato	Float
3	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
4	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
5	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
6	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
8	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 0,3$
10	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$
12	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$
15	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$
18	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$
2000	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
2500	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
3000	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
> 3000	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

A4.12 Infissi

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Luci fisse: devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

Serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre e simili): dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque, nel loro insieme, devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante:

- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori;
- mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione dell'attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre


- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità (misurate secondo le norme UNI EN 1529);
- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Schermi (tapparelle, persiane, antoni): con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve, nel suo insieme, resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241-1, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

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.

Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

A4.13 Prodotti per i rivestimenti interni ed esterni

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);


a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981 (varie parti).

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio).

Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

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

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".

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

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

Prodotti flessibili


a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

Prodotti fluidi o in pasta

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

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

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

Si distinguono in:

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

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

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


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

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

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.

A4.14 Verniciature

Tutti i prodotti di consumo, quali vernici, diluenti, solventi, etc. potranno essere adoperati soltanto se contenuti in confezioni sigillate, direttamente provenienti dalla fabbrica della Società produttrice delle vernici. Le vernici, sia che siano fornite già mescolate, o che siano fornite con gli ingredienti in recipienti separati, prima dell'uso, dovranno essere convenientemente mescolate o miscelate in modo da renderle omogenee e di consistenza uniforme. Durante l'applicazione dovranno essere frequentemente agitate. Nessun diluente dovrà essere aggiunto alle vernici, salvo vi siano prescrizioni esplicite in contrario nelle note tecniche fornite dal Colorificio. In tal caso la diluizione dovrà essere fatta esclusivamente col tipo di diluente consigliato dal fornitore di vernici e nella quantità raccomandata.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

L'aggiunta di diluente dovrà avvenire durante il processo di miscelatura ad omogeneizzazione delle vernici.

Salvo non sia specificatamente richiesto, alle vernici non dovranno essere aggiunti dei componenti essiccanti oltre quelli già aggiunti dal Fornitore.

A4.15 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).


I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro
 - caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
 - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.);
 - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione;
 - caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoisolometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI (UNI EN 12152; UNI EN 12154; UNI EN 13051; UNI EN 13116; UNI EN 12179; UNI EN 949) per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm,
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm,
- resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio)
- a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore),
- resistenza all'incendio dichiarata,
- isolamento acustico dichiarato.

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

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.

A4.16 Prodotti di policloruro di vinile

4.12.1 Tubi e raccordi di PVC rigido. Riferimenti normativi

Saranno fabbricati con mescolanze a base di policloruro di vinile esenti da plastificanti (PVC-U) e dovranno rispondere alle prescrizioni ed ai requisiti della seguente normativa UNI EN ed UNI:

UNI EN 1329-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa temperatura) all'interno di fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

UNI EN 1401-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 1452-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione di acqua. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Generalità


UNI EN 1452-2 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Tubi.

UNI EN 1453-1 - Sistemi di tubazioni di materie plastiche con tubi a parete strutturata per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i tubi ed il sistema.

UNI EN 1456-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi in pressione interrati e fuori terra. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i componenti della tubazione e per il sistema.

UNI EN 13476-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazione a parete strutturata in policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte I.

Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica			

UNI EN 13476-2 - Idem Parte 2. Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A.

UNI EN 13476-3 - Idem Parte 2. Specifiche e raccordi con superficie interna liscia ed esterna profilata e il sistema, tipo B.

4.12.2 Tubi e raccordi per scarichi

Definiti, secondo UNI EN 1329-1, dai codici "B" (9) e "D" (10) in rapporto all'area di applicazione, avranno come materiale di base il PVC-U, con tenore di almeno l'80% in massa per i tubi e l'85% per i raccordi stampati per iniezione. Tubi e raccordi dovranno essere colorati a spessore, di regola di colore grigio.

I tubi avranno diametro nominale dn e spessore di parete minimo e min come da tabella che segue, con tolleranze come da Prospetti 1 e 3 della norma citata. Per le ulteriori dimensioni (bicchieri, raccordi e relative tipologie) si farà riferimento al punto 6 della stessa norma.

Tubi di policloruro di vinile per scarichi all'interno di fabbricati. Diametri esterni nominali e spessori minimi

Diametro esterno nominale (mm)	32	40	50	63	75	80	82	90	100	110	125	140	160	180	200	250	315
Spessori di parete. Area B (mm)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,6	3,9	4,9	6,2
Spessori di parete. Area BD (mm)	-	-	-	-	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,5	4,0	4,4	4,9	6,2	7,7

I tubi dovranno essere marcati a distanza minima di 1 m e riportare: il riferimento alla norma; il marchio di fabbrica; il diametro nominale; lo spessore di parete minimo; il materiale; il codice di area di applicazione; la rigidità anulare (per area BD); la rintracciabilità e l'eventuale simbolo per impiego a bassa temperatura (11). La marcatura minima per i raccordi sarà conforme al prospetto 25 della UNI EN 1329-1.

4.12.3 Tubi e raccordi per fognature e scarichi interrati

Definiti dai codici "U" (12) ed "UD" (13) in rapporto all'area di applicazione, saranno formati con PVC-U come al punto precedente ed avranno colore a spessore di norma marrone-arancio (RAL 8023) o grigio (ral 7037) (14).

I tubi avranno diametro esterno nominale preferenziale e spessore di parete minimo (in funzione della rigidità nominale anulare SN e caratterizzato dal rapporto dimensionale normalizzato SDR) come da tabella che segue. Per le ulteriori dimensioni e tipologie di prodotti (bicchieri, raccordi, ecc.) si farà riferimento al punto 6 della UNI EN 1401-1.

Tubi di policloruro di vinile per scarichi interrati. Diametri esterni nominali e spessori minimi

Diametro esterno nominale (mm)	110	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Spessori minimi per tubi SN2/SDR 51"	-	-	3,2	3,9	4,9	6,2	7,9	9,8	12,3	15,7	19,6
" " " SN4/SDR 41"	3,2	3,2	4,0	4,9	6,2	7,7	9,8	12,3	15,4	19,6	24,5
" " " SN8/SDR 34"	3,2	3,7	4,7	5,9	7,3	9,2	11,7	14,6	18,4	-	-

4.12.4 Tubi e raccordi per adduzione d'acqua

Saranno fabbricati con una composizione di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) ed additivi in misura e qualità tali da non costituire pericolo tossico, organolettico o microbiologico (tali caratteristiche estendendosi a tutti i componenti del sistema) e da non influenzare le proprietà fisico-meccaniche dei prodotti e quelle di incollaggio.

(9) Codice B: codice per l'area di applicazione per componenti destinati all'uso sopra terra all'interno degli edifici od in esterno, fissati alle pareti.


(10) Codice D: codice riferito ad un'area sotto ed entro 1 m dall'edificio dove i tubi sono interrati e collegati al sistema di scarico interrato delle acque (per componenti destinati ad applicazioni in entrambe le aree B e D il relativo codice è BD).

(11) Il simbolo per impiego a bassa temperatura è costituito dalla figura di un cristallo di ghiaccio.

(12) Codice U: codice per area di applicazione interrata all'esterno della struttura dell'edificio.

(13) Codice UD: codice per area di applicazione interrata sia all'interno che all'esterno dell'edificio.

(14) Secondo il registro dei colori RAL 840-HR.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica			

I tubi avranno parete opaca e saranno colorati a spessore nei colori grigio, blu o crema. Avranno diametro esterno nominale di 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200... 1000 mm e spessori come da prospetto 2 della UNI EN 1452-2 in rapporto alla serie, alla pressione nominale ed ai coefficienti di impiego ($C = 2,5$ o $C = 2,0$) (15): S20 (SDR 41) PN6; S 12,5 (SDR 26) PN8; S 10 (SDR 21) PN10; S 8 (SDR 17) PN12,5; S 6,3 (SDR 13,6) PN16; S 5 (SDR 11) PN20.

La marcatura sarà conforme al prospetto 10 della norma e dovrà contenere, oltre alle informazioni di rito, il diametro esterno nominale □ spessore di parete e la pressione nominale PN. Per i tubi destinati alla distribuzione di acqua, si dovrà avere una marcatura supplementare con la parola "ACQUA".

4.12.5 Tubi, raccordi e valvole per fognature e scarichi in pressione

Potranno essere impiegati interrati, fuori terra, sfocianti in mare, posati in acque interne o canali, sospesi sotto ponte, ecc. ed avranno caratteristiche analoghe ai tubi della UNI EN 1452-2, salvo che i diametri saranno limitati, in basso, a quello di 25 mm e le pressioni nominali saranno comprese tra PN 6 e PN 12,5. Per le valvole, si rimanda alla UNI EN 1456-1.

4.12.6 Pluviali per esterno dei fabbricati

Dovanno presentare superfici interne ed esterne lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità ed altri difetti superficiali e dovranno risultare conformi ai requisiti prescritti dalla seguente norma:

UNI EN 12200-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

I tubi a sezione circolare avranno diametri esterni nominali preferenziali e spessori come da tabella che segue, con tolleranze espresse dai prospetti 1 e 2 della superiore norma. Per i tubi a sezione non circolare, le tolleranze saranno riferite alle precedenti usando la dimensione maggiore come dimensione nominale.

TAB. 38 - Tubi e raccordi per pluviali a sezione circolare. Diametri preferenziali e spessori minimi di parete

Diametro esterno nominale	mm	50	53	63	68	75	80	82	90	100	105	110	125	140	160
Spessori di parete (sistemi a tenuta)	"	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5	27	3,2
" " " (sistemi non a tenuta)	"	1,2	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8	2,0	-	-	-

La marcatura minima per tubi e raccordi sarà conforme ai Prospetti 13 e 14 della norma e comprenderà almeno: il tipo di materiale, il marchio di fabbrica, il riferimento alla norma, la dimensione nominale, lo spessore di parete, l'angolo nominale □ (per i raccordi), il simbolo "R" (per acqua piovana) e la rintracciabilità.


4.12.7 Canali di gronda

Dovranno essere realizzati con cloruro di polivinile non plastificato (PVC-U) con l'eventuale aggiunta di opportuni additivi, nel rispetto comunque della seguente norma di unificazione:

UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.

I canali presenteranno superfici perfettamente lisce, prive di rigature, cavità o altri difetti, resistenza a trazione non inferiore a 42 MPa, allungamento a rottura non inferiore al 100%, temperatura di rammollimento minima di 75 °C, contrazione a caldo

(15) Il coefficiente di impiego è un coefficiente di sicurezza ed ha il valore di 2,5 per diametri esterni fino a 90 mm ed il valore di 2,0 per diametri esterni maggiori.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

del 3% massima; ulteriori requisiti saranno conformi al Prospetto 3 della UNI EN riportata. L'impermeabilità, provata come all'Appendice C della norma, dovrà essere assoluta.

Gli anelli di giunzione non dovranno produrre effetti negativi sulle proprietà dei canali e degli accessori e dovranno far sì che l'assemblaggio di prova sia conforme a quanto specificato al punto 10 della norma.

La marcatura dovrà comprendere: il marchio di fabbrica, il riferimento al materiale ed alla norma, la larghezza dell'apertura superiore, in mm.

A4.17 Tubi e raccordi in polipropilene (PP)

4.13.1 Tubi e raccordi per scarichi all'interno dei fabbricati

I tubi ed i raccordi in argomento dovranno essere conformi alla seguente norma europea recepita dall'UNI:

UNI EN 1451-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Polipropilene (PP). Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

4.13.2 Tubi e raccordi per fognature e scarichi interrati non in pressione

I tubi ed i raccordi in argomento dovranno essere conformi alla seguente norma europea recepita dall'UNI:

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

A5- SPECIFICHE TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI

A5.1 Scavi

5.1.1 Generalità

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di piani di lavoro, di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori in sede esecutiva.


Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando lo stesso oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

Gli scavi interni a sezione obbligata dovranno essere condotti in aree opportunamente delimitate e protette.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, nelle fasce orarie indicate dalla D.L., meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; per gli scavi esterni inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fuggatori.

5.1.2 Allontanamento e deposito delle materie di scavo

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione Lavori non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque o di mezzi e persone.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate in aree indicate dalla D.L., ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

5.1.3 Determinazione sulle terre

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro grado di costipamento ed umidità, alla resistenza a compressione, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed in sito.

Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006 (Costruzioni e manutenzioni delle strade - Tecnica di impiego delle terre) e classificate sulla base del prospetto I allegato a dette norme.

5.1.4 Scavi di fondazione

5.1.4.1 Generalità:

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto di piani orizzontale chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni. Saranno comunque considerati come scavi di fondazione a sezione obbligata ristretta, e quindi compensati con il rispettivo prezzo di elenco, quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condutture, e comunque di larghezza inferiore ad 1 metro.

Saranno invece considerati come scavi a larga sezione obbligata quelli di larghezza superiore ad 1 metro.


5.1.4.2 Modo di esecuzione:

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali, ovvero mantenendo le pendenze indicate nelle tavole di progetto, e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da frammenti e simili. Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza.

Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza. In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario all'esecuzione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Gli scavi delle trincee per dar luogo ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione Lavori e per qualsiasi carico viaggiante.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

5.1.4.3 Scavi in presenza di acqua:

L'Appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento negli scavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, la spesa per i necessari aggettamenti.

Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente negli scavi non dovesse superare i 20 cm, l'Appaltatore sarà tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali.

Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di 20 cm dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali fugatori, ma fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi in presenza di acqua e saranno compensati con apposito sovrapprezzo.

In entrambi i casi l'Appaltatore sarà tenuto comunque a suo carico e spese, all'aggettamento dell'acqua eventualmente risorgente negli scavi, per tutto il tempo definito dalla Direzione dei Lavori e per qualsiasi portata da emungere, così da consentire le operazioni di realizzazione delle opere di consolidamento o di fondazione previste nel progetto.

5.1.4.4 Attraversamenti:

Qualora nella esecuzione degli scavi si incontrassero tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di acqua o di gas, cavi elettrici, telefonici, ecc., od altri ostacoli imprevedibili, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà comunque porre l'Appaltatore affinché non vengano danneggiate dette opere di sottosuolo e di conseguenza egli dovrà, a sua cura e spese, provvedere con sostegni, puntelli e quant'altro necessario, perché le stesse restino nella loro primitiva posizione.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore sarà responsabile di ogni e qualsiasi danno che potesse venire dai lavori a dette opere e che sarà di conseguenza obbligato a provvedere alle immediate riparazioni, sollevando la Stazione Appaltante da ogni onere.

5.1.4.5 Divieti ed oneri:

Sarà tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano a qualunque opera in elevazione od altro, prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.


Il rinterro degli scavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli scavi (se non diversamente disposto).

A5.2 Demolizioni in genere

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali o scivoli.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione di opere in altezza (non previste nel progetto) deve se necessaria, essere condotta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di elementi di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può 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.

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.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, 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 pericolosi ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.


L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

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 pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono 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, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

A5.3 Riempimenti e rinterri di scavi

Per i rinterri e per il riempimento dei cavi per le condotte in genere e per le fognature, si impiegheranno di norma le materie provenienti dagli scavi purché di natura ghiaiosa, sabbiosa o sabbioso-limosa. Resta assolutamente vietato l'impiego di materie argillose ed in genere di tutte quelle che, con assorbimento di acqua, rammolliscono e gonfiano generando spinte e deformazioni.

I riempimenti dovranno essere eseguiti a strati orizzontali di limitato spessore, umidificati ove necessario, e ben costipati onde evitare eventuali cedimenti o sfiancamenti nelle murature. In ogni caso sarà vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati ed ai rinterri, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre e questo affinché, all'epoca del collaudo, gli stessi abbiano esattamente le dimensioni di progetto. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza del presente punto, ed anche dei punti che precedono, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Le tubazioni dovranno essere alloggiare su un letto di sabbia di spessore minimo 20 cm con rinfilo in calcestruzzo per l'immorsamento della tubazione.

Nei tratti con transito di mezzi pesanti si dovrà prevedere bauletto protettivo contro lo schiacciamento della tubazione.

Le dorsali idriche, qualora fossero attraversate da dorsali fognarie, dovranno essere dotate di controtubo; il piano di posa delle tubazioni idriche dovrà essere generalmente più elevato delle reti di scarico.

Nel rinterro di linee elettriche, condutture del gas, telefoniche, ecc, dovrà essere posto a 50 cm dalla tubazione idonea fettuccia di segnalazione.

5.3.1 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, 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 e 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.

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

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' 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.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di 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 il monte.

I riempimenti ed i rinterri delle opere di fondazione devono essere realizzate con il materiale di scavo compattato e bagnato per strati di 25-30 cm.

La formazione di rilevati occorre utilizzare terre aventi le seguenti caratteristiche:

- prive di materiale estraneo ed organico
- appartenenti ai Gruppi A₁ e A₂ secondo la classificazione HRB

Il grado di addensamento da conferire al rilevato sarà il seguente:

- per gli strati vicini al piano di posa la densità in sito deve risultare non inferiore al 90% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificato
- per gli strati intermedi la densità in sito deve risultare compresa tra il 90 ed il 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO Modificato
- per gli strati più vicini tra il 95% ed il 100% di quella massima ottenuta con la prova ASHO Modificato.

I materiali indicati come ghiaino e materiale arido dovranno essere conformi per qualità e provenienza a quanto prescritto nel Capitolato a proposito dei materiali per utilizzo stradale.

A5.4 Pavimentazioni


Pavimenti

Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e sigillati osservando disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso, a mezzo di chiusura provvisoria, di qualunque persona nei locali, e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte.

Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore, inoltre, ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione Lavori ha piena facoltà, a suo insindacabile giudizio, di provvedere al materiale di pavimentazione.

Sottofondi

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianata mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolarmente parallela a quella del pavimento da sovrapporre. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo quanto verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, da un massello di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore a 4 cm, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito, per essere lasciato stagionare.

La Direzione Lavori ha inoltre la facoltà, nei casi in cui si renda necessario, di richiedere tipi di sottofondi alleggeriti, che dovranno essere eseguiti con le tecniche di uso comune ed a perfetta regola d'arte. Quando i pavimenti dovessero appoggiare sopra materiali compressibili, il massello dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore ed armato con rete metallica, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo assestamento.

Pavimento di piastrelle greificate


Quando il sottofondo, appositamente eseguito, avrà preso consistenza, si poseranno su di esso le piastrelle con boiacca di puro cemento e premute in modo che la stessa riempia e sbocchi dalle connessioni che verranno stuccate di nuovo con puro cemento disteso sopra, quindi la superficie sarà pulita con segatura bagnata. Le piastrelle greificate prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Pavimenti in getto di cemento

Pavimentazione architettonica eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo con Rck 30, classe di esposizione ambientale, confezionato con inerte granulato di ghiaia arrotondata a scelta della DL gettato in opera, spessore cm 8, da verificare con la D.L. (minimo consigliato 8 cm.). Previa realizzazione di un sottofondo in calcestruzzo o di un terreno perfettamente stabilizzato e, comunque, opportunamente calcolato in funzione della destinazione finale dell'opera e successivo posizionamento dei giunti di dilatazione e/o di eventuali inserti costituenti il motivo architettonico secondo le prescrizioni della D.L.

Successivo confezionamento del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design e caratteristiche degli aggregati (natura, pezzatura e colorazione) che dovranno essere accettati dalla D.L. previa realizzazione di campionature, con l'aggiunta di un premiscelato multifunzionale in polvere, tipo Pieri® Chromofibre 1B neutro (Levocell) o prodotti simili, appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista.

Tutti i componenti del cls dovranno assolutamente rispettare le normative vigenti quali: Uni En 8520-2 e successivi aggiornamenti per gli aggregati, Uni En 197-1 e marchio CE per i cementi, ecc.. L'additivo multifunzionale deve essere mescolato al calcestruzzo di consistenza S2 in autobetoniera, fino al raggiungimento di una corretta omogeneità dell'impasto. Dopo la stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di disattivante di superficie, tipo Pieri® VBA Bio/VBA 2002 (Levocell) o prodotti simili, in ragione di 3 m²/litro. Il prodotto, oltre ad agire da protettivo antievaporante, rallenta la presa superficiale del calcestruzzo e, pertanto, deve essere applicato prima dell'inizio della stessa, immediatamente dopo le operazioni di getto e staggiatura. Lavaggio della superficie con abbondante acqua fredda a pressione, per portare a vista gli aggregati, da eseguirsi dopo circa 24 ore e, comunque, in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe di cemento impiegato. A totale maturazione del calcestruzzo della pavimentazione ghiaia a vista, e ad insindacabile giudizio della D.L., trattamento della superficie con idonei prodotti idrooleorepellenti, tipo Pieri® Protec (Levocell) o prodotti simili. La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre, acquisire dalla Società Fornitrice dei prodotti, sia

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9001:2000, sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:

1. Il materiale da impiegarsi dovrà risultare uguale a quello dei campioni visionati e scelti dalla Direzione dei Lavori.
2. La posa in opera dei rivestimenti dovrà essere eseguita in modo che, a lavoro ultimato, le superfici finite risultino perfettamente piane, rispondenti con gli elementi assolutamente aderenti alle murature.
3. I materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua sino a saturazione e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.
4. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare tra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare allineate e debitamente "infilate" nelle due direzioni.

I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc. e a lavoro ultimato dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.


In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. e assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

5.4.1 Pavimentazioni Bituminose – piazzali e strade

5.4.1.1 Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (Binder):

Lo strato di collegamento (binder) sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (Norme CNR - Fasc. IV/1953) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice.

5.4.1.2 Confezione e posa in opera:

Gli impasti saranno eseguiti in impianti fissi, approvati dalla Direzione Lavori e tali da assicurare: il perfetto essiccamento, la separazione dalla polvere ed il riscaldamento uniforme dell'aggregato grosso e fino; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura; la perfetta dosatura degli stessi; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo. .

Ove si impiegasse bitume di penetrazione 80/100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150 e 170 °C (155-180 °C per bitume 60/80), quella del legante tra 150 e 180 °C. La temperatura del conglomerato, all'uscita del mescolatore, non dovrà essere inferiore a 150 °C.

Nell'apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'Appaltatore dovrà essere effettuata la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione. Inoltre, con frequenza giornaliera e comunque ogni 1000 tonnellate di materiale prodotto:

- la verifica della composizione del conglomerato (inerti, additivo, bitume);
- la verifica della stabilità Marshall, prelevando la miscela all'uscita del mescolatore (e confezionando i provini senza alcun riscaldamento, per un ulteriore controllo sulla temperatura di produzione) od alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato steso e compattato (massa volumetrica e percentuale dei vuoti residui).


Si controlleranno frequentemente le caratteristiche del legante impiegato e le temperature di lavorazione. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti saranno muniti di termometri fissi.

Prima di procedere alla stesa degli strati di pavimentazione si procederà ad un'accurata pulizia della superficie preesistente mediante lavaggio od energica ventilazione. Sulla superficie stessa sarà steso un velo di emulsione tipo ER 55 od ER 60, in ragione di 1 kg/m², in modo da ottenere un buon ancoraggio dello strato da stendere.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici, di tipo approvato dalla Direzione Lavori. Il materiale verrà steso a temperatura non inferiore a 120 °C. Le operazioni di stesa dovranno essere interrotte ove le condizioni atmosferiche non fossero tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presentasse comunque bagnato od avesse temperatura inferiore a 5 °C; per temperatura tra 5 e 10 °C, la Direzione Lavori potrà prescrivere alcuni accorgimenti quali l'innalzamento della temperatura di confezionamento e la protezione durante il trasporto. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi o sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale; ove il bordo di una striscia fosse stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa del lavoro e del giunto longitudinale tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. Per il giunto longitudinale tale operazione potrà venire comunque evitata ove la stesa avvenga ad

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

opera di macchine vibrofinitrici affiancate. La sovrapposizione degli strati dovrà avvenire in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La rullatura dovrà essere eseguita alla temperatura più elevata possibile, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia, con massa di 4÷8 tonnellate; proseguirà poi con passaggi longitudinali ed anche trasversali; infine il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 10÷14 t o con rullo gommato da 10÷12 tonnellate. Al termine di tali operazioni si dovranno effettuare i controlli di compattezza, operando su campioni prelevati dallo strato finito (tasselli o carote).

A lavoro ultimato la superficie dovrà presentarsi assolutamente priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4,00 m, posta a contatto della superficie in esame, dovrà aderirvi con uniformità e comunque non dovrà presentare scostamenti di valore superiore a 4 mm.

Non sarà ammessa alcuna tolleranza in meno sugli spessori di progetto di ciascuno degli strati di pavimentazione; questi dovranno avere uno spessore finito non inferiore a 7 cm se trattasi di strati di collegamento e non inferiore a 4 cm se trattasi di strati di usura.

5.4.1.3 Strato di usura in conglomerato bituminoso:

Lo strato di usura (manto o tappeto) sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, (norme CNR - Fasc. IV/1953) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera a perfetta regola d'arte mediante macchina vibro finitrice, compresa la spruzzatura preliminare del piano di posa con emulsione bituminosa al 55% nella misura di 1 kg/m², la fornitura e la miscelazione di attivante per l'adesione fra bitume ed inerti non inferiore a 0,40 kg/ m².

5.4.1.4 Confezione e posa in opera:

Gli impasti saranno eseguiti e posti in opera con le stesse modalità di cui al precedente punto che tratta dei conglomerati per strati di collegamento.

Qualora nella esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari condizioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua.

5.4.2 Sottofondazioni stradali


Realizzazione di sottofondazione stradale mediante fornitura e posa di pietriccio da demolizione di murature e conglomerato cementizio.

Il materiale fornito avrà pezzatura max=70 mm e dovrà essere scevro da impurità e materiali estranei di qualsiasi genere, provvisto di opportuna certificazione di origine. Stesa del materiale per spessori regolari di altezza max cm 20 per volta mediante compattazione con idoneo mezzo meccanico sino a raggiungimento dello spessore di progetto. Comprensivo di prove specifiche alla compattazione e alla penetrazione secondo le indicazioni ed accettazione del Direttore dei Lavori.

5.4.3 Fondazioni stradali

Le fondazioni stradali dovranno essere realizzate in stabilizzato di cava e dovranno essere formate da uno strato di materiale dello spessore definito dal progetto. Il piano di posa del misto dovrà corrispondere alle livellette esecutive e dovrà essere accuratamente sagomato prima del suo stendimento.

Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindratura meccanica fino al raggiungimento di un indice di costipamento non inferiore a 0,95 di quello massimo ottenuto con la prova Proctor modificata.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

La superficie di fondazione, prima dello stendimento del conglomerato, dovrà essere perfettamente regolare.

All'uopo andrà risagomata con l'aggiunta di materiale più fine, bagnato e rullato fino a completo assestamento.

5.4.3.1 Acqua:

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro +2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

5.4.3.2 Studio della miscela in laboratorio:

L'Appaltatore dovrà proporre alla D.L. la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela. La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3.242 cm³). Per il confezionamento dei provini, gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di 17,78 cm. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.


Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

I campioni da confezionare in laboratorio dovranno essere protetti in sacchi di plastica per evitare l'evaporazione dell'acqua. Saranno confezionati almeno tre campioni ogni 250 m di lavorazione.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51 ± 0,5 mm., peso pestello 4,535 ± 0,005 kg, altezza di caduta 45,7 cm).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezionamento in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm.) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante. I provini dovranno avere resistenze a compressione a 3 giorni compresa tra 2,0 e 4,5 N/mm², a 7 giorni compresa tra 2,5 e 5,5 N/mm², mentre le resistenze a trazione indiretta secondo la prova brasiliana dovranno avere valori a 3 giorni compresi tra 0,20 e 0,42 N/mm². e a 7 giorni compresi tra 0,25 e 0,50 N/mm². Per particolari casi è facoltà della D.L. accettare valori di resistenza a compressione anche fino a 95 kg/cm². I suddetti valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa +15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

anomalo. Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

5.4.3.3 Posa in opera:

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accettata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti gommate a 4 assi o cingolate e comunque dei tipi approvati dalla D.L. in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento sia longitudinale che trasversale. Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10.000 kg per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18.000 kg;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18.000 kg.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla D.L., delle stesse caratteristiche sopra riportate. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia.

Tuttavia, a discrezione della D.L., potrà essere consentita la stesa a temperature diverse. In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad una abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 18°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.


Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa, se non si fa uso della tavola sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati e previa verifica che il transito non danneggi lo strato. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1 Kg/m², in relazione al tempo e dalla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

Bitumi SOFT

La modifica deve conseguire i seguenti risultati:

- Bitume "Soft"- legante "B"

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	50 – 70 _{dmm}
? Punto di rammollimento (°°) /valore minimo P.A.	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	= 14/50 °C
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R. 43/74	= -7 °C
Viscosità dinamica a 160° C, $\dot{\gamma} = 100 \text{ s}^{-1}$, max	Pa*s	SN 67.1722a	= 0,4
Ritorno elastico a 25 °C, 50mm/min	%	EN 1427; C.N.R. 35/73	= 50 %
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C ? Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	= 3 °C
Valori dopo RTFOT (*°*)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C, max,	%	C.N.R.54/77	= 0,8 %
Penetrazione residua a 25° C , max	%	EN 1426; C.N.R.24/71	= 40 %
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R.35/73	= 8 °C

(°°) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base

(*°*) Rolling Thin Film Oven Test


5.4.3.4 Norme di controllo delle lavorazioni:

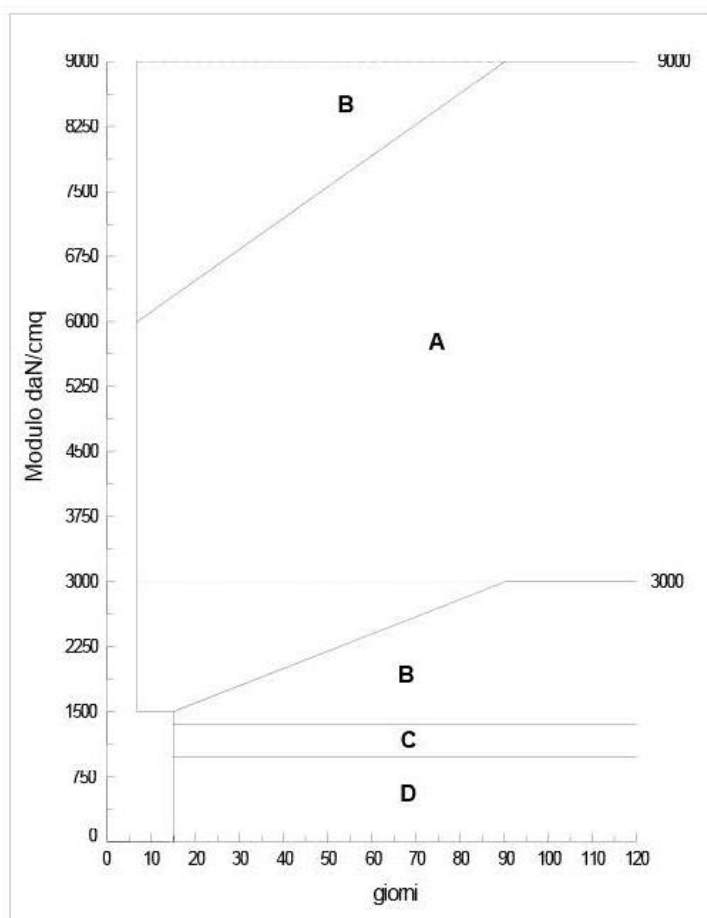
A discrezione della Direzione dei Lavori verrà verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele. Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti percentuali fino al passante al crivello n° 5 e di ± 2 punti percentuali per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

La rispondenza delle caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio eseguite per la loro qualifica. La rispondenza delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 mc. di materiale posto in opera.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 98% nelle prove AASHTO modificato nel 100% delle misure effettuate. Il valore del modulo di deformazione Md al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm², rilevato in un tempo compreso fra 3 e 12 ore dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore a 1500 daN/cm². La prova sarà effettuata ogni 400 m. di strada e nel caso di strade a due carreggiate per ciascuna carreggiata o frazione di 400 m. e comunque ogni 400 mc. di materiale posto in opera. La D.L. si riserva la possibilità di eseguire, oltre a tutte le verifiche che ritiene necessarie, anche misure di deflessione con deflettometro a massa battente, tipo F.W.D dopo la stesa dello strato o anche a pavimentazione completata. I valori del modulo elastico dinamico della fondazione in misto cementato derivanti da tali misure dovranno ricadere in un campo di valori ben preciso indicato nel seguito. Si farà riferimento al valore medio del modulo in daN/m² che caratterizza ciascuna tratta omogenea in cui è possibile raggiungere i valori dei moduli risultanti dalle misure di F.W.D. effettuate ogni 100 m e riguardanti tratte del lavoro uniformi per tipologia (trincea, rilevato, piano di campagna ecc. di almeno 400 m.). Le tratte saranno individuate dal D.L. in funzione delle modalità esecutive delle lavorazioni.

Tali misure andranno eseguite almeno sette giorni dopo la stesa ed il valore del modulo medio dovrà ricadere nel riquadro indicato con la lettera A nel diagramma seguente.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		




La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4,0 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 400 m. di strada o carreggiata. Lo spessore stabilito non dovrà avere tolleranze in difetto superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario sia per la planarità che per le zone omogenee con spessore in difetto sarà obbligo dell'Appaltatore a sua cura e spesa compensare gli spessori carenti incrementando in egual misura lo spessore in conglomerato bituminoso sovrastante.

5.4.4 *Pavimentazioni industriali monolitiche di piazzale*

Regole generali per l'esecuzione di pavimentazioni esterne:

- prevedere le deformazioni dimensionali dovute alle variazioni di temperatura;
- rispetto in fase di esecuzione delle pendenze, superiori a 1,5 cm per metro calcolate sulla distanza tra l'angolo più lontano dal punto di raccolta delle acque piovane;
- prevedere canaline di raccolta delle acque piovane anziché chiusini;
- realizzare uno strato superficiale con grado di finitura del tipo "scopato" ovvero grezzo e non liscio;
- impregnare e consolidare lo strato d'usura per proteggere il calcestruzzo dai cicli di gelo e disgelo;
- utilizzare in aree soggette a frequenti escursioni termiche intorno a 0° C un calcestruzzo resistente al gelo confezionato con aggregati non gelivi e additivi aeranti;
- non realizzare il piazzale su massicciata gelata.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

5.4.4.1 Requisiti del mix design:

Il calcestruzzo deve essere conforme alle norme UNI 11104 e UNI EN 206-1.

- Classe di esposizione considerata: XF4 – superficie orizzontale di cls esposta alla pioggia, gelo e sali disgelanti
- Rapporto acqua/cemento: $\leq 0,45$
- Dosaggio cemento: $\geq 360 \text{ kg/m}^3$
- Tipo e classe di resistenza del cemento: CEM II A-L o [II-A-LL] 42,5R

Rck: $\geq \text{C}25/30$

- Classe di consistenza minima dopo pompaggio, considerando tempo massimo di trasporto:

- in caso di stesura meccanizzata, uno slump di riferimento di 150mm con una tolleranza di $\pm 20 \text{ mm}$ (es. staggia vibrante o vibrostenditrice).
- in caso di stesura manuale una classe di consistenza S4 (con abbassamento al cono non superiore a 250 mm) o uno slump di riferimento di 230 mm (con una tolleranza di $\pm 20 \text{ mm}$)

- Aggregati: Diametro massimo 25 mm. Gli aggregati devono essere marcati CE in conformità alla norma UNI EN 12620 e devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI 8520-1 e -2; la marcatura CE deve essere attestata da un Organismo notificato (livello 2+ di attestazione).

- Contenuto d'aria intrappolata, aggiunta o inglobata: Il calcestruzzo dovrà avere al momento del getto (allo stato fresco) un contenuto di aria intrappolata non superiore al 3%. Nel caso di calcestruzzi esposti ai cicli di gelo-disgelo, il contenuto di aria aggiunta dovrà essere comunque rispondente a quanto specificato dalla UNI 11104 con fattore medio di spaziatura (spacing factor) di 0,3 mm rilevato in conformità alla norma UNI EN 480-11. L'aria totale, misurata dal porosimetro e rappresenta la somma dell'aria intrappolata e di quella aggiunta, non deve mai superare il 5%.

Il Preconfezionatore dovrà completare la miscelazione del calcestruzzo di fornitura all'impianto di betonaggio, considerando la perdita di lavorabilità sia durante il trasporto che per la fase di pompaggio per la posa in opera. La verifica del contenuto d'aria dovrà essere effettuato su campione di cls dopo il pompaggio e durante la stesa.)

- Classe di contenuto dei cloruri: Cl 0,40

Non sono ammesse raggiunte d'acqua all'arrivo in cantiere; E' eventualmente ammesso il "retempering" in cantiere ovvero un'aggiunta di additivo superfluidificante (stessa tipologia introdotta all'impianto) per acquisire nuovamente la consistenza richiesta alla posa.

5.4.4.2 Temperatura del calcestruzzo:

La temperatura del calcestruzzo fresco, al momento del getto, deve essere compresa tra 5°C e 30°C.

Nei periodi stagionali in cui le temperature possono essere al di fuori di questo intervallo sarà cura delle parti adottare tutti gli accorgimenti necessari per prevenire fenomeni di degrado al calcestruzzo.

5.4.4.3 Ritiro:

Il ritiro del calcestruzzo misurato a 28 giorni deve essere uguale o minore a 500 $\mu\text{m/m}$. Il ritiro viene misurato secondo la norma UNI 11307.


5.4.4.4 Acqua essudata:

La quantità di acqua essudata deve essere non superiore a 0,5 l/m²/ora. La prova deve essere eseguita in accordo con la norma UNI 7122.

5.4.4.5 Omogeneità:

Valori di omogeneità, devono essere conformi a quanto segue:

- Per la consistenza: si fa riferimento ai punti 5.4.1 e 8.2.3 della norma UNI EN 206-1.
- Per la differenza di trattenuto: $\pm 8\%$ rispetto alla media dei valori registrati.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

5.4.4.6 Strato di usura:

Spessore non inferiore a mm 4, eseguito "fresco su fresco", con una composizione minerale di diaspro o corindone sintetico od inerti sferoidali di quarzo opportunamente additivati con indurenti speciali, e dovrà essere premiscelato al cemento in fabbrica od al momento dell'impiego, in ragione di kg 2/3 di cemento tipo "325" per mq. di superficie da pavimentare; tutto cioè in ragione di kg 5 per mq di materiale premiscelato. Il manto antiusura sarà lavorato tramite attrezzatura meccanica idonea con finitura superiore antiscivolamento.

Gli indurenti possono essere forniti premiscelati con il cemento, al fine di avere costanza di qualità e mescolazione, oppure sfusi e miscelati al cemento in cantiere.

5.4.4.7 Armatura:

Armatura d'acciaio costituita da doppia rete elettrosaldata B450C, diametro di mm. 8, maglia cm 20x20, posata con sovrapposizione dei fogli minima di cm. 40.

5.4.4.8 Giunti di dilatazione:

Esecuzione mediante taglio meccanico per una profondità media di cm 7, spessore minimo mm 5, in riquadri di mt 4,00 x 4,00, eseguiti a 48 h dall'esecuzione della pavimentazione e successiva sigillatura dei medesimi con bitumi plastici bicomponenti resistenti agli olii, benzine e quant'altro per dare il lavoro compiuto.

5.4.5 Marciapiedi

5.4.5.1 Sottofondazioni:

Realizzazione di sottofondazione mediante fornitura e posa di pietriccio da demolizione di murature e conglomerato cementizio. Il materiale fornito avrà pezzatura max=70 mm e dovrà essere scevro da impurità e materiali estranei di qualsiasi genere, provvisto di opportuna certificazione di origine. Stesa del materiale per spessori regolari di altezza max cm 20 per volta mediante compattazione con idoneo mezzo meccanico sino a raggiungimento dello spessore di progetto. Comprensivo di prove specifiche alla compattazione e alla penetrazione secondo le indicazioni ed accettazione del Direttore dei Lavori.

5.4.5.2 Fondazioni:

Le fondazioni stradali dovranno essere realizzate in stabilizzato di cava e dovranno essere formate da uno strato di materiale dello spessore definito dal progetto. Il piano di posa del misto dovrà corrispondere alle livellette esecutive e dovrà essere accuratamente sagomato prima del suo stendimento.

Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindatura meccanica fino al raggiungimento di un indice di costipamento non inferiore a 0,95 di quello massimo ottenuto con la prova Proctor modificata.


Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

La superficie di fondazione, prima dello stendimento del conglomerato, dovrà essere perfettamente regolare.

All'uopo andrà risagomata con l'aggiunta di materiale più fine, bagnato e rullato fino a completo assestamento.

5.4.5.3 Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro +2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

5.4.5.4 Massetto:

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro +2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

5.4.5.5 Bordature e cordoli:

I marciapiedi dovranno essere previsti con bordura in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato (a q.li 4,00 di cemento tipo "425" per metro cubo di miscuglio di inerti), di dimensioni minime 12*25, cm posata su allettamento in cemento delle dimensioni di cm 25 x 20 cm.


I basamenti a sostegno dei pali dell'illuminazione pubblica non dovranno essere a vista e dovranno pertanto essere mantenuti ad una quota tale da potervi posare sopra la pavimentazione del marciapiede stesso.

A5.5 opere in c.a., fondazioni e fondazioni speciali

5.5.1 Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

5.5.1.1 Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo:

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura. Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte. Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova. A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio. Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati. Non appena confermata, con controlli eseguiti

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva. Qualora per cause impreviste si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate. L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori. Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

5.5.1.2 Composizione granulometrica:

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale. L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller. Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro. Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso, e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fine. Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

5.5.1.3 Contenuto di cemento:


Il contenuto minimo del cemento sarà di 300 kg/m³ di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato con le modalità di cui alla norma UNI 6393. Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del $\pm 3\%$ della quantità prevista.

5.5.1.4 Contenuto di acqua di impasto:

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del $\pm 10\%$ (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m³). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori. L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto. Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

5.5.1.5 Contenuto d'aria inglobata:

La percentuale di additivo aerante necessaria ad ottenere nel calcestruzzo la giusta percentuale di aria inglobata sarà fissata durante lo studio dell'impasto ed

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

eventualmente modificata dopo la stesa di prova. La misura della quantità d'aria inglobata verrà effettuata volumetricamente secondo le modalità della norma UNI EN 12350-7.

5.5.1.6 Resistenze meccaniche:

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica illustrati nella tabella 58.1, rispettivamente su provini cubici o cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme UNI EN 12390-1, UNI EN12390-2 e UNI EN12390-3.

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma UNI EN 12390-5. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio. La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma UNI EN 12390-6. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.


5.5.2 Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato

5.5.2.1 Attrezzatura di cantiere:

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo. L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati. I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie. Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

5.5.2.2 Confezione del calcestruzzo:

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa. La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente. L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori. Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

5.5.2.3 Tempo di mescolamento:

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa. La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.


5.5.2.4 Trasporto del calcestruzzo:

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa. Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

5.5.2.5 Documenti di consegna:

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206-1;

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza. Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

5.5.3 Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

5.5.3.1 Programma dei getti:

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.


Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

5.5.3.2 Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature:

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto. Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc. Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad $1/3$ del diametro interno del tubo della pompa. Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad $1/3$ del diametro interno del tubo di distribuzione. Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento. La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate. L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi. Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C , salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

5.5.3.3 Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato:

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

5.5.3.4 Ancoraggio delle barre e loro giunzioni:


Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione. La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro >32 mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni. L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

5.5.3.5 Getto del calcestruzzo ordinario:

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm. Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera. Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace. Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

5.5.3.6 Getto del calcestruzzo autocompattante:


Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo. Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.

5.5.3.7 Getti in climi freddi:

Si definisce *clima freddo* una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura > +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è 0° C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.). Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione. L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie. Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura. Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm²), il conglomerato può danneggiarsi in modo

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

irreversibile. Il valore limite (5 N/mm^2) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo. Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo. Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di $2-5^\circ\text{C}$ tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate. Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

5.5.3.8 Getti in climi caldi:

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.


I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C ; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa,

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori. I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa. I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto. Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto. Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

5.5.3.9 Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito:

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo. Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie. In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.


La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza). Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

5.5.3.10 Compattazione del calcestruzzo:

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma. La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento. I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza


	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

plastica o plastica fluida. La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti. Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto. La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

5.5.3.11 Compattazione mediante vibrazione:

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni. I vibratorii interni, detti anche *ad immersione* o *ad ago*, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz. L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento. Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati. L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento. Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi. I vibratorii esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione. I vibratorii superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

5.5.3.12 Stagionatura:

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

Prescrizioni per una corretta stagionatura:

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:
 - saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
 - la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere 0°C, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
- durante la messa in opera:
 - erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
 - erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
 - proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
 - ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
- dopo la messa in opera:
 - minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
 - la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C;
 - la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C;
 - la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C.

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale:

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento: - l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;


- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali. Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista. L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura:

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- coibentazione con teli flessibili.

CASSAFORMA ISOLANTE

Il Dt 20°C può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore 2 cm, o se il getto si trova contro terra.

SABBIA E FOGLIO DI POLIETILENE

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

IMMERSIONE IN LEGGERO STRATO D'ACQUA

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua. Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

COIBENTAZIONE CON TELI FLESSIBILI

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate. Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Durata della stagionatura:

Con il termine *durata di stagionatura* si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.


Controllo della fessurazione superficiale:

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori. Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo:

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h. A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

5.5.4 Casseforme per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

5.5.4.1 Caratteristiche delle casseforme:

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste. In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.


Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali. La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto. Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia. La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso. Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in o di altri punti d'arresto del getto. Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante. I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle. Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche. Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

5.5.4.2 Casseforme in legno:

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

5.5.4.3 Pulizia e trattamento:

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto. Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

5.5.4.4 Legature delle casseforme e distanziatori delle armature:

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo. I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare. È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

5.5.4.5 Predisposizione di fori, tracce, cavità:

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


A5.6 Opere di vetratura e serramentistica

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, porte finestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura dovrà avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta, le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, 12758 e 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici.

Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.


Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

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.

A5.7 Opere in ferro

Tutte le opere in ferro dovranno essere eseguite secondo i grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.


Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

A5.8 Opera da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere posta per la fornitura e posa delle vetrate artistiche e decorate da inserire su apposite intelaiature in ferro lavorato, previste con la rilegatura in piombo alla maniera tradizionale simile al disegno e al sistema esistente, composte da vetri tipo "cattedrale", tagliati a misura di qualsiasi forma e dimensione, compresi i tagli circolari, di vari colori a scelta della Direzione dei Lavori su apposite campionature. Le guarnizioni sono a scelta della Direzione dei Lavori sempre su apposite campionature, il fissaggio con fermavetro metallico con viti e le eventuali sigillature in silicone trasparente o mastice da vetrai.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Il collocamento in opera delle vetrate potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse. L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre ditte, ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Appaltatore.

A5.9 Opere di tinteggiatura, verniciatura e coloritura


Preparazione delle superfici ed applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte. Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali. La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere. L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati. La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

precedenza. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate. In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Opere di verniciatura su legno

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Opere di verniciatura su intonaco e cartongesso

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

Tinteggiatura lavabile

Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

Per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino sintetici

Del tipo:


- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

Per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decapaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 micron;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 micron.

Opere di verniciatura su calcestruzzo

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

Primer al silicone

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

Convertitore di ruggine

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

Vernice antiruggine


Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani; verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

Smalto oleosintetico

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

Impregnante per legno

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

Protezione

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

Controllo

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di $\pm 10\%$. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento:

UNI 8754 - Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;

UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione nazionale imprese di verniciatura, decorazione e stuccatura (ANVIDES).

Smaltimento rifiuti

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.

In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

A5.10 Impermeabilizzazioni


Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicati negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli sulle coperture continue e su quelle discontinue.

2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere articolo sui pavimenti.

3) Per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:

a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.


4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Prodotti liquidi o in pasta

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227. Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

5654 FA 191. Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233. Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234. I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità in ... minimo, misurata secondo
- massa volumica kg/dm^3 minimo massimo misurata secondo ;
- contenuto di non volatile % in massa minimo misurato secondo ;
- punto di infiammabilità minimo %, misurato secondo ; -
- contenuto di ceneri massimo g/kg, misurato secondo ;
- Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori. Dovranno essere indicati i valori di accettazione e i metodi di controllo con riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimomm, misurato secondo ;
- valore dell'allungamento a rottura minimo%, misurato secondo ;
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo N;
- dinamico minimo N, misurati secondo ;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in %misurati secondo
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di kPa, misurati secondo
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in% misurata secondo
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C, misurati secondo ;
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C, misurati secondo
- Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori. Dovranno essere indicati i valori di accettazione e i metodi di controllo con riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc


Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione, può procedere a controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel presente capitolato.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

A5.11 Pareti esterne e partizioni interne

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti e a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.


Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto e il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni e i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico,

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci e i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Requisiti per materiali e componenti

a) Prodotti per tamponamento

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

1) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2a (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);

2) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (a esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla Direzione dei lavori;


3) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore e approvati dalla Direzione dei lavori.

b) Prodotti per facciate continue

I prodotti e i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

– gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni e azioni chimiche dell'ambiente esterno e interno:

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
 - le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
 - i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
 - le soluzioni costruttive dei giunti devono completare e integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati. La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.
- c) Cartongessi* I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 10,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 12 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) e, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato. I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla Direzione dei lavori.

Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI e in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2c - Norme di misurazione I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, o a volume, a seconda delle peculiarità della lavorazione, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

A5.12 IMPIANTO FOGNARIO


12.1.1 Riferimenti normativi

Di seguito viene riportato un elenco delle principali norme di riferimento.

- UNI 9182 ed UNI 9183 in materia di impianti idrico-sanitari
- UNI 8863 tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato filettabile
- UNI-ISO 50 tubi, manicotti in acciaio filettabile secondo ISO 7/1
- UNI-ISO 5256 tubi di acciaio per tubazioni interrate o immerse – rivestimento a base di bitume o di catrame
- UNI-ISO 7/1 filettature per accoppiamento a tenuta sul filetto
- UNI 5192 raccordi di ghisa malleabile filettabili
- UNI 4145 raccordi di acciaio non legato filettabili
- UNI 3419 raccordi a saldare di testa in acciaio non legato

Gli impianti dovranno essere previsti con reti distinte e separate a seconda dell'uso, secondo i disegni di progetto ed il relativo elenco voci; in ogni caso gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare dalle Norme Idrosanitarie Italiane, nel rispetto delle condizioni:

- Termo-igrometriche: le tubazioni dell'impianto idrico dovranno essere opportunamente rivestite in modo da evitare, a seconda dei casi, la formazione di condensa o la dispersione del calore, mediante idonei materiali

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- Di sicurezza: l'impianto idrico, in ogni sua parte, non dovrà in alcun modo causare disagi e danni a cose o persone; particolari accorgimenti dovranno essere adottati per quanto concerne il posizionamento e l'isolamento delle tubazioni affinché l'acqua non possa mai gelare
- D'uso: tutti gli elementi di controllo dell'impianto dovranno essere di facile agibilità, non dovranno presentare complessità di manovra e dovranno essere realizzati in modo da consentire futuri ampliamenti e trasformazioni
- Di conservazione: le reti e gli accessori dovranno essere garantiti per almeno 15 anni ed essere tali da consentire una facile manutenzione e sostituzione

12.1.2 Materiali

12.1.2.1 Tubazioni:

Le tubazioni che devono essere installate saranno della tipologia indicata di seguito:

- Acqua fredda interrata
 - PEad PE100 – PN10
 - UNI EN 12201
- Acque nere interrate
 - PEad PE 100
 - UNI 12666
- Acque bianche
 - PEad tipo corrugato a doppi parete classe SN4
 - UNI EN 13476 tipo B

12.1.2.2 Giunti:

I giunti fra tubi in ferro zincato dovranno essere eseguiti mediante filettatura con manicotti e raccordi in ghisa malleabile zincata.

I giunti fra tubi in polietilene saranno eseguiti mediante manicotti con saldatura interna.

I giunti fra le tubazioni in ferro zincato e le tubazioni in materiale sintetico saranno eseguiti mediante raccordi filettati.

Le giunzioni fra tubi ed apparecchiature devono avvenire mediante flange per permettere lo smontaggio delle apparecchiature stesse. Le flange dovranno essere dello stesso tipo delle flange esistenti sulle apparecchiature.

12.1.2.3 Tappi d'ispezione:

I tappi d'ispezione per le tubazioni in materiale sintetico saranno dello stesso materiale con filettatura; i tappi d'ispezione per le tubazioni in ferro saranno in ottone pesante filettati e avvitati direttamente sui tubi o sui raccordi.


12.1.2.4 Supporti e sostegni:

Dovranno essere previsti adeguati sostegni e supporti per le tubazioni e altre apparecchiature, dove necessario. I supporti saranno costruiti con profilati in ferro di dimensioni tali da sostenere le tubazioni o le apparecchiature in esercizio senza deformarsi e senza vibrazioni;

Quando le tubazioni sono di piccolo diametro possono essere sostenute da bracciali regolabili. Quando non si possono usare bracciali, si devono prevedere profilati di adeguate dimensioni; i tubi saranno ancorati a questi profilati mediante tondini di ferro piegati a "U" con dado filettato e controdado;

Quando le tubazioni non devono essere isolate occorre prevedere una striscia di sughero o feltro da inserire tra il bracciale e il tubo da sostenere, in modo da evitare la trasmissione di rumori dalle tubazioni ai supporti;

I supporti e i sostegni devono essere ancorati alla struttura. Quando la struttura è in ferro si possono prevedere morsetti o ganasce, mentre quando la struttura è in calcestruzzo o in mattoni i supporti devono essere fissati mediante tasselli o mediante chiodi che dovranno essere sparati nella struttura.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

12.1.2.5 Valvole:

Per l'intercettazione dei tubi con diametro fino a 50 mm saranno utilizzate valvole del tipo a sfera a passaggio integrale con corpo in bronzo o ghisa e sfera in acciaio inox. Le valvole di ritegno fino a 1" saranno con corpo in bronzo; da 1¼" (Ø 32 mm) e oltre saranno con corpo in ghisa, complete di molla di chiusura.

12.1.2.6 Saracinesche:

Per l'intercettazione dei tubi con diametro superiore a 50 mm saranno utilizzate saracinesche in ghisa a flange del tipo esente da manutenzione, serie PN 10, con corpo, coperchio e cappuccio in ghisa, asta in ottone, sedi di tenuta in ottone adatte per acqua calda sino a 100°C.

Flange secondo norme UNI/DIN PN 10 con gradino di tenuta (con cuneo gommato). Le valvole di intercettazione devono essere di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura; sono ammesse valvole a stelo uscente di tipo a saracinesca o a globo, valvole a farfalla, valvole a sfera o altre valvole unificate, purché aventi la caratteristica sopra detta di indicazione della posizione di apertura/chiusura.

Le valvole d'intercettazione devono essere conformi alla norma UNI EN 1074, ove applicabile. Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100 mm non sono ammesse valvole con azionamento a leva (a 90°) prive di riduttore.

12.1.2.7 Griglie:

Griglie per canali di con relativi longheroni in ghisa sferoidale GJS 500/7, secondo quanto previsto dalla EN 1563, conforme ai requisiti di progettazione, prove e collaudi e di marcatura previsti dalla norma EN 124, con classe di carico D400 costituite da:

- canaletta in cemento armato prefabbricato
- griglia piana di forma rettangolare munita sul fondo di costolatura di irrigidimento che assicura la tenuta ai carichi, di asole di forma quadrata uniformemente distribuite su tutta la superficie, di rilievi antisdrucchiolo aventi superficie non inferiore al 10% della superficie e non superiore al 70% della stessa e delle marcature previste dalla norma; la griglia dovrà essere provvista inoltre da un lato di un foro per il fissaggio con vite e dado e dall'altro di due sedi per ospitare le alette sporgenti da un longherone per evitare movimenti durante la fase di esercizio;
- longherone destro provvisto di una vite in acciaio inox per consentire il fissaggio della griglia, di alveoli nei quali costipare il calcestruzzo di rinfiacco, di fori per l'inserimento di un tondino per l'armatura del getto e di zigrinature sulla base per assicurare una maggiore aderenza;
- longherone sinistro provvisto di due alette sporgenti che durante il montaggio dovranno inserirsi in apposite sedi ricavate sulla griglia per evitare movimenti durante la fase di esercizio, di alveoli nei quali costipare il calcestruzzo di rinfiacco, di fori per l'inserimento di un tondino per l'armatura del getto e di zigrinature sulla base per assicurare una maggiore aderenza.


12.1.2.8 Pozzetto a sifone:

Pozzetto:

Pozzetto per fognatura prefabbricato in calcestruzzo autocompattante, in conformità alla norma UNI EN 1917:2004, realizzato con calcestruzzo autocompattante (SCC) a prestazione garantita, in accordo alla UNI-EN 206-1, in classe di esposizione XC4-XD3-XA3 (UNI 11104), classe di resistenza C60/75 (R_{ck} 75N/mm²), con cemento AARS ad altissima resistenza ai solfati in accordo alla UNI 9156.

Elemento di fondo tipo per acque bianche o nere, realizzato monoliticamente in un solo getto (anche il canale di scorrimento e le banchine laterali). Caratteristiche generali:

- Altezza utile interna (di scorrimento) da 350 mm a 1500 mm (secondo DN tubazioni)
- Fori d'innesto provvisti di manicotti "femmina" o guarnizione incorporata ove prevista per tubazioni in cls, pvc, pead, gres, pp, ghisa, prfv da DN 150 mm a DN 1000 mm
- Spessore minimo delle pareti 150 mm

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- Pendenza delle banchine verso il centro 1:20
 - Tenuta idraulica da e per l'esterno $\geq 0,50$ bar
 - Tolleranze dimensionali sugli innesti uguali a quelle normate per i tubi da innestare
 - Curve e/o innesti supplementari raccordati al canale principale con perfetta conformazione idraulica
 - Eventuale inclinazione verticale dei manicotti e pendenza del canale di scorrimento come da specifiche di progetto
- L'elemento di base inoltre è provvisto di incastro, tipo DIN 4034, ove successivamente verrà adagiato l'elemento superiore. La posa dell'elemento superiore sarà preceduta dall'applicazione di apposito lubrificante compatibile con la gomma EPDM.
- Elemento di rialzo a tronco cono di altezza variabile da 620 mm a 1520 mm per raggiungere l'altezza di progetto. L'incastro tipo DIN 4034 con l'elemento di fondo, è dotato di guarnizione incorporata in gomma EPDM, marcata CE a norma EN 681-1, conforme alla norma DIN 4060.

Sifone:

Sifone in PVC stampato per iniezione termoplastica di dimensioni conformi alle norme EN 1329 e EN 1401.

Il sifone dovrà avere i seguenti requisiti tecnici:

- corpo esente da saldature manuali;
- sistema di giunzione ad incollaggio oppure con guarnizione monolabbro;
- altezza della battuta sifonante adeguata per consentire una perfetta sifonatura (almeno 3/10 diametro in cm d'acqua)
- ispezionabilità totale mediante due tappi a vite con guarnizione in elastomero per la tenuta idraulica.
- doppia predisposizione per la connessione della colonna di ventilazione secondaria.

Il fabbricante dovrà, pena la non accettazione del materiale, essere certificato per lo standard UNI-EN-ISO 9001:2008.


12.1.2.9 Caditoie normali:

Le caditoie dovranno essere in ghisa sferoidale con feritoie, per la copertura di pozzetti, a norma UNI-ISO 1083 o 185, conforme alla classe di portata D 400 della norma UNI EN124, con marchio abilitante in evidenza e con certificato di qualità ISO 9001/9002, montate con incastro su telaio.

12.1.2.10 Caditoie articolate:

Caditoia articolata in ghisa sferoidale EN GJS 500-7 secondo ISO 1083 / EN1563 per dispositivi di coronamento dei pozzetti di raccolta installati nella zona dei canaletti di scolo lungo il bordo dei marciapiedi che, misurata partendo dal bordo, si estenda per 0,5 m al massimo nella carreggiata e per 0,2 m al massimo sul marciapiede (e gruppi inferiori). La caditoia sarà rivestita con pittura nera idrosolubile e sarà certificata marchio NF-VOIRIE in conformità del dispositivo al regolamento NF-110 e i valori delle caratteristiche dichiarate. La caditoia avrà caratteristiche:

- Autobloccante anti- vandalismo: la o le barre elastiche bloccano la griglia nel proprio telaio per semplice pressione.
- Coperchio con superficie a rilievi antisdrucchiolo, dal lato marciapiede, articolato con blocco anti chiusura accidentale ed estraibile in posizione aperta a 90° e che in posizione chiusa si integri con la superficie del bordo marciapiede formando la "bocca di lupo". Dotato di barre elastiche per il bloccaggio in appositi alloggi sul telaio. Possibile l'apertura selettiva della griglia o del coperchio e bloccaggio per barra elastica.
- Griglia articolata con blocco anti chiusura accidentale ed estraibile in posizione aperta a 90°, inclinata verso il marciapiede e munita di barre periferiche a profilo speciale orientate a 45° per favorire il deflusso delle acque verso "la bocca di lupo", di barre selettive per evitare l'ingresso di corpi solidi nel pozzetto e di barre

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

elastiche per il bloccaggio in appositi alloggi sul telaio. Superficie di scarico minima di 700 cm².

- Telaio monoblocco, a profilo sagomato per seguire il bordo del marciapiede e la adiacente sede stradale, con dimensioni di ingombro 610x620 mm, ed altezza di 205 mm (lato marciapiede) e di 90 mm (lato strada) e luce netta 370x370 mm
- Pressione di appoggio del telaio: $p \geq 7.5 \text{ N/mm}^2$.
- Massa(e): coperchio 12 Kg, griglia 14.5 kg.
- Aspetto superficiale: coperchio a rilievi anti-sdrucchiolo di tipo "4L" omologato. Le barre tridirezionali permettono di aumentare la capacità di captazione delle acque di scorrimento mentre il loro profilo è progettato per consentire il transito sicuro dei mezzi a due ruote.
- Tipo griglia: superficie di scarico 30%: 700 cm².
- Tipo telaio: altezza 205 mm, telaio predisposto per accoppiamento

Tutti i componenti del dispositivo dovranno riportare le seguenti marcature realizzate per fusione, posizionate in modo da rimanere possibilmente visibili dopo l'installazione:

- Norma di riferimento (UNI-EN 124 o EN 124);
- Classe di appartenenza (C 250);
- Nome o logo del produttore;
- Luogo di fabbricazione (può essere un codice registrato presso l'organismo di certificazione qualità prodotto);
- Marchio qualità prodotto rilasciato da organismo di certificazione indipendente.

Il prodotto dovrà essere corredato delle seguenti documentazioni tecniche:

- Certificato ISO 9001 dello stabilimento di produzione con indicazione univoca del luogo di fabbricazione;
- Certificato ISO 14001 dello stabilimento di produzione (Sistema di gestione ambientale);
- Rapporto delle prove meccaniche (carico di prova e freccia residua) eseguite sul dispositivo conformemente al capitolo 8 della EN 124;
- Analisi chimica e prove meccaniche eseguite sulla ghisa sferoidale conformemente alla ISO 1083 o EN 1563 per la gradazione 500-7/GJS 500-7;
- Certificazione qualità prodotto (Marchio di qualità) di terza parte attestante la completa conformità del prodotto alla norma di riferimento (EN 124:1994) e per tutti i dispositivi appartenenti alle classi D400 - E600 - F900, il superamento di specifiche prove dinamiche (su strada) a garanzia della compatibilità delle sedi di appoggio, della stabilità dei coperchi o delle griglie e della non emissione di rumore quando sottoposti alle sollecitazioni del traffico.
- Tutti i documenti dovranno essere cronologicamente compatibili con la produzione dei materiali oggetto.


A5.13 OPERE IN ACCIAIO ED ALTRI METALLI

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica. Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore;

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

- a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal Direttore dei Lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;
- b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;
- c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'Appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

A6- SPECIFICHE TECNICHE SUI MATERIALI E SULL'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

A6.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del DM 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni.


Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

A6.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti – Cavi e conduttori

6.2.1 Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

6.2.2 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

6.2.3 Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.


6.2.4 Sezione minima dei conduttori di neutro

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), allorché la corrente massima (compre eventuali armoniche) che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla corrispondente corrente ammissibile per la sezione ridotta del neutro;

6.2.5 Sezione minima dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali

La sezione dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti e tra loro le masse, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle seguenti, estrapolate dalle norme CEI 64-8/5, con le seguenti accortezze:

- quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti la sua sezione deve essere dimensionata sulla base del circuito di sezione maggiore;
- qualora i materiali del conduttore di fase e di protezione siano differenti la sezione del conduttore di protezione va dimensionata in modo da avere una conduttanza equivalente a quella ottenuta dall'applicazione della tabella;

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme


SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI TERRA (CT)

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Sezione minime come per i conduttori di protezione	16 mm ² (rame o ferro zincato*)
Non protetti contro la corrosione		25 mm ² (rame) 50 mm ² (ferro zincato*)

*Zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Tipo di conduttore	Sezione minima
EQP	Non inferiore a ½ di quella del PE principale con un minimo di 6mm ² . Per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25mm ² , per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25mm ² in rame.
EQS tra due masse	Non inferiore a quella minima tra le sezione dei PE delle due masse.
EQS tra massa e massa estranea	Non inferiore a ½ di quella del PE della massa, con un minimo di 2,5mm ² se protetto meccanicamente e 4mm ² in caso contrario.
EQS tra masse estranee o all'impianto di terra	Non inferiore a 2,5mm ² se protetto meccanicamente e 4mm ² in caso contrario.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

6.2.6 Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20- 35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

6.2.7 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

6.3. Canalizzazioni


I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

6.3.1 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione.

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, non deve essere inferiore a 16 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

- a ogni brusca deviazione, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.


Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno/ diametro interno [mm]	sezione dei cavetti [mm ²]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

6.3.2 Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23- 19. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse. Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

6.4 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.


In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Committenza la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

6.5 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

6.6 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti

6.6.1 Elementi di un impianto di terra


Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

6.6.2. Prescrizioni particolari per locali da bagno. Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

- zona 0 È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili.
- zona 1 È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V.
- zona 2 È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x 4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

- zona 3 È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1, come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV ex BTS).

Le parti attive del circuito in bassissima tensione devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;

c) interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

6.6.3 Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50 / I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 secondi del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:


$$R_t \leq 50 / I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

6.6.4 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

6.6.5. Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq K^2S^2$ (norme CEI 64-8/4).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/4).


In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

6.6.6. Protezione di circuiti particolari

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-8/7).

6.7 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

- a) Protezione d'impianto

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore con capacità di scarica >10kA onda 8/20 e tensione di innesco coordinata con l'isolamento interessato, deve essere modulare e componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

6.8 Qualità e caratteristiche dei materiali

6.8.1 Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.


Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

6.8.2 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).
Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

6.8.3 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.
Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.
Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.
Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

6.8.4 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

6.8.5 Quadri di comando e distribuzione in lamiera


6.8.5.1 I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.
Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.
I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.
Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

6.8.5.2 I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.
Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.
Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

6.8.6 Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra porta apparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

6.8.7 Torri-faro a piattaforma mobile

6.8.7.1 Requisiti meccanici della piattaforma mobile

Fornitura e posa in opera di torrefaro a corona mobile, h= 15 metri, marca "tecnopali" o equivalente, composta da:

- palo tronco-piramidale in lamiera di acciaio pressopiegata e saldata longitudinalmente, con vano alloggiamento motorizzazione incluso. Ø base 347mm, Ø sommità 180mm
- testa di trascinamento a tre bracci in lamiera di acciaio posta alla sommità del fusto e collegata mediante giunto a flangia. Compresa carrucola di rinvio funi di sospensione corona e cavi alimentazione proiettori, compreso dispositivo aggancio/sgancio.
- corona mobile in lamiera di acciaio collegata alle funi in acciaio inossidabile
- equipaggiamento elettrico comprensivo di presa con interruttore di blocco, cassetta di derivazione/distribuzione, cavo di alimentazione
- dispositivi di sicurezza di aggancio meccanico, di centraggio ed antirrotazione, catena di sicurezza
- fissaggio al plinto mediante tirafondi annegati e flangia di base saldata al tronco
- unità di movimentazione integrata, posizionata all'interno del tronco base
- copertura della testa di trascinamento con cupola in acciaio zincato


La piattaforma mobile dovrà disporre di attacchi per gli apparecchi di illuminazione e dovrà essere prevista l'aggiunta di ulteriori apparecchi fino al massimo carico consentito anche in tempi successivi al primo montaggio.

La piattaforma mobile dovrà essere in condizione di scendere anche in presenza di vento, neve e ghiaccio ed essere dotata quindi di dispositivi che evitino rotazioni, attorcigliamento di funi e ai cavi elettrici, scarrucolamento, centraggio imperfetto.

I sostegni per torri-faro dovranno essere in acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado 8 o migliore secondo Norma CNR-UNI 7070/82 poligonali o tubolari saldati longitudinalmente e dovranno essere protetti da zincatura a caldo per immersione secondo Norma CEI 7-6.

Per la facilità di trasporto potranno essere divisi in due o tre tronchi da unirsi a piè d'opera senza saldature. La loro forma e dimensioni dovranno inserirsi armoniosamente nell'ambiente.

Nella parte inferiore dovranno essere provvisti di adatta apertura per introduzione del sistema di sollevamento. I cavi elettrici dovranno essere protetti da opportuno tubo o canalina fissata all'interno dello stelo. L'impresa installatrice dovrà presentare i calcoli di resistenza dello stelo in conformità ai D.M. 12-2-1982 (ex CNR-UNI 10012-67) ed alle Norme CNR-UNI 10011-85, fornendo le caratteristiche di sollecitazione (sforzo normale, momento flettente, sforzo di taglio e momento torcente) nella sezione di incastro al basamento.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

6.8.8 Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di:

larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo IP 54 (CEI 70-1).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installata dall'Ente Distributore, la relativa serratura di chiusura dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in c.l.s. prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare di progetto. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.

6.8.9 Quadretti prese esterni di forza motrice

Realizzazione in opera di manufatto nuovo per quadretto prese esterno, realizzato con:

Armadio stradale in vetroresina, ad un vano con portello cieco completo di serratura, dimensioni in mm: 520 x 870 x 375 mm, montato su zoccolo in vetroresina di altezza 370 mm, profondità 375 mm completo di Presa CEE da parete con interruttore di blocco e fusibili: custodia in tecnopolimero autoestinguente, resistenza al «filo incandescente» 650 °C, grado di protezione IP 67:

2p + T, 16 A-220 ÷ 250 V

3p + T, 16 A-380 ÷ 415 V


6.9 Cavidotti – Pozzetti – Blocchi di fondazione – Pali di sostegno

6.9.1 Cavidotti

Cavidotto in polietilene flessibile corrugato (a doppia camera) tipo pesante, provvisto di manicotti di giunzione, avente resistenza allo schiacciamento di 750 N. Completo di passacavo in filo zincato da 2 mm o in polietilene.

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni doppia parete per posa interrata, con diametri di progetto e comunque superiori a 100 mm, per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro adeguato. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni; il calcestruzzo sarà superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine del getto di calcestruzzo;

6.9.2 Pozzetti

I pozzetti dovranno avere dimensioni adatte a consentire un agevole infilaggio dei cavi nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore; le tabelle seguenti riportano indicativamente le dimensioni minime dei pozzetti in base alla sezione e configurazione di cavi BT in gomma isolati con guaina (cavi tipo FG7... 0,6/1kV) e di cavi MT.

Posa in opera di pozzetti

La massima profondità di posa prevista per i pozzetti o camerette non dovrà essere superiore a 120 cm; qualora, causa le dimensioni in pianta, le profondità commerciali dei pozzetti siano maggiori, il pozzetto potrà essere realizzato nei seguenti modi:

- con più elementi senza fondo (prolunghe) fermo restando il limite di una profondità massima di 120 cm e sottofondo di appoggio realizzato in cls magro;
- con pozzetto realizzato in opera di dimensioni approvate dalla DL.

L'ingresso dei tubi nei pozzetti dovrà essere effettuato secondo le seguenti modalità:

- attraversamento longitudinale del pozzetto: gli imbocchi dei tubi dovranno essere posti in asse delle pareti del pozzetto tra loro affacciate e allineati sullo stesso asse;
- cambiamento di direzione: gli imbocchi dei tubi dovranno essere posti alla stessa altezza, sulle pareti contigue, nella parte più esterna della parete (eventualmente eseguendo in opera opportune carotature) in modo da realizzare il maggior raggio di curvatura.

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.


La base dei pozzetti dovrà presentare centralmente uno o più fori in modo da consentire l'eventuale drenaggio delle acque.

Qualora sia necessario collocare dei pozzetti a perdita per effettuare tiri con l'argano questi dovranno essere completamente interrati e coperti con piastre di cemento. In corrispondenza di ogni pozzetto per consentirne la localizzazione dovrà essere fornita e posizionata una bobina rivelatrice a risonanza (marker) consistente in un'antenna passiva accordata su una specifica frequenza di lavoro; il marker dovrà essere interrato sulla verticale del punto da contrassegnare e dovrà essere inglobato in un involucro di polietilene a protezione dagli agenti corrosivi o inquinanti del terreno per assicurare un funzionamento illimitato nel tempo.

La distanza dei pozzetti contenenti linee elettriche da quelli contenenti linee di telecomunicazione non dovrà essere inferiore a 1,0 m misurata tra le superfici affacciate.

6.9.3 Chiusini

I chiusini in ghisa dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 per quanto riguarda la loro costruzione e classificazione di portata in funzione del traffico ovvero della zona di installazione. A tal riguardo vengono indicate nella seguente tabella le classi e zone d'impiego.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- Classe A15 - carico di rottura KN15: zone esclusivamente pedonali e ciclistiche, superfici paragonabili a spazi verdi;
- Classe B125 - carico di rottura KN125: marciapiedi, zone pedonali aperte occasionalmente al traffico, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
- Classe C250 - carico di rottura KN250: cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti;
- Classe D400 - carico di rottura KN400: vie di circolazione (strade provinciali e statali), aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- Classe E600 - carico di rottura KN600: aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti e aeroporti.

I chiusini dovranno riportare una marcatura leggibile e duratura indicante:

- riferimento alla norma UNI EN 124;
- scritta sulla parte centrale del coperchio indicante il sottoservizio (es. ILLUMINAZIONE PUBBLICA) da definire in sede DL;
- classe di resistenza;
- norme e/o sigla del costruttore;
- eventuale marchio di Conformità di un ente certificatore terzo.

Posa in opera di chiusini

I chiusini di accesso a pozzetti o camerette dovranno essere posti perfettamente a livello rispetto al piano stradale; non dovranno essere posati in avvallamenti o depressioni del piano stradale per evitare l'ingresso dell'acqua piovana o ristagni che possano dare origine a formazione di ghiaccio in genere.

Il bordo di appoggio del pozzetto su cui verrà installato il telaio dovrà essere opportunamente preparato per migliorare l'aderenza della malta cementizia che dovrà avere almeno 20 mm di spessore; prima della messa a bolla del telaio completo di chiusino e relativa sigillatura con malta, si dovrà assicurare che la luce del telaio stesso coincida con quella del pozzetto, riprendendo le sbavature cementizie del perimetro interno del telaio di appoggio del coperchio.

La sigillatura finale con malta lungo tutto il perimetro esterno del telaio dovrà essere eseguita in modo da permettere la rifinitura a livello del manto di bitume.

In attesa della presa e maturazione della malta cementizia, tutta l'opera dovrà essere opportunamente protetta con transennatura o quant'altro per evitare la transitabilità sulla superficie; nella posa finale del bitume si dovrà evitare l'occlusione del chiusino con opportune protezioni.

6.9.4 Pozzetto prefabbricato interrato


E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

6.9.5 Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- posa del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

6.9.6 Pali di sostegno (escluse le torri-faro)

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNRUNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10 x 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.


Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare dei Direttori dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola. Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

6.10 Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- FG7R 0,6/1 kV - cavi unipolari con guaina con sezione 10 mm²;
- FG7R 0,6/1 kV - cavi unipolari con guaina con sezione 4 mm²;

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ o equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrato, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante

6.11 Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in gel. pozzetto a gel polimerico reticolato per bassa tensione IP68 comprensivo di morsetti per derivazione, giunto, coni di protezione, resine e cablaggio.


Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm.

6.12 Armature

Armatura con ottica Cut-Off ARIANNA DEFLECTO LED come da scheda tecnica in relazione di calcolo illuminotecnico. telaio portante, calotta in pressofusione di alluminio e coppa in vetro prismatico. Classe di isolamento I. Comprensiva di complesso di alimentazione, modulo ricetrasmittitore ad onde convogliate, lampada,

- Flusso luminoso (Lampada): 4727 lm
- Valori massimi dell'intensità luminosa
 - per 70°: 404 cd/klm
 - per 80°: 58 cd/klm
 - per 90°: 0.30 cd/klm
- Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
- La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G4.
- La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.
- Flusso luminoso (Lampadine): 4716 lm
- Potenza lampade: 64.0 W

A7- SPECIFICHE TECNICHE SUI MATERIALI E SULL'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

7.1 Tubazioni e raccordi

Le descrizioni delle tubazioni di seguito riportate si intendono fornite ed installate, oltre che nel modo indicato nel presente articolo, anche comprensive di quanto descritto nei successivi articoli.

A seconda di quanto descritto negli elaborati di progetto, possono essere usati i tipi di tubazione di seguito descritti.

7.1.1 Tubazioni in acciaio nero trafilato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255-2007, UNI 8863 FA 1 (tubi gas serie media - diametri espressi in pollici) e UNI 7287 (tubi lisci - diametri espressi in mm).

La raccorderia è di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico od al cannello ossiacetilenico.

I tratti da saldare devono essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura deve avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smussi a "V".

Tutte le variazioni di diametro devono essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Per quanto riguarda le curve, è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo così piegato non deve presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non viene accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o tubazioni-valvole di regolazione o simili) si devono usare bocchettoni a 3 pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione OR o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni in acciaio nero devono essere protette con n.2 mani di antiruggine di colore diverso.

La verniciatura deve essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

7.1.2 Tubazioni in acciaio zincato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI EN 10255-2007 UNI 8863 e UNI 8863 FA1 (tubi gas serie normale - diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI 7287 (tubi lisci commerciali - diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi vanno usati raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta è realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o tubazioni-valvole di regolazione o simili) si devono usare bocchettoni a 3 pezzi, con tenuta a guarnizione OR o sistema analogo.

Per i secondi si possono prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto a riguardo delle tubazioni nere.


Le estremità dei tratti così eseguiti vanno poi flangiate.

I vari tratti devono quindi essere zincati a bagno esternamente ed internamente.

La giunzione tra i vari tratti prefabbricati avviene per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto specificatamente, le tubazioni zincate devono essere del tipo catramato e jutato (la catramatura-jutatura viene ripresa anche sui raccordi).

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

7.1.3 Tubazioni in rame ricotto

Trafilato serie pesante secondo UNI – EN 1057-2006.

Le tubazioni vanno poste in opera, possibilmente senza saldature, per i diametri fino a 18 mm.

Qualora sia necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si devono usare raccordi a bicchiere e la saldatura deve avvenire, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare del tipo "Castolin".

Le curve devono essere eseguite tutte con il piegatubi.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari, o simili) avviene mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve sono realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e saldatura come sopra riportato.

Se richiesto, il tubo in rame di diametro fino a 18 mm, viene fornito con guaina aerata in PVC.

7.1.4 Tubazioni in polietilene ad alta densità

a) Per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 e FA 1-91, e UNI 7615 PN 6-10-16 secondo le necessità e/o le richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazione è conforme alle norme UNI 7612/76: del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione è utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm)

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, manicotti, etc.) che le giunzioni fra tratti di tubazione dritti devono essere del tipo a saldare; la saldatura è del tipo a specchio, eseguita con apposita apparecchiatura elettrica, seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice.

Per le diramazioni a "T" si possono usare anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni in PEAD a tubazioni metalliche si devono usare giunti a vite e a manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4"; per diametri superiori si devono usare giunzioni a flange (libere o fisse) sulla tubazione in plastica.

b) Per condotte di 4"-5"-6"-7" specie per gas naturale in pressione, in conformità al D.M. 24/11/84; a norma UNI-ISO 4437 tipo 316, Serie S5.

Per la corretta installazione, le modalità di posa, i vincoli di rispetto e le norme di sicurezza, il riferimento è al citato D.M. 24/11/84 ed alla raccomandazione di installazione dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

7.1.5 Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi


Gli impianti di scarico vengono realizzati in polietilene ad alta densità; riferimento alla norma UNI 8451/83 ed UNI 8453/83.

I tubi ed i raccordi rigidi devono essere fabbricati con polietilene ad alta densità (PE a.d.) opportunamente stabilizzato per resistere all'invecchiamento e per sopportare eventuali condizioni di esercizio particolari.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono avere le seguenti caratteristiche:

- densità 0,955 g/cm³;
- indice di fusione 0,4÷0,8 g/10 min.;
- resistenza termica -40÷+100 °C;
- coefficiente di dilatazione 0,2 mm/m/°C;
- stabilizzazione contro la luce: aggiunta di 2% di nerofumo;
- accorciamento massimo tollerato: 1 mm/m (mediante malleabilizzazione).

I tubi vengono fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'inietto-fusione.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

7.1.6 Tubazioni in multistrato metal-plastico

La tubazione è costituita da tre strati:

- strato interno, a contatto con l'acqua da addurre, in polietilene VPE-b;
- strato intermedio in alluminio;
- strato esterno in PEHD.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura di esercizio 0-70°C; temperatura di punta massima 95°C per 50 ore/anno, con garanzia 50 anni;
- pressione massima di esercizio 10 bar con temperatura fino a 70°C.

La lavorazione viene eseguita secondo le seguenti operazioni principali:

- taglio della tubazione con apposita macchina tagliatubi prevista dalla Ditta produttrice;
- sbavatura dell'estremità del tubo tagliato e eliminazione dei trucioli mediante apposito attrezzo;
- rettifica del tubo mediante calibratore;
- inserimento del raccordo di ottone nel tubo fino all'arresto (non è necessaria la lubrificazione del nipplo e dell'O-ring);
- posizionamento della ganaschia della macchina per la pressatura (prevista dalla Ditta produttrice, e opportunamente preparata) sull'anello del raccordo;
- pressatura.

Le tubazioni di diametro esterno non superiore a 26 mm possono essere curvate con apposita pinza piegatubi (prevista dalla Ditta produttrice).

7.1.7 Posa in opera

In base alla portata richiesta la velocità attraverso rubinetti di regolazione, apparecchi di misura, valvolame, non dovrà superare i valori indicati dalle case costruttrici e comunque quelli che possono determinare rumorosità o vibrazioni.

Il valvolame dovrà essere del tipo adatto per le pressioni e temperature di esercizio massime previste.

8.1.7.1 Tubazioni in acciaio

Tutte le tubazioni devono essere installate a regola d'arte, in particolare con collegamenti dritti a squadra e mediante l'impiego di staffaggi per guida, sostegno e fissaggio. Per i diametri non superiori a 2" il fissaggio potrà essere effettuato anche con collari pensili e regolabili.


I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente (Appendice T della norma UNI 9182):

Diametro nominale (DN)	Interasse massimo (m)
15-32	2,0
40-80	2,5
100-150	4,0
oltre 150	5,0

Tutte le tubazioni di adduzione acqua (in vista o incassate entro le strutture), sia calda che fredda, dovranno essere totalmente coibentate con apposite guaine in materiale espanso (spessore minimo 9 mm), al fine di prevenire dispersioni di calore e fenomeni di condensa.

7.1.7.2 Tubazioni in materiale plastico

L'installazione delle tubazioni non metalliche dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica			

Le tubazioni in PP-R saranno installate solo sotto traccia.

Le tubazioni in multistrato sospese avranno appoggi a forma semicircolare e lunghezza pari ad almeno 1 diametro. La distanza fra gli appoggi non dovrà essere superiore ai seguenti valori:

Diametro esterno (mm)	Distanza appoggi (m)
50-75	1,50
90-140	2,00
160-200	2,30
oltre 200	2,50

Le tubazioni interrate in PE-AD saranno collocate ad una profondità minima di m 1 (salvo diversa prescrizione in funzione dei carichi, gelo ecc;), esse saranno posate su un letto di sabbia (o materiale similare) di 15 cm e ricoperte con questa per almeno 20 cm.

7.1.7.3 Criteri realizzativi

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni del punto 20 della norma UNI 9182. Le distribuzioni di acqua fredda e calda dovranno avere in ogni punto di erogazione all'incirca la stessa pressione (al fine di evitare colpi di ariete, ecc.), per questo l'Appaltatore dovrà installare idonei sistemi (valvole di regolazione, riduttori di pressione, ecc.).

Nel caso di tubazioni incassate, in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Il valore ammissibile di differenza di temperatura tra il punto di preparazione dell'acqua calda e l'utenza più sfavorita non dovrà superare 2°C per cui, se necessario, per le tubazioni di acqua calda dovrà essere installata apposita coibentazione.

Le colonne montanti di palazzi pluripiano, di acqua calda e/o fredda, saranno realizzate in acciaio zincato e dovranno essere provviste di:

alla base, di organo di intercettazione, di eventuale organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (di diametro > 1/2")

alla sommità di ammortizzatori di colpo di ariete.

I dispositivi di ammortizzamento del colpo di ariete saranno del tipo idropneumatico (a cuscino di aria ripristinabile). Le sovrappressioni inerenti saranno calcolate come indicato dalla Appendice Q della norma UNI 9182.


Nell'attraversamento di strutture (verticali e/o orizzontali) le tubazioni dovranno essere poste all'interno di controtubi, in acciaio zincato o materiale plastico, preventivamente installati e sporgenti dalle strutture stesse di almeno 25 mm.

L'impianto idraulico non dovrà generare in ambiente livelli sonori superiori a quelli stabiliti al punto 23.4. della norma UNI 9182, in base al rumore di fondo. Per garantire tali prestazioni l'Appaltatore dovrà realizzare l'impianto adottando in particolare i provvedimenti indicati al punto 23.5 della norma UNI

7.1.7.4 Posa di tubazioni a vista

I Tubi devono essere fissati in modo da impedire il passaggio di onde sonore dall'impianto alla parete. L'insonorizzazione viene ottenuta con braccialetti muniti di inserti di gomma.

Alternativamente, con fissaggi privi di elementi insonorizzanti, il fissaggio dei tubi deve avvenire all'esterno dell'isolamento delle tubazioni.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

La distanza tra due bracciali di sostegno, per tubazioni orizzontali, varia da 1 a 2 m in funzione del diametro:

- diametro esterno 16-20 mm distanza supporti = 1 m
- diametro esterno 26 mm distanza supporti = 1.5 m
- diametro esterno 32-50 mm distanza supporti = 2 m

7.1.7.5 Posa di tubazioni sotto-traccia a pavimento

Le tubazioni installate a pavimento devono essere fissate ad una distanza massima di 80 cm tra un fissaggio e l'altro. E' necessario prevedere un fissaggio 30 cm prima e dopo ogni curva.

7.1.7.6 Posa di tubazioni sotto traccia nelle pareti in laterizio

Nei punti di incrocio le tubazioni devono essere fissate con un cavetto.

Evitare di piegare ad angolo le tubazioni su spigoli o sporgenze (pericolo di rottura).

7.1.7.7 Pulizia delle tubazioni e prova di pressione

Tutte le tubazioni sono da sciacquare dopo il montaggio. Le tubazioni devono essere sottoposte a prova di pressione prima di essere ricoperte definitivamente. Per la prova di pressione valgono le norme vigenti.

La pressione di prova deve essere il 50% superiore a quella di esercizio. La caduta di pressione durante la prova non deve superare 0,1 bar/h.

7.1.8 Isolamento

Le tubazioni di adduzione dell'acqua calda vanno coibentate con materiali e spessori minimi previsti dal D.P.R. 412/93 e norma UNI 10376.

Le tubazioni dell'acqua fredda sanitaria vanno coibentate in funzione anticondensa.

I raccordi per i rubinetti vanno coibentati in funzione anticondensa e acustica.

7.1.9 Tubazioni in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione

Di colore bianco, per piccoli diametri, atta a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 Kg/cm², UNI 9338/88 ed UNI 9349/88.

La tubazione deve essere del tipo "a memoria termica" tale cioè che, riscaldata ad una temperatura dell'ordine di 130°C, riassuma la forma originaria.

La raccorderia è tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni in rame ricotto.

Per le curve strette si usano graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni devono essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione sia inevitabile, viene eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla Ditta costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

7.1.10 Giunti di dilatazione

Nelle distribuzioni, nei collegamenti delle tubazioni ai supporti e negli ancoraggi si deve tenere conto delle dilatazioni e restrizioni dei tubi.


Ove possibile, tali movimenti devono essere assorbiti dalle curve e dal tracciato delle tubazioni, ed i supporti devono essere previsti in questo senso.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari sono del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare per le tubazioni zincate.

Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, possono essere utilizzati compensatori in neoprene.

Per le tubazioni del vapore e della condensa vengono utilizzati compensatori di dilatazione assiali di tipo telescopico a soffietto con pareti corrugate onde evitare pericolosi ristagni di condensa e ridurre al minimo le perdite di carico.

La pressione nominale dei compensatori non deve essere mai inferiore a PN 12, e comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

7.1.11 Modalità di installazione delle tubazioni

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possono, col tempo, comprometterne le funzioni.

Nei punti più alti delle distribuzioni sono previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvole di sfogo, e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o i pavimenti, devono essere protette da manicotti in acciaio nero dello spessore minimo di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento delle tubazioni stesse.

Le tubazioni sono poste in opera senza svergolarle o sformarle, e correranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera delle tubazioni.

Tutte le sbavature vanno eliminate ai tubi prima della posa in opera.

E' permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm di diametro, purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non sono accettati.

Le estremità delle tubazioni devono essere ben chiuse o tappate dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

7.1.12 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione devono essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 1,5 volte superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore a 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova, le tubazioni devono essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.

Tale operazione deve durare per un periodo sufficiente a garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

7.1.13 Tubazioni in rame per il trasporto di fluido frigorifero

I percorsi definitivi delle tubazioni, dalle pompe di calore ubicate in esterno fino alle unità ambiente, saranno verificate e concordate con la D.L. in base ai rilievi di cantiere.

La rete di distribuzione del fluido frigorifero (R410A) ed i collegamenti delle macchine saranno realizzati con tubazioni in rame idonee per uso frigorifero preisolate, in rame fosforoso disossidato C1220 (CU-DHP). Le derivazioni saranno realizzate utilizzando giunti, collettori e riduzioni e pezzi speciali originali del sistema installato e riportati negli schemi funzionali.


Saranno utilizzate sempre le tubazioni con i diametri previsti, indicati negli schemi funzionali.

Il collegamento della tubazione è del tipo "terminale a diramazione". Ciò significa che la tubazione del refrigerante proveniente dalla sezione esterna è diramata a livello del terminale e collegata quindi a ciascuna delle sezioni interne.

Il metodo di collegamento consiste in connessioni a cartella per le unità interne, connessioni a flangia per la tubazione della sezione esterna ed ancora connessioni a cartella per la tubazione del liquido. Le sezioni diramate sono saldate.

Le tubazioni prima dell'uso dovranno essere accuratamente soffiate con gas inerte asciutto. Sarà necessario accertarsi che le superfici interne dei tubi siano perfettamente pulite e prive di tracce di zolfo, ossidi, polvere, sporcizia, trucioli, oli, umidità e qualsiasi altro agente contaminante.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe di qualità per brasatura forte all'argento impiegando idonei disossidanti.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

Per i cambi di direzione delle tubazioni aventi un $\varnothing \geq 18$ mm saranno utilizzate curve prefabbricate, Nelle derivazioni nelle quali i tubi sono giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Eventuali compensatori di dilatazione per i tubi di rame fino al diametro esterno di 20 mm potranno essere del tipo ad Omega. Oltre tali diametri, i compensatori di dilatazione saranno del tipo assiale con soffiutto e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi d'ancoraggio della tubazione. I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di giunti assiali le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di giunti elastici antivibranti e comunque in accordo con le prescrizioni di montaggio fornite dal costruttore del sistema.

7.2 Isolamenti termici

7.2.1 Isolamenti tubazioni

Tutte le tubazioni della rete termica e le canalizzazioni dovranno essere adeguatamente isolate.

L'isolamento deve rispondere ai requisiti indicati nel DPR 412 allegato B tabella 1 (sotto riportato) e nelle norme UNI.


Allegato B DPR 412 del 26/08/93 e successivi aggiornamenti.

ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

Conduttività termica dell'isolante W/m°C	Diametro esterno della tubazione in mm					
	< 20	Da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

I montanti verticali devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolante indicato in tabella, vanno moltiplicati per 0.5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori riportati in tabella vanno moltiplicati per 0,3.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solamente dopo la prova di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e deve essere eseguito per ogni singolo tubo.

A secondo di quanto previsto negli altri elaborati di progetto, si usano i seguenti tipi di isolamento:

a) guaina (lastra per i diametri più elevati) isolante flessibile estrusa a cellule chiuse, di colore nero, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, prodotta per estrusione e vulcanizzazione, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile (secondo UNI 10376) a +0°C: 0,036 W/mc°C
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu = 5000$
- reazione al fuoco: classe 1, con omologazione del Ministero dell'Interno
- spessore dello strato isolante progressivo
- marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (secondo D.M. 26/06/84, art. 2.6 e 2.7)
- temperatura d'impiego da -40 a +105°C

Posto in opera per infilaggio, incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulizia delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro devono essere della stessa Ditta produttrice dell'isolante.

Se necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento avviene in doppio strato, a giunti sfalsati.

b) guaina (lastra per i diametri più elevati) isolante flessibile estrusa a cellule chiuse, di colore nero, composta da schiuma elastomerica a base di gomma sintetica espansa, prodotta per estrusione e vulcanizzazione, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica alla temperatura media di +40°C: 0,040 W/mc°C
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu = 2000$
- reazione al fuoco: classe 1, con omologazione del Ministero dell'Interno richiesta
- spessore dello strato isolante progressivo.

La posa in opera deve avvenire con le stesse modalità ed impiegando gli stessi materiali già descritti nel precedente punto c).


Se necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento avviene in doppio strato, a giunti sfalsati.

A 7.2.2 Finitura degli isolamenti

A secondo di quanto prescritto negli elaborati di progetto, vengono usati i seguenti tipi di finitura:

a) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo la generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avviene, previa bordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

La giunzione tra i tratti cilindrici avviene per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, diramazioni, etc., sono pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino può essere a settori, fissati con viti autofilettanti e rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta devono essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera vapore o con apposito sigillante.

b) rivestimento con guaina in materiale plastico autoestinguente (tipo Sitafol o Isogenopak o simile).

Sigillato lungo le giunzioni con apposito sigillante fornito dalla stessa Ditta produttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine).

Tutte le curve, diramazioni, etc., devono essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate devono essere usati collarini in alluminio.

c) plasticatura esterna in benda apprettata e fibrocemento liscio oppure Gescol, completo di collarini alle testate in alluminio.


Particolare cura deve essere posta nella sigillatura dei giunti, per le finiture di tipo a) e b), nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

7.3 Unità terminali e corpi scaldanti/raffreddanti

Caratteristiche tecniche generali

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, D.Lgs. 81/2008, ecc.);
- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove possibile le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali. ^[SEP]Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati. ^[SEP]La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:
 - qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
 - maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche;
 - silenziosità di funzionamento per gli apparecchi con parti e/o meccanismi in movimento;
 - servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci..

Modalità di posa in opera

Generalità

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e le buone regole dell'arte.

Per alcuni apparecchi descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Modalità di posa in opera per unità terminali scaldanti/raffreddanti a vista

Tutti gli apparecchi dovranno essere sostenuti e fissati alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche (come precisato nell'apposito capitolo), senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. A tal proposito dovranno essere utilizzati supporti e/o fissaggi e/o ancoraggi forniti possibilmente dalla casa costruttrice dell'apparecchio.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili).

Le unità montate in vista a parete dovranno essere posizionate in modo coordinato ed armonizzato con la eventuale modularità della parete, centrate in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

Quelle montate a vista a soffitto o controsoffitto dovranno essere posizionate in modo coordinato ed armonizzato oltre con gli altri componenti a soffitto (quali corpi illuminanti e così via) ed anche con l'orditura del controsoffitto, e quindi centrate in modo appropriato, anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso.


Pertanto il loro posizionamento preciso deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente sul debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze tecniche di un corretto funzionamento, di una corretta distribuzione del calore e di un agevole accesso per manutenzione.

Il posizionamento degli apparecchi, le modalità di collegamento alle tubazioni di alimentazione, i sistemi di supporto ed ancoraggio e di fissaggio alle parti edili, dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo l'eventuale sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione) né per i componenti impiantistici, né per le parti edili.

Le tubazioni collegate agli apparecchi non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchi stessi e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione degli apparecchi e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

Prove, controlli e certificazioni

Tutti gli apparecchi dovranno generalmente (ove fisicamente possibile) portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine, sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata, il nome del produttore (marca), i dati tecnici e prestazionali e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutti gli apparecchi, dovranno essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.

Per tutti gli apparecchi mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchi (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli apparecchi, pur se già installati, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutte gli apparecchi che debbano essere corredati di certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra Europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.


7.4 Apparecchiature per la produzione di freddo e simili

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

Tutte le apparecchiature per la produzione del freddo o simili, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	File: CSA_parte tecnica.doc	
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica		

(UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc.);

- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (ad esempio per le macchine frigorifere: potenza, fluido frigorifero, kg di carica, ecc.).

Nel presente Elaborato non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra e/o di quanto riportato nelle caratteristiche tecniche dettagliate nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco Descrittivo delle Voci, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/macchinari non rispondenti saranno rifiutati. In ogni caso le centrali frigorifere dovranno rispettare anche il Regolamento Europeo 842/2006/CE su alcuni gas fluosurati ad effetto serra.

La scelta delle macchine dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- efficienza energetica sia a carico massimo nelle condizioni nominali di prova secondo UNI EN 14511:2011 (EER = *Energy Efficiency Ratio* in refrigerazione; COP = *coefficient Of Performance*) che stagionale (in refrigerazione ESEER = *European Seasonal Energy Efficiency Ratio* secondo Eurovent, con fattori di pesatura 3% a carico 100%, 33% a carico 75%, 41% a carico 50%, 23% a carico 25%);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

In ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a $0,04 \div 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2 / \text{kW}$. In generale, salvo specifiche indicazioni diverse, non saranno accettate macchine con classe di efficienza energetica inferiore a "B" secondo Eurovent. Si precisa che le condizioni nominali di prova (a carico 100%) valutate in conformità alla UNI EN 14511:2011 potranno non coincidere (ed in genere non coincideranno) con quelle reali di esercizio di progetto: le potenze frigorifere (e termiche per le pompe di calore) richieste in progetto dovranno essere rese alle condizioni reali di esercizio di progetto.

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data assolutamente preferenza a macchine con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda la silenziosità, i gruppi con compressori scroll o a vite saranno in generale tutti in versione insonorizzata ("low noise"), salvo che non sia espressamente richiesta la versione "Extra Low Noise".


I fluidi frigoriferi delle macchine a compressione saranno esclusivamente HFC: R134a o R410A per macchine centrifughe o a vite, R410A per altri tipi di macchine, essendo comunque ammesso in questo ultimo caso (salvo specifiche indicazioni diverse) R407C.

Gli scambiatori di calore saranno ampiamente dimensionati, sia per favorire l'efficienza energetica del ciclo frigorifero, che per avere basse perdite di carico lato acqua.

Salvo indicazioni diverse più restrittive, contenute nelle specifiche tecniche relative ai singoli macchinari riportate nel seguito, sono ammesse valvole di espansione termostatiche (equalizzate) solo fino a potenze frigorifere nominali di 100 kW; oltre, esclusivamente valvole di espansione elettroniche.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchiature per la produzione di freddo e simili di seguito elencati:

Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

	Committente: HERA S.p.A.	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci.

Modalità di posa in opera

Alcune delle modalità di posa in opera sono già descritte nell'Elenco Prezzi di Appalto dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Generalità

Tutte le macchine dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la manutenzione ordinaria e straordinaria.


I macchinari quali gruppi refrigeratori, pompe di calore, unità motocondensanti e simili dovranno essere dotati di:

- supporti antivibranti adeguatamente dimensionati in relazione al carico, al tipo di macchina ed alle caratteristiche elastiche della struttura edilizia di sostegno, a molla o a blocco di neoprene, fissati sia al gruppo che alle strutture edili. I supporti dovranno anche tener conto delle sollecitazioni sismiche, con riscontri laterali che ne impediscano sia il ribaltamento che gli spostamenti laterali in ogni direzione sotto l'effetto del sisma;
- giunti antivibranti in neoprene o gomma sulle tubazioni di ingresso ed uscita dell'acqua dalla macchina;
- termometri a quadrante a gas inerte, in acciaio inox, con classe di precisione 1, posti su ciascuna tubazione in entrata - uscita dell'acqua dalla macchina;
- un manometro per misura doppia completo di collegamenti e di rubinetti di intercettazione di presa su ciascuna coppia di tubazioni in entrata - uscita dalla macchina;
- rubinetti di scarico dell'acqua;
- scarichi delle valvole di sicurezza, degli spurghi, troppo pieno, ecc., convogliati direttamente nelle reti generali di raccolta o nelle immediate vicinanze di pilette o pozzetti, onde evitare spargimenti di acqua e successivi ristagni;

Per le macchine installate all'esterno i termometri ed i manometri di cui ai precedenti punti dovranno essere protetti contro le intemperie (ad esempio con tettucci in plexiglass o in lamiera) ed installati in modo che dai bulbi o dagli attacchi sulle tubazioni non si infiltrino, attraverso gli isolamenti termici, acqua di pioggia; parimenti le valvole di intercettazione dovranno essere installate con le leve o i volantini di manovra posizionati in modo tale da evitare infiltrazioni d'acqua attraverso l'isolamento termico (ad esempio potranno essere montate con le leve di manovra o il volantino in posizione laterale o, se ciò non crea problemi di azionamento, in posizione inferiore).

Le tubazioni collegate alle macchine non dovranno gravare con il loro peso sulle macchine stesse e/o sui loro attacchi flangiati o filettati; i collegamenti dovranno essere eseguiti con l'interposizione di giunti elastici antivibranti ed in modo tale da poter essere facilmente smontati per la manutenzione dei vari componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio di parti della macchina. Qualora i diametri degli attacchi idronici sulle macchine siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo - partenza, saranno interposti dei tratti di tubazioni tronco-conici con angolo di conicità non superiore a 15° (filettati o flangiati), di raccordo fra attacchi della macchina e tubazioni o valvolame.

Protezione e pulizia degli apparecchi

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev. 00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Tutti i macchinari e/o gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà macchinari o apparecchi insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei macchinari o parti di essi che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

Prove, controlli e certificazioni

Ogni macchina, conformemente alle normative vigenti ed in particolare alla "Direttiva Macchine" Comunitaria, sarà dotata di certificazione CE, redatta e rilasciata da:

- Costruttore:

* nel caso la macchina giunga in cantiere completa ed assemblata, corredata di tutta la parte elettrica, completamente cablata;

* nel caso la macchina, pur se giunta in cantiere disassemblata, venga ivi assemblata e completata con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;


- Appaltatore (installatore):

* nel caso la macchina giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblata e venga assemblata in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in questi casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Le prestazioni delle macchine dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente, le certificazioni di Eurovent o di altro Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Si rammenta che in ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a $0,04 \div 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2/\text{kW}$.

In assenza di certificazioni Eurovent o simile, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di far testare e certificare tutte le prestazioni di una o più macchine presso Eurovent o presso altro laboratorio autorizzato: se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura e spese una nuova serie di test con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che una o più macchine vengano collaudate in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

	Committente: HERA S.p.A. Commessa: Opere di modifica del centro di raccolta differenziata per rifiuti urbani ed assimilati ubicato nel comune di Zola Predosa	Data: 28.03.2019	Rev.00
	Documento: Capitolato Speciale di Appalto – Parte Tecnica	File: CSA_parte tecnica.doc	

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni sulle macchine già giunte in cantiere ed eventualmente anche installate: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.