

COMUNE DI SASSO MARCONI



AREA "EX ALFA WASSERMANN" COMUNE DI SASSO MARCONI, FRAZIONE DI BORGONUOVO

PNRR - MISSIONE M5C2-COMPONENTE C2-INVESTIMENTO 2.3
PROGETTO PINQUA QUALITA' DELL'ABITARE
FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU
RUP: ING. ANDREA NEGRONI ASSESSORE: GIANLUCA ROSSI
CUP B99J20002220001

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DEGLI IMMOBILI E DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE AMMESSI AL FINANZIAMENTO

PROPONENTE:



COMUNE DI SASSO MARCONI
P.ZZA DEI MARTIRI DELLA
LIBERAZIONE N.6
40037 SASSO MARCONI (BO)

TECNICO RESPONSABILE:

Ing. Alessandra Senesi
Dott. Alessandro Michelini
Ing. Francesco Faraone

GRUPPO DI LAVORO:




TITOLO ELABORATO :	Capitolato
--------------------	------------

CODICI :	CODICE COMMESSA	TIPOLOGIA PROGETTO	TEMA	TIPO ELABORATO	REVISIONE CORRENTE	SCALA
RIFERIMENTI ELABORATO: OOUU-23	CIG: 9568925EB3	PRELIMINARE	GEN	RL	01	-
file: 5273pinqua_OOUU-23_GEN_RL_01_Capitolato						


REV.	DATA		NOTE DI REVISIONE:	REDDATTO		APPROVATO
	EMISSIONE					
1	DICEMBRE 2023	EMISSIONE		Galileo Ingegneria		F.Faraone
	DICEMBRE 2023	EMISSIONE		Galileo Ingegneria		F.Faraone

PROTOCOLLI E VISTI:


	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.00
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

INDICE


A1. OGGETTO DELL'APPALTO	7
A2. DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE	7
A3. OSSERVANZA DI LEGGI E DI NORME	8
A4. OBBLIGHI ED ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	9
A5. NORME GENERALI SUI MATERIALI	14
A5.1 APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	14
A5.1.1 Generalità	14
A5.1.2 Marcature CE	15
A5.1.3 Materiali e prodotti per uso strutturale	16
A5.1.4 Materiali e componenti elettrici	16
A5.2 CAMPIONATURE E PROVE TECNICHE	16
A5.3 ACQUA E LEGANTI	18
A5.3.1 Acqua	18
A5.3.2 Acqua per lavori di pulitura	18
A5.3.3 Calci	18
A5.3.4 Cementi	19
A5.3.5 Leganti	19
A5.3.6 Additivi per calcestruzzi	21
A5.4 MATERIALI INERTI	22
A5.4.1 Caratteristiche degli inerti per strati di collegamento di pavimentazioni bituminose (binder)	22
A5.4.2 Caratteristiche degli inerti per strati di usura di pavimentazioni bituminose (binder)	23
A5.4.3 Caratteristiche degli inerti per sottofondazioni stradali	23
A5.4.4 Caratteristiche degli inerti per opere in c.a.	25
A5.5 BITUMI ED EMULSIONI BITUMINOSE	26
A5.6 MATERIALI FERROSI – PRODOTTI DI ACCIAIO	28
A5.6.1 Acciaio per armature di conglomerato cementizio	28
A5.6.2 Reti e tralicci elettrosaldati	29
A5.6.3 Acciaio per segnaletica verticale	29
A5.6.4 Pali illuminazione	34
A5.7 ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A.	37
A5.8 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	38
A5.8.1 Generalità	38
A5.8.2 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso	38

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	


A5.8.3 Acciaio	40
A5.9 PRODOTTI PER LA PAVIMENTAZIONE	44
A5.9.1 Prodotti in calcestruzzo per pavimentazioni	44
A5.10 TUBAZIONI	45
A5.10.1 Tubi e raccordi di PVC rigido	46
A5.10.2 Tubi e raccordi per fognature e scarichi interrati	47
A5.10.3 Tubi e raccordi per adduzione d'acqua	47
A5.10.4 Tubi, raccordi e valvole per fognature e scarichi in pressione	47
A5.10.5 Tubi e raccordi per fognature e scarichi interrati non in pressione	48
A5.10.6 Tubi in acciaio per condotte interrate acqua	48
A5.10.7 Pezzi speciali in acciaio per tubazioni acqua	48
A5.10.8 Guarnizioni in gomma delle tubazioni	48
A6. SPECIFICHE TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI	49
A6.1 SCAVI	49
A6.1.1 Generalità	49
A6.1.2 Allontanamento e deposito delle materie di scavo	50
A6.1.3 Determinazione sulle terre	50
A6.1.4 Scavi di fondazione	50
A6.2 DEMOLIZIONI IN GENERE	52
A6.3 RIEMPIMENTI E RINTERRI DI SCAVI	53
A6.3.1 Rilevati stradali, fondazioni stradali e rinterri	54
A6.4 PAVIMENTAZIONI	56
A6.4.1 Pavimenti	56
A6.4.2 Sottofondi	56
A6.4.3 Pavimenti in getto di cemento	57
A6.4.4 Pavimentazioni bituminose	58
A6.4.5 Marciapiedi	65
A6.5 OPERE IN C.A.	66
A6.5.1 Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato	66
A6.5.2 Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato	69
A6.5.3 Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato	71
A6.5.4 Casseforme per le strutture in calcestruzzo semplice e armato	82
A6.6 RETI E SOTTOSERVIZI	84
A6.6.1 Riferimenti normativi	84
A6.6.2 Materiali	85
A6.6.3 Posa ed assemblaggio	90
A6.6.4 Posa condotte acqua, gas e fognatura in pressione	94

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A6.6.5 Protezione delle tubazioni	96
A6.6.6 Condotte in pvc per acquedotti e fluidi in pressione	97
A6.6.7 Giunzione tubi pvc per fognature a gravità	98
A6.6.8 Prove di tenuta delle condotte e foderi	98
A7. SPECIFICHE TECNICHE SUI MATERIALI E SULL'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	106
A7.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti	106
A7.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti – cavi e conduttori	107
A7.2.1 Isolamento dei cavi	107
A7.2.2 Colori distintivi dei cavi	107
A7.2.3 Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse	107
A7.2.4 Sezione minima dei conduttori di neutro	108
A7.2.5 Sezione minima dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali	108
A7.2.6 Propagazione del fuoco lungo i cavi	110
A7.2.7 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi	110
A7.3 Canalizzazioni	110
A7.3.1 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione	110
A7.4 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, o in cunicoli non praticabili	112
A7.5 Protezione contro i contatti indiretti	113
A7.6 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti	113
A7.6.1 Elementi di un impianto di terra	113
A7.6.2 Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione	114
A7.6.3 Protezione mediante doppio isolamento	114
A7.6.4 Protezione delle condutture elettriche	115
A7.7 Qualità e caratteristiche dei materiali	115
A7.7.1 Generalità	115
A7.7.2 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato	116
A7.7.3 Interruttori scatolati	117
A7.7.4 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione	117
A7.7.5 Quadri di comando e distribuzione in lamiera	117
A7.7.6 Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante	118
A7.8 Cavidotti – Pozzetti – Blocchi di fondazione – Pali di sostegno	118
A7.8.1 Cavidotti	118
A7.8.2 Pozzetti	119
A7.8.3 Chiusini	119
A7.8.4 Pozzetto prefabbricato interrato	121
A7.8.5 Blocchi di fondazione per pali	121

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A7.8.6 Pali di sostegno (escluse torri faro)	121
A7.9 Linee	122
A7.10 Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti	123
A8. OPERE DI VERDE PUBBLICO	123
A8.1 Definizioni generali	123
A8.2 Difesa della parte epigea degli alberi	123
A8.3 Difesa della parte ipogea degli alberi	124
A8.3.1 Difesa degli alberi dai ricarichi di terreno	124
A8.3.2 Difesa degli alberi da abbassamento terreno	124
A8.3.3 Difesa degli alberi da scavi	125
A8.3.4 Difesa degli alberi da manufatti	125
A8.3.5 Difesa degli alberi dal transito di veicoli da cantiera	125
A8.3.6 Difesa degli alberi da abbassamento della falda freatica	126
A8.4 Abbattimento alberi esistenti	126
A8.5 Accantonamento degli strati fertili di suolo e del materiale di scavo	126
A8.6 Terreno agrario di riporto	127
A8.7 Substrato di coltivazione	128
A8.8 Geotessuti	129
A8.9 Materiali vegetali	129
A8.10 Alberi e cespugli	130
A8.11 Arbusti	131
A8.12 Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli	131
A8.12.1 Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca	132
A8.12.2 Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi	132
A8.13 Sistemi di ancoraggio alberi	132
A8.14 Pacciamatura	133
A8.15 Preparazione del terreno e semina del tappeto erboso	133
A8.16 Sementi	134
A8.17 Impianto di irrigazione	134
A8.18 Attrezzature ricreative o di arredo	134
A 9 NORME PER LA MISURAZIONE	135
A9.1 Scavi in genere	135
A9.2 Rilevati, rinterrati e riempimenti	136
A9.4 Tubazioni in genere	136
A9.5 Mano d'opera	136
A9.6 Noleggi	136
A9.7 Trasporti	137

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	


A0. PREMESSA

La legge 17 agosto 1942, n. 1150, legge urbanistica e la maggior parte delle leggi regionali sul governo del territorio sono state pubblicate oltre venti anni fa quando gli aspetti ambientali trattati dai criteri del presente capitolo non costituivano aspetti rilevanti nella pianificazione urbanistica o lo erano in misura insufficiente. I criteri progettuali di questo capitolo hanno la finalità di garantire un livello minimo di qualità ambientale e urbana degli interventi edilizi che includono: opere sulle aree di pertinenza dell'edificio da costruire o ristrutturare (parcheggi, aree pedonali, aree pavimentate, aree verdi, ecc.); opere previste da piani attuativi (realizzazione di strade locali, piazze, percorsi pedonali e ciclabili, infrastrutture tecnologiche, ecc.)

I criteri ambientali minimi in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n.50 si applicano ai progetti che includono modificazioni dello stato dei luoghi (quali i progetti di nuova costruzione, i progetti di ristrutturazione urbanistica e i progetti di ristrutturazione edilizia), con lo scopo di:

- ridurre la pressione ambientale degli interventi sul paesaggio, sulla morfologia, sugli ecosistemi e sul microclima urbano;
- contribuire alla resilienza dei sistemi urbani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici;
- garantire livelli adeguati di qualità ambientale urbana (dotazioni di servizi, reti tecnologiche, mobilità sostenibile, ecc.).

Il dettaglio della verifica dei criteri è contenuta all'interno dell'elaborato "G13_ Applicazione CAM", nella quale sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A1. OGGETTO DELL'APPALTO

Il **COMUNE DI SASSO MARCONI** (che nel proseguo del presente atto verrà altresì definita "Stazione Appaltante" o "Committente") intende provvedere all'affidamento delle seguenti opere:

OPERE DI URBANIZZAZIONE DEL COMPARTO AN.1 di Sasso Marconi situato a Borgonuovo di Sasso Marconi al confine con il comune di Casalecchio di Reno.

Le opere interessano i terreni contraddistinti catastalmente al foglio 14, mappali 1, 74, 146, 576, 430, 431 di proprietà Alfa Wassermann Spa;


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

Sono ricompresi 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 di scavo e rinterro: scavi a sezione obbligata per opere di fondazione stradale, fognature, canalizzazioni e simili, pozzetti, plinti di fondazione, compresi i rinterri;
- opere in c.a.: esecuzione di massetti in c.a., fondazione pali illuminazione, fondazione pali di sostegno della segnaletica verticale;
- realizzazione di pavimentazioni stradali, marciapiedi e piste ciclopedonali
- realizzazione nuovo impianto di illuminazione pubblica e reti tecnologiche in genere;
- realizzazione nuove fognature acque nere e bianche;
- realizzazione opere a verde;
- installazione di elementi di arredo urbano;
- realizzazione di segnaletica stradale orizzontale e verticale.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A3. 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, sia 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 approvata 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 16/07/1992
- L. 05/11/1971 n. 1086 – D.M. 14/02/1992: acciai per cemento armato e da carpenteria.
- D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 e D.Lgs. 106/09
Testo Unico della Sicurezza in attuazione dell'art. 1 della L. 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro D.M. 14/01/2008
- Testo Unico Ambientale D. Lgs. 152/2006

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del D.M. 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche ed integrazioni. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

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

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

- Leggi, Decreti, Regolamenti e Circolari vigenti nella Regione, nella Provincia e nel 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 dell'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 ed integrazioni.


	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A4. OBBLIGHI ED ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Nell'installazione e nella gestione del cantiere l'Appaltatore è tenuto ad osservare tutte le norme del Decreto Legislativo n. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, richiamate ed esplicitate nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento, in relazione alla specificità dell'intervento ed alle caratteristiche localizzative, anche le norme del Regolamento Edilizio e di Igiene e le altre norme relative a servizi e spazi di uso pubblico del Comune di Sasso Marconi (BO), nonché le norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.


Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi appresso riportati, di cui l'Appaltatore ha tenuto conto nella formulazione della propria offerta e pertanto senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

1. L'eventuale integrazione del rilievo plano-altimetrico della situazione ante-operam secondo le indicazioni del Direttore dei lavori o le necessità del cantiere;
2. il tracciamento di tutte le opere di progetto;
3. l'accertamento dell'eventuale presenza sull'area di reti di impianti aeree, superficiali o interrate relative a tutti i sotto servizi o diicoli e canalizzazioni non dichiarate sugli elaborati dal progettista sulla base delle indicazioni fornite dagli enti, fermo restando che, nel caso necessiti lo spostamento, gli oneri relativi delle operazioni necessarie rimarranno a carico dello Appaltatore.
4. Nello specifico l'Impresa è tenuta ad interpellare, prima dell'inizio dei lavori, tutti gli Enti gestori di servizi del sottosuolo (quali ad esempio ENEL, TELECOM, HERA, etc.), per evitare in corso d'opera eventuali danneggiamenti o interferenze con i sotto servizi esistenti.
5. L'Impresa è tenuta inoltre ad accordarsi con gli Enti suddetti per le particolari procedure di esecuzione delle opere previste dal progetto, ricadenti nell'ambito di interferenza dei servizi stessi.
6. L'Impresa è quindi tenuta ad effettuare tutti i saggi necessari, a insindacabile giudizio del D.L., per determinare l'esatta ubicazione e dimensione dei servizi del sottosuolo al fine di definire esattamente il tracciato e l'impronta delle opere da eseguire;
7. L'acquisizione tempestiva di tutte le autorizzazioni o licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione del cantiere, nonché, in genere, di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto, comprendendo in esse le spese di istruttoria, permesso, sopralluogo, di concessione, etc.;
8. Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori, ove abbia a svolgersi il traffico, e ciò secondo le particolari indicazioni della Direzione Lavori, del Comando dei Vigili Urbani, e in genere con l'osservanza delle norme dettate dal Nuovo Codice della Strada - 16 Dicembre 1992 n° 495 e successive

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	


modifiche ed integrazioni. In particolare dovranno essere preventivamente concordati con il Comando dei Vigili Urbani, ed esposti, cartelli riguardanti le deviazioni al traffico conseguenti ai lavori al fine di informare preventivamente la cittadinanza e limitarne quindi il disagio.

9. Sono quindi a carico dell'Impresa gli oneri relativi alla fornitura e posa in opera della segnaletica verticale ed orizzontale necessaria per le variazioni al traffico conseguenti ai lavori, così come l'obbligo di richiedere alle competenti autorità i necessari permessi per circolare con mezzi speciali per il trasporto dei manufatti, o comunque per la movimentazione di apparecchiature e materiali nell'area oggetto dell'intervento; spetta inoltre all'Impresa il rifacimento della segnaletica orizzontale preesistente ai lavori, da eseguirsi dopo il ripristino della pavimentazione stradale.
10. L'aggettamento delle acque di qualsiasi natura e provenienza presenti negli scavi, per tutta la durata dei lavori previsti dall'appalto e con qualsiasi mezzo compreso l'utilizzo di wellpoint; l'esecuzione delle opere provvisorie di scolo, la deviazione e l'allontanamento di esse dalla sede delle opere, compresa la realizzazione delle opere necessarie per l'attraversamento di fiumi e torrenti e la richiesta delle necessarie autorizzazioni.
11. La custodia diurna e notturna dei cantieri.
12. L'esaurimento delle acque di qualsiasi natura, provenienza e quantità presenti negli scavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse; in particolare saranno a carico dell'Appaltatore i maggiori oneri e i lavori che si rendessero necessari per presenza di acqua di falda, scarsa tenuta del terreno ed ogni altro rischio geologico, anche se non previsto dall'Impresa in sede di Appalto;
13. La riparazione dei danni di qualsiasi genere che si verifichino negli scavi, nei rinterri, alle provviste, agli attrezzi e a tutte le opere provvisorie;
14. Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione Appaltante ed il suo personale.
15. La Direzione del cantiere da parte del titolare dell'Impresa, o, nel caso che questi non abbia la necessaria qualificazione professionale, da altra persona idonea e qualificata, incaricata dal titolare stesso ed accettata dalla D.L. Il Direttore del Cantiere deve prestare con continuità la propria opera in cantiere.
16. Egli assume la responsabilità del buon andamento del cantiere stesso, nonché dell'osservanza di tutte le norme contrattuali, delle vigenti disposizioni relative alla prevenzione degli infortuni, e delle disposizioni impartite dalla D.L. in corso d'opera. Il nominativo del Direttore del Cantiere deve essere notificato per iscritto alla D.L. prima della consegna dei lavori, con l'indicazione della qualifica professionale.
17. Eventuali sostituzioni del Direttore del Cantiere devono essere tempestivamente notificate alla D.L. a mezzo di raccomandata con ricevuta di ritorno, restando inteso che non è ammesso alcun periodo di vacanza nella direzione del cantiere per cui, fino alla data del

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	


ricevimento della suddetta comunicazione, la direzione del cantiere si intende ancora affidata al sostituendo Direttore di Cantiere.

18. Le scomposizioni, estrazioni, allontanamento nonché eventuali perdite di legname per armatura delle pareti di scavo, centinature e cassature ed in genere dei materiali per opere provvisorie dovute a qualsiasi causa anche di forza maggiore. Il legname di sbadacchiatura che per ragioni di stabilità dovrà lasciarsi nello scavo non verrà conteggiato a parte, ma si ritiene già conglobato nel prezzo dello scavo.
19. Le opere provvisorie e di presidio che possono occorrere per assicurare la stabilità dei fabbricati e manufatti esistenti laterali ai lavori da eseguire.
20. L'esecuzione delle opere di protezione e di sostegno, temporanee e permanenti, quali puntelli, travi, ecc. necessarie alla salvaguardia delle condutture sotterranee che vengano interessate dagli scavi. Restano esclusi gli oneri per lo spostamento delle stesse condutture site nella sede dello scavo, qualora ciò si renda necessario. Resta comunque a carico dell'Appaltatore la riparazione dei guasti che per qualsiasi causa potessero venire arrecati alle opere e condutture sotterranee e loro accessori. In caso di guasto alle condutture di gas e acqua, cavi telefonici ed elettrici ecc. l'Appaltatore è tenuto a darne immediatamente avviso, oltre che alla D.L. anche alle Società esercenti tali servizi, che dovranno eseguire i lavori di riparazione, addebitandone la spesa all'Appaltatore stesso. Questi dovrà pertanto chiedere preventivamente e direttamente alle Società esercenti l'ubicazione esatta dei condotti e cavi.
21. L'Assuntore è anche responsabile di tutti i danni che potessero venire arrecati durante i lavori, dai suoi agenti e operai, alle proprietà private e dei terzi in genere. Egli dovrà accordarsi con le proprietà che verranno attraversate o comunque interessate dai lavori per la creazione dei cantieri di lavoro, e per il passaggio con mezzi di trasporto sia per l'avvicinamento dei materiali di costruzione che per l'eventuale allontanamento dei materiali di risulta, ed infine per la creazione di depositi provvisori o definitivi della terra di scavo e quant'altro necessario per lo svolgimento dei lavori.
22. Consentire, nel rispetto delle disposizioni contenute nel PSC, l'accesso e il transito di autoarticolati e maestranze che debbano operare nei lotti privati.
23. L'adozione dei provvedimenti necessari perché siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite durante il corso dei lavori. Il cantiere rimarrà in essere per la durata contrattuale concordata; come indicato nel cronoprogramma allegato, è prevista una fase di esecuzione, seguita da una fase di gestione e mantenimento in buono stato e sicurezza delle opere realizzate, e da una successiva fase di completamento. Durante il periodo di mantenimento l'appaltatore rimarrà responsabile delle opere realizzate e della loro manutenzione (in via indicativa e non esaustiva ricarichi delle fondazioni stradali, pulizia e bagnatura delle strade di cantiere e della provinciale, segnaletica provvisoria ecc..) sia in


	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

termini di sicurezza che di relativi oneri, con l'obbligo di un sopralluogo settimanale per la verifica dello stato dell'arte.

24. L'impianto di uno o più cantieri adeguatamente recintati dove installare le baracche di cantiere a servizio del personale operante, ed un locale ad uso ufficio per il personale di Direzione ed Assistenza lavori; le suddette baracche dovranno essere arredate, illuminate e riscaldate secondo la buona norma d'uso e contenere i servizi igienici e le attrezzature di primo intervento sanitario rispondenti a quanto prescritto dal Piano di Sicurezza.
25. La tempestiva presentazione delle campionature di materiali, semilavorati, componenti ed impianti, nonché l'esecuzione delle prove di laboratorio e di carico oltre alle eventuali ulteriori prove richieste dalla Direzione dei Lavori e/o dalla Commissione di Collaudo.
26. L'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro, di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza, condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, in conformità di quanto disposto dal D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, secondo le indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento e, ove previsto, del Piano Generale di Sicurezza.
27. In applicazione all'art. 36bis/3° comma della Legge n. 248/2006, l'Impresa deve munire il proprio personale di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione dal datore di lavoro. I dipendenti dell'Impresa sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.
28. La fornitura e posa in opera, all'atto della formazione del cantiere, di una tabella delle dimensioni di ml 3,00 x 2,00 con indicazione dei lavori che verranno eseguiti e del relativo importo, dell'Impresa aggiudicataria, del Responsabile Unico del Procedimento, dei Progettisti delle opere e della sicurezza, dell'Ufficio di Direzione Lavori, del Coordinamento della Sicurezza, della Direzione e assistenza del cantiere, dei termini contrattuali di inizio e fine lavori, delle eventuali Imprese subappaltatrici, con le caratteristiche e secondo il testo da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione dei Lavori.
29. La fornitura mensile all'Appaltante di adeguata documentazione fotografica legata al relativo SAL, dimostrativa dello stato di avanzamento dei lavori.
30. L'Impresa prima di rimettere l'offerta dovrà prendere visione dei luoghi dove verranno realizzate le opere di progetto; pertanto non potrà in seguito chiedere compensi di alcun genere per la ristrettezza, le difficoltà di accesso alle aree del cantiere e realizzative in genere.
31. Si dichiara espressamente che si è tenuto conto di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati sia nel presente articolo, sia in tutti gli altri del Presente Capitolato, nello stabilire i prezzi di elenco e quindi l'importo di progetto delle opere da realizzare.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

32. L'Impresa non potrà, salvo esplicita autorizzazione della Stazione Appaltante o della D.L., acconsentire a terzi la pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'Appalto.
33. Tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio, per l'accesso al cantiere, per l'impianto del cantiere stesso, per cave di prestito, per lo smaltimento presso discariche autorizzate di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione dei Lavori, e per tutto quanto occorra all'esecuzione dei lavori.
34. Conservare, a propria cura e spese, le vie e i passaggi, che venissero interessati dai lavori di costruzione o di sistemazione stradale, provvedendo a proprie cure e spese a tutti i permessi e licenze necessarie.
35. L'Impresa sarà tenuta a correggere od a rifare, a tutte sue spese, quei lavori che in seguito ad errori o ad arbitrarie variazioni di tracciato, sia planimetrico che altimetrico, la D.L. ritenesse inaccettabili.
36. La conservazione e consegna all'Amministrazione Appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori;
37. La verifica del calcolo di tutte le opere in cemento armato e metalliche in base alle condizioni di carico e di esercizio di progetto, ai fini della sottoscrizione da parte dell'Impresa del progetto delle opere.
38. La consegna alla Committente, prima del collaudo finale delle opere, di una copia memorizzata su cd-rom in file gestibili tramite il sistema grafico AutoCAD versione 2010, e di una copia in carta firmata, di tutti gli elaborati, utilizzati per l'esecuzione delle opere con gli aggiornamenti successivi fino alla stesura finale (as-build), con particolare attenzione e cura relativamente agli elaborati riguardanti opere elettromeccaniche ed elettroniche, le planimetrie relative al tracciato e all'ubicazione degli impianti stessi, la certificazione e la documentazione tecnica relativa alle apparecchiature, alle macchine ed ai materiali installati e le dichiarazioni di conformità degli impianti di cui al D.M. 22/01/2008, n. 37 complete di tutti gli allegati previsti; in particolare gli elaborati prodotti tramite sistema AutoCAD dovranno essere conformi alle normative della Committente.
39. La fornitura di tutti i necessari canneggiatori, attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo statico, idraulico ed elettrico-trasmissivo dei lavori; l'Impresa dovrà inoltre eseguire a sua cura e spese tutte le operazioni topografiche necessarie per porre caposaldi di quota e modine, rilievi tacheometrici, livellazioni, picchettazioni, etc. per ubicare in loco le opere di progetto e riportare su mappa di scala adeguata, le opere stesse.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

40. Le spese per il prelevamento dei campioni e per le prove dei materiali da eseguirsi presso gli Istituti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori, secondo quanto è previsto dal presente Capitolato.
41. L'esecuzione a sue spese, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi, che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi, nonché sui campioni di pavimentazione eseguite, da prelevarsi in opera; dei campioni potrà essere ordinata la conservazione in luogo appositamente indicato dalla D.L., munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
42. Le spese per le operazioni di collaudo ed apprestamento dei carichi di prova, statica e dinamica, delle prove di tenuta idraulica per le reti acqua, gas e fognature e di funzionamento delle apparecchiature singole o degli impianti nel loro complesso, delle video ispezioni per le reti fognarie, solo escluso l'onorario per i collaudatori.
43. L'onere della guardiania e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del Certificato di Collaudo, qualora non sia stata ancora richiesta ed effettuata la presa in consegna anticipata da parte dell'Appaltante;
44. La pulizia di tutte le opere realizzate e degli spazi esterni, lo sgombero di ogni opera provvisoria di detriti, residui e rifiuti di cantiere entro il termine indicato dalla Direzione dei lavori in relazione alla data di presa in consegna.


A5. NORME GENERALI SUI MATERIALI

A5.1 APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

A5.1.1 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. Salvo

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno 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.

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 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.

A5.1.2 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.);
- 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A5.1.3 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. 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:
 - 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.
 - 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.
 - 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 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.


A5.1.4 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.

A5.2 CAMPIONATURE E PROVE TECNICHE

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A5.3 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.

A5.3.1 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 purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

A5.3.2 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.

A5.3.3 Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 («Norme sui

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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;
- 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 di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle "Raccomandazioni Normal" relativamente allo specifico utilizzo.

A5.3.4 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.


A5.3.5 Leganti

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%.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

L'Appaltatore, previa 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.

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%.

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. È 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. 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A5.3.6 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.

La scelta dei superfluidificanti antigelo ed acceleranti dovrà essere sottoposta a insindacabile approvazione da parte della D.L.

A titolo esemplificativo gli additivi di riferimento sono:

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A5.4 MATERIALI INERTI

A5.4.1 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-AASHO 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 asphaltiche, 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A5.4.2 Caratteristiche degli inerti per strati di usura di pavimentazioni bituminose (binder)

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).


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

A5.4.3 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:

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

- 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:

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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

-
- Il rapporto fra il passante al setaccio 0,075 UNI 2332 e il passante al setaccio 0,4 UNI 2332 deve essere inferiore a $\frac{2}{3}$ (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

A5.4.4 Caratteristiche degli inerti per opere in c.a.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A5.5 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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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:	50	55	60	55	60	55	60
a) contenuto in peso del bitume puro, minimo (%)	1	1	1	2		2,5	2,5
b) contenuto in peso di amulsivo secco e di stabilizzante, massimo (%)							
2) Caratteristiche fisiche:	maggiore di 0,9			compreso fra 0,9 e 0,5		minore di 0,5	
a) indice di rottura							
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:	4	4	4	4	4	4	4
- a 3 giorni, massimo mm							
- 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
g) stabilità al gelo massimo (%)	5	5	5	5	5	5	5
h) viscosità Engler							
a 20°C:	2,5	4,5	6	4,5	6	4,5	6
- minimo °E	15	15	18	15	18	15	18
- massimo °E							
i) adesione minima:	3	3	3	3	3	3	3
- provini asciutti Kg./cm ²	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

- provini bagnati Kg/cm ²							
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.

A5.6 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 11.2 delle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con D.M. 14 gennaio 2008.

A5.6.1 Acciaio per armature di conglomerato cementizio

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 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".

A5.6.2 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.

A5.6.3 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.


1. Plinti:

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

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 kg/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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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).

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, 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

- 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 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 antiraffio 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 retroriflettenti", approvato con Decreto del Ministro LL.PP. in data 26/6/1990, che qui è 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 microsfele 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 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


	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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. 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

inox come sopra descritto.

A5.6.4 Pali illuminazione

1. 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:

- 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.

2. Pali di sostegno (escluse le torri-faro)

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

È 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 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'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 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni.

3. 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 Sendzimir, 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.

È 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 cromatico, o a superficie levigata.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A5.7 ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A.

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A5.8 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

A5.8.1 Generalità

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

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del 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 Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal 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:

- a) 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;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

A5.8.2 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A5.8.3 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.

È 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;

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

- 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.

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 targhettatura, 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

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.

A5.9 PRODOTTI PER LA PAVIMENTAZIONE


Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione o di parti destinati a usi specifici (aree gioco, di sosta, ecc.). 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.

A5.9.1 Prodotti in calcestruzzo per pavimentazioni

A seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni.

Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni

Saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e permeabilità; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa

	<i>Committente: Comune di Sasso Marconi</i> <i>Commessa: 5273</i>	<i>Data: dicembre 2023</i>	<i>Rev.01</i>
	<i>Documento: Capitolato Speciale Di Appalto</i>	<i>File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA</i>	

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.

A5.10 TUBAZIONI

Tutte le tubazioni fornite, di qualsiasi materiale e per qualsiasi impiego, dovranno rispondere alle norme tecniche vigenti.

L'accettazione dei tubi e dei relativi accessori è regolata dalle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nelle specifiche tecniche della *Committente*, allegate e/o in esso richiamate o che venissero successivamente emesse o modificate.


La *Committente* si riserva di indicare specifici fornitori qualificati, in base al proprio "Sistema di Qualificazione Fornitori".

L'*Impresa* pertanto è tenuta a comunicare alla *Committente* i nominativi delle ditte fornitrici prescelte, per la preventiva accettazione dei materiali.

Per quanto riguarda le pressioni e i carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti indicati nelle tabelle I e II allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Tutti i tubi, i giunti, i raccordi e i pezzi speciali forniti dovranno giungere in cantiere dotati di marcature sulla parete esterna o sull'imballo indicanti almeno:

- la ditta costruttrice;

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

- la norma di riferimento;
- il diametro nominale;
- il tipo di giunto;
- la pressione o la classe d'impiego;
- la data di fabbricazione.


Le singole forniture dovranno essere accompagnate dalla documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento attestanti le caratteristiche e i requisiti dei materiali oggetto di fornitura.

La *Committente* ha la facoltà di effettuare sui tubi, sui giunti, sui raccordi e sui pezzi speciali forniti in cantiere, oltre che presso la fabbrica, controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni del presente Capitolato e le particolari disposizioni impartite dal Direttore dei lavori.

A5.10.1 Tubi e raccordi di PVC rigido

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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

A5.10.2 Tubi e raccordi per fognature e scarichi interrati

Definiti dai codici "U" ed "UD" 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). 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.

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

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


A5.10.3 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. 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 $C = 2,0$) (): 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".

A5.10.4 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A5.10.5 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.

A5.10.6 Tubi in acciaio per condotte interrate acqua

I tubi in acciaio impiegati per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare acqua potabile dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specifica Tecnica dell'Ente Gestore n. 100204* "Tubo di acciaio da interrare con rivestimento esterno in polietilene, interno in resina epossidica o malta cementizia centrifugata, per trasporto acqua potabile".

A5.10.7 Pezzi speciali in acciaio per tubazioni acqua

I pezzi speciali in acciaio impiegati per la costruzione di tubazioni acqua dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione corrispondenti alle suddette prescrizioni dei tubi, ove applicabili, ed essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I pezzi speciali prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento; quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, eventualmente integrati da radiografie su richiesta della D.LL.. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

I raccordi devono essere di acciaio, da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle indicate nella *Specifica tecnica dell'Ente Gestore n. 103908*


Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione, a collarino

La bulloneria deve essere conforme alla UNI EN 1515. Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dall'UNI EN 20898 per la classe 4.8.

I raccordi e i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242 e caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562.

A5.10.8 Guarnizioni in gomma delle tubazioni

La guarnizione di tenuta in gomma sintetica dovrà avere una durezza di 40 + 5° IRHD e dovrà essere sottoposta a controlli di qualità certificati, rispondente alle norme UNI 4920, DIN 4060,

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

EN 681.1 e aver la capacità di resistere ad almeno due anni di stoccaggio all'esterno senza perdere le seguenti caratteristiche:

- durezza 40/50/60 IRHD
- resistenza alla trazione 9 Mpa
- Allungamento 450/400/325 %
- Deformazione permanente
 - 72 h/23°C 10%
 - 24 h/70°C 25%

La lunghezza dell'area di tenuta della guarnizione dovrà garantire il raggiungimento del rapporto 0,75 tra la larghezza della stessa compressa e la distanza tra il maschio e femmina.

Le tolleranze dimensionali permesse nella circolarità del maschio e della femmina sono comprese tra i 2 e l'uno per mille della lunghezza del diametro.

I valori intermedi saranno ottenuti interpolando linearmente tra il valore max del diametro di mm 2000, a cui corrisponde l'uno per mille, e il valore minimo di 300 mm a cui corrisponde il due per mille.

Tali tolleranze saranno controllate a discrezione della D.L. con appositi calibri da procurarsi a cura e spese dell'appaltatore

A6. SPECIFICHE TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI

A6.1 SCAVI

A6.1.1 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fuggatori.

A6.1.2 Allontanamento e deposito delle materie di scavo

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.

A6.1.3 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.

A6.1.4 Scavi di fondazione


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.

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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).

A6.2 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 imprevisti.

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.


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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.

A6.3 RIEMPIMENTI E RINTERRI DI SCAVI

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 alloggiate 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.


A6.3.1 Rilevati stradali, fondazioni stradali 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

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

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di 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 realizzati 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.

I gradi di addensamento da conferire alle fondazioni stradali dovranno essere tali da risultare, per i singoli piani di posa, paria al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO Modificato.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

Per quanto riguarda le prove su piastra finalizzate a valutare la portanza degli strati che compongono le fondazioni stradali, così come descritte negli elaborati di progetto, dovrà essere garantita l'esecuzione di una prova su piastra ogni 100 m di asse stradale realizzato secondo le seguenti indicazioni minime:

- utilizzo di piastra rigida di diametro pari a 30 cm
- piano di posa misto frantumato SP 70 cm - modulo di deformazione: 15 Mp
- piano di posa misto granulare stabilizzato SP 25 cm - modulo di deformazione: 50 Mp
- piano di posa dei "Neri": 80 Mp

Gli intervalli di pressione e in generale le modalità di esecuzione della prova su piastra dovranno far riferimento a quanto riportato nel bollettino ufficiale CNR 146/1992

Al fine di garantire il controllo delle miscele bituminose dovranno essere eseguite sul piano finito carote con i medesimi intervalli delle prove su piastra che dovranno garantire le granulometrie e l'indice dei vuoti residui richiesti.

A6.4 PAVIMENTAZIONI


A6.4.1 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.

A6.4.2 Sottofondi

Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianato 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

da un letto in sabbioncino, 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.

A6.4.3 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre, acquisire dalla Società Fornitrice dei prodotti, sia 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.

A6.4.4 Pavimentazioni bituminose

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.

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,

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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 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.

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.

Confezione e posa in opera

Gli impasti saranno eseguiti e posti in opera con le stesse modalità di cui al precedente punto

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.

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.


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.

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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 anomalo. Da questi dati di

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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

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 simile.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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"

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

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.

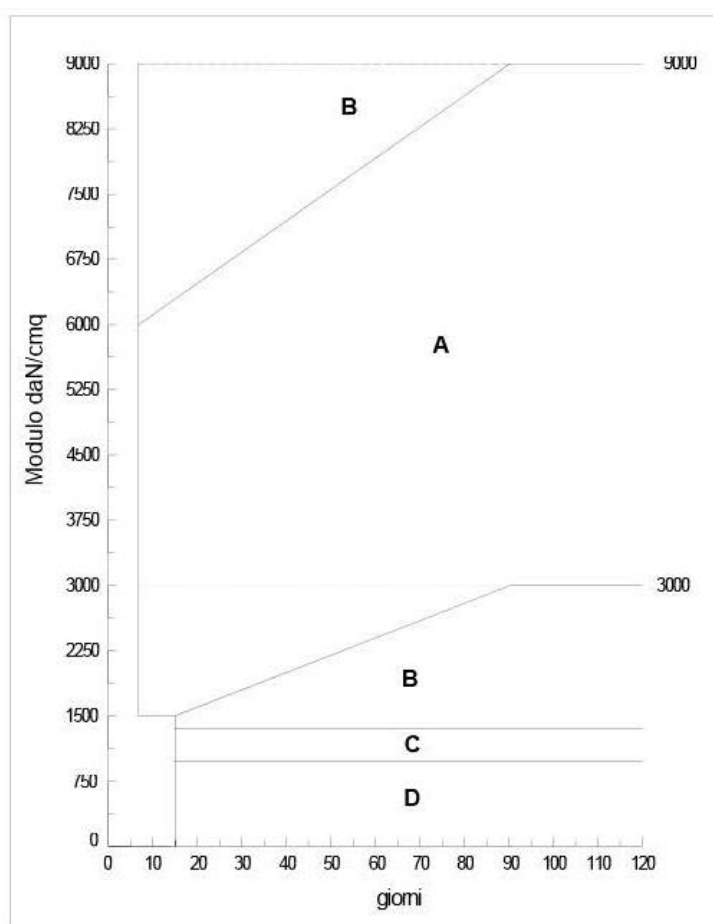
La rispondenza delle caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio eseguite per la loro qualifica. La rispondenza delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 mc.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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	


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.



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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A6.4.5 Marciapiedi

Sottofondazioni

Realizzazione di sottofondazione mediante fornitura e posa di Pietruccio 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.

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 cilindratura 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.

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

Massetto

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.

A6.5 OPERE IN C.A.

A6.5.1 Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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 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.

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.


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 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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A6.5.2 Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato


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 allorquando 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.

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:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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;
- 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.

A6.5.3 Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

Programma dei getti

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

- 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.

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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.

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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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 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.


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.

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;


	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

- 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 $> +5^{\circ}\text{C}$. 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/mm^2), il conglomerato può danneggiarsi in modo 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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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, 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

completamente disciolto.

Riprese di getto

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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 vibratori 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 vibratori 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.


Stagionatura

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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;
- 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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:

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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).


A6.5.4 Casseforme per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	


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.

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 boiacca cementizia.

Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 semisferiche.

A6.6 RETI E SOTTOSERVIZI

A6.6.1 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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
- 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

A6.6.2 Materiali

Tubazioni

Le tubazioni che devono essere installate saranno della tipologia indicata di seguito:

- Adduzione idrica
 - PVC-U PN16
 - UNI EN 1452
- Rete gas
 - PE100 PN16 (SDR11)
 - UNI 10953
- Fognature
 - PVC SN8


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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

esistenti sulle apparecchiature.

Tappi di 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.

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.

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.

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

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.


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 (RcK 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: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

- 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, e 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.

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.

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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 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;

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

- 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.


A6.6.3 Posa ed assemblaggio

Carico dei tubi

Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi e alla loro superficie. I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi. In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi o catene agganciate o legate a diretto contatto della loro superficie per non danneggiarla. Se il carico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. In alternativa, per il carico, potranno essere usate fasce a superficie liscia avvolte sulla parte centrale dei tubi. Durante gli spostamenti i tubi stessi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli o su oggetti duri e aguzzi. Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità di cui al presente punto.

Trasporto dei tubi

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere. Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni, e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico.


Scarico dei tubi

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico. È vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto. Se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 160 mm è permesso il loro scarico a mano o per rotolamento su guide, purché queste non vengano fatte appoggiare sugli strati già formati e i tubi siano frenati, nella discesa, con attrezzi che non danneggino i tubi stessi. I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi. All'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

Accatastamento dei tubi

L'area delle piazzole dovrà essere scelta possibilmente in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente. Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano recare danni; inoltre, per allontanare il pericolo di incendio delle cataste, l'area delle piazzole e una fascia circostante di larghezza adeguata dovranno essere liberate da stoppie, da sterpi e da ogni altro materiale potenzialmente combustibile. Lo strato inferiore delle tubazioni deve appoggiare su delle file di tavole posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (*in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni e i tubi si presentano appoggiati lungo l'intera generatrice*). Le cataste dei tubi dovranno essere protette dall'azione diretta dei raggi solari; qualora non sia possibile l'accatastamento in zone ove tale protezione sia garantita, le cataste dovranno essere coperte con teli idonei su tutta la loro superficie. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori. L'accatastamento deve comunque essere limitato nel tempo. Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, non dovrà superare 1,50 m. Non sarà ammissibile che i tubi

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

subiscano urti durante le operazioni di sistemazione. Su tutti i tubi accatastati deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

Raccordi e accessori

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammassarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.


Sfilamento dei tubi

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm. Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Lo sfilamento dei tubi di grande diametro dovrà essere eseguito caricando gli stessi con le precauzioni indicate per il carico dei tubi, su slitte o carrelli forniti di appoggi. Ciascuno degli appoggi dovrà essere largo almeno 50 cm o essere fornito di un piano di lamiera o di tavole di legno prive di chiodi, scaglie o asperità e mantenuto sgombro di terra, fango o altri materiali estranei. Gli appoggi dovranno avere la minima distanza possibile dal piano di campagna, i bordi dovranno essere privi di asperità e, se metallici, essere curvati verso il basso. Potranno anche essere utilizzate particolari attrezzature fornite di larghe selle di appoggio, di caratteristiche analoghe agli appoggi sopra descritti.

Non è ammesso trasportare i tubi facendoli strisciare sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti. È ammesso lo scarico da slitte o da dispositivi equivalenti per rotolamento su guide, purché il tubo possa essere frenato nella discesa, senza l'impiego di funi metalliche. Se il terreno in superficie risulterà molto aggressivo e ricoperto prevalentemente da erba, da stoppie, da ghiaietto, da sassi, da roccia o da asfalto o se, in ogni caso, esso presenterà costituzione tale da potere provocare danni ai tubi, le testate dei tubi sfilati dovranno essere fatte appoggiare su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia o di altro materiale equivalente. Tali sostegni dovranno pertanto assicurare il distanziamento dal terreno dei tubi per tutta la durata di questa

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	


fase. Si dovrà assolutamente evitare che sui tubi sfilati o sulle colonne di tubi, anche se coperti da uno strato di terra, vengano fatti transitare o sostare mezzi di qualsiasi tipo. Deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

Montaggio tubazioni

Prima di effettuare la giunzione dei tubi (*tubi con giunti a bicchiere*), ci si dovrà accertare che le testate dei tubi non abbiano subito danneggiamenti durante le operazioni di trasporto e sfilamento; la giunzione elastica non dovrà essere eseguita su testate schiacciate o comunque deformate. La guarnizione e le testate dovranno essere preventivamente ben pulite e lubrificate con l'apposito materiale; non dovranno assolutamente essere usati oli o grassi minerali. I giunti delle tubazioni in pvc saranno di tipo elastico, con bicchiere e guarnizione elastomerica. Le giunzioni dovranno essere eseguite con le seguenti modalità:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre; togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (*punta*) una linea di riferimento; a tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta; si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse; tra due giunzioni (*in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm*) si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (*grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.*);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede; la perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. I raccordi e i pezzi speciali verranno inseriti nella tubazione contemporaneamente alla posa della stessa. La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto e dovrà comunque essere realizzata in conformità alle norme tecniche vigenti. A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici. Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre. I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A6.6.4 Posa condotte acqua, gas e fognatura in pressione

Durante le operazioni di sfilamento, allineamento e posa i tubi non dovranno mai essere trascinati o fatti rotolare sul terreno, né fatti cadere nello scavo.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto. In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo. La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. Prima della posa il rivestimento dei tubi in acciaio deve essere controllato con apposito apparecchio a scintillio.

I tubi, specie quelli in polietilene e PVC, non dovranno essere lasciati a lungo esposti agli agenti atmosferici. Qualora l'accatastamento dovesse protrarsi in modo pericoloso per la buona conservazione del materiale o del rivestimento, le cataste dovranno essere protette dalle radiazioni solari con teli impermeabili ed oscuri.

La *Committente* pretenderà la sostituzione dei tubi che per motivi di scarsa cura nella movimentazione od accatastamento dovessero risultare deteriorati. Per tubi di polietilene/PVC non saranno accettabili incisioni o rigature superficiali superiori al 10% dello spessore della parete.


Le guarnizioni in elastomero ed i lubrificanti per i giunti dovranno essere conservati nei loro contenitori, protette dalla esposizione alla luce solare o da sorgenti di calore, nonché dalla contaminazione con oli o grassi.

Al termine delle operazioni di scavo e dopo avere verificato l'esattezza della livelletta del piano di posa l'*Impresa* procederà allo sfilamento lungo lo scavo o alla posa direttamente sul fondo dello scavo, previa verifica della pulizia della parte interna dei tubi; il tubo dovrà essere sistemato sul piano di posa rispettando rigorosamente le quote e le pendenze previste dal progetto. Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

L'assemblaggio della condotta può essere effettuato, quando possibile, fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Per l'operazione di posa, l'*Impresa* dovrà disporre di un numero di mezzi sufficienti affinché il tratto di condotta in corso di posa non abbia a subire una inflessione tale da indurre nel materiale del tubo, o nei rivestimenti, sollecitazioni oltre i limiti acconsentiti.

La posa avverrà in maniera tale che la condotta non urti e non strisci sul terreno o contro le pareti dello scavo e la tubazione resti adagiata nello scavo in modo da non risultare soggetta a sollecitazioni anomale. Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla *Direzione Lavori*. I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.


Per le tubazioni in polietilene, con cambiamenti di direzione realizzati con la forzatura dei tubi, i raggi di curvatura devono essere non inferiori di 25 volte il diametro esterno del tubo per diametri fino a 125 mm, 35 volte per diametri superiori. Non è consentito collocare giunti nel tubo in curva; eventuali deroghe dovranno essere singolarmente autorizzate dalla *Direzione Lavori*.

Per le tubazioni in acciaio le curvature si realizzeranno solo tramite l'impiego di curve prestampate, o porzioni di esse (sono da evitarsi sovratensioni causate da piegamenti delle barre).

Nella posa di tubo in ghisa sferoidale in terreni a forte pendenza, il bicchiere dovrà essere rivolto verso l'alto, procedendo nel montaggio dal basso verso l'alto. Il tubo dovrà essere ricoperto con lo stesso materiale utilizzato per la realizzazione del piano di posa (sabbia comune o terreno naturale vagliato, se quest'ultimo non arreca danni al rivestimento o al tubo stesso). Alla fine di ogni periodo di lavoro, o tratto di posa, le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con un fondello metallico o con un tappo ad espansione di tipo approvato dalla *Direzione Lavori*, tale da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione, fino alla ripresa del lavoro. Tali elementi dovranno anche essere applicati tutte le volte che le estremità libere di una qualsiasi tubazione verranno lasciate incustodite. Durante la posa delle condotte l'*Impresa* dovrà porre particolare attenzione affinché non entrino nelle tubazioni animali, corpi estranei o acqua meteorica mista a fango, sabbia o ghiaia, ecc. Pertanto, ad ogni sospensione del lavoro, dovranno essere posti in opera opportuni tappi di chiusura provvisoria che assicurino una tenuta pressoché ermetica. Per evitare che in occasione di eccezionali eventi meteorici la condotta vuota possa galleggiare, l'*Impresa* dovrà provvedere a caricare in modo opportuno la condotta stessa con materiali di riempimento o con altri mezzi. Nel caso si verifichi l'imbrattamento, il riempimento o il galleggiamento della condotta, l'*Impresa* dovrà effettuare un'accurata pulizia o la risistemazione della condotta stessa a propria cura e spese.

Per quanto riguarda la costruzione di condotte gas, valgono le seguenti Regole Tecniche:

- **D.M. 16/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. 17/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A6.6.5 Protezione delle tubazioni

La protezione delle condotte contro le sollecitazioni meccaniche esterne può essere costituita da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di calcestruzzo armato, manufatti di prefabbricati di cemento o da altri sistemi equivalenti.


La protezione dovrà essere convenientemente prolungata oltre la zona entro la quale si ritiene che possano verificarsi le sollecitazioni.

Protezione delle tubazioni mediante foderi

I tubi da utilizzare come tubi di protezione (foderi) non devono presentare ovalizzazioni e ammaccature e le loro estremità devono essere prive di sbavature ed irregolarità. La protezione delle condotte per acqua e fognatura contro le sollecitazioni meccaniche esterne può essere costituita da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di calcestruzzo armato, manufatti di prefabbricati di cemento o da altri sistemi equivalenti. I foderi per la protezione delle *condotte gas di tutte le specie*, sempre del tipo chiuso con funzione drenante, dovrà avvenire unicamente con tubo in acciaio, dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla *Specific Tecnica GRUPPO HERA n. 100204* "Tubo di acciaio da interrare con rivestimento esterno in polietilene, interno in resina epossidica o malta cementizia centrifugata, per trasporto acqua potabile", ad esclusione dello spessore del rivestimento esterno in polietilene che deve essere di qualità superiore a quello indicato nella specifica. Tale fodero dovrà essere corrispondente al D.M. 24/11/1984 e successive modifiche D.M. 16/04/2008 e D.M. 17/04/2008 e deve avere le estremità sigillate con idonei dispositivi, come dai particolari costruttivi allegati. Si installeranno 2 sfiati posti alle estremità dei foderi, a partire da lunghezze minime di m 5, al fine di accertare, anche in fase di successivi controlli, la corretta funzionalità del fodero mediante prove di inserimento e fuoriuscita dalla parte opposta di gas inerte. Il fodero, qualora la sua lunghezza superi i 30,00 m, dovrà essere posato inclinato e nei punti bassi deve terminare con uno spurgo nel pozzetto, tutto realizzato secondo particolari costruttivi allegati. Se il tratto della condotta gas da proteggere ha una lunghezza superiore di 150 m occorre predisporre dei diaframmi (setti di separazione dell'intercapedine) e ulteriori dispositivi di sfiato verso l'esterno, a monte e valle del setto. Nella fase di messa in opera si devono prendere tutte le precauzioni per evitare l'ingresso di acqua o fango all'interno del tubo stesso. Per tutti i servizi (acqua, fognatura, gas) la protezione dovrà essere convenientemente prolungata oltre la zona entro la quale si ritiene che debba essere realizzata la protezione.

Attraversamento in fodero interrato

L'*Impresa* dovrà essere in grado di realizzare i lavori di attraversamento ricorrendo a tutte le attrezzature necessarie per eseguire i lavori a perfetta regola d'arte, effettuando anche assaggi preliminari, con oneri a suo completo carico, per individuare la stratigrafia dei terreni al fine di

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

minimizzare ogni imprevisto nella realizzazione delle opere. L'*Impresa* è tenuta, con ogni onere a suo carico e prima di iniziare i lavori di attraversamento, a fornire una relazione tecnico-descrittiva sui seguenti punti:

- relazione di calcolo relativamente alla deformazione dei tubi guaina impiegati in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e dei carichi stradali delle zone interessate dai lavori.
- le modalità realizzative e le fasi di lavorazione nonché le procedure per evitare disturbi ai rilevati ed, indirettamente, alla pavimentazione.

Nel caso di attraversamenti di linee ferroviarie e/o autostradali i tubi di protezione devono essere rispondenti al DM 23.02.1971 n. 2445, e successive modificazioni, e rivestiti in polietilene.

Posa foderi mediante scavo a cielo aperto


Gli attraversamenti, entro foderi di protezione in tubi di acciaio o PVC, verranno effettuati o con scavo a cielo aperto o mediante infissione per mezzo di apposite macchine. In caso di attraversamenti stradali dovranno essere osservate le profondità minime stabilite all'art. 66, comma 3° del DPR 16.12.1992 n. 495 (Regolamento di attuazione del nuovo Codice della Strada), e successive modificazioni. Nei tratti ove non sia possibile eseguire normali scavi in trincea le condotte verranno posate all'interno di foderi di protezione in tubi di acciaio o PVC serie SN8, secondo le prescrizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.

A6.6.6 Condotte in pvc per acquedotti e fluidi in pressione

Le giunzioni delle tubazioni di PVC per acquedotti e fluidi in pressione saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

- verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - si ritira il tubo non meno di 10 mm;
 - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

B) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto A) /c:

- infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto A) /b;
- disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- bullonare effettuando il serraggio a croce.

A6.6.7 Giunzione tubi pvc per fognature a gravità


Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura con scorrimento a gravità saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità.

- Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica)
 - Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
 - segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
 - inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
 - lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
 - infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
 - le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

A6.6.8 Prove di tenuta delle condotte e foderi

Il collaudo delle condotte, inteso come prova di tenuta delle tubazioni, viene normalmente effettuato a lavori ultimati, in tratte stabilite dalla *Direzione Lavori*, e prima del loro collegamento

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

alle reti già esistenti, nonché da specifiche prescrizioni dipendenti dal tipo di condotta e dal materiale di cui è costituita.

La *Direzione Lavori*, a suo insindacabile giudizio, può richiedere prove su tratte minori, anche sulla produzione giornaliera, ogni qualvolta lo ritenga necessario, senza che l'*Impresa* abbia diritto a maggiori compensi. Le prove interesseranno sia la condotta che tutte le apparecchiature, raccordi e quant'altro faccia parte integrante dell'opera, e per i quali non sia stato prescritto il collaudo in forma separata e diversa da quello della condotta stessa. Detti pezzi, nonché le flange, le guarnizioni, gli organi di intercettazione e qualsiasi altro elemento sottoposto a collaudo, dovranno essere idonei a sopportare la pressione di prova e tali da assicurare la perfetta tenuta.

L'*Impresa*, essendo strettamente obbligata ad eseguire il più presto possibile le prove dei tronchi di condotta posata, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Ove previsto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio, in modo da consentire le operazioni di collaudo non appena scaduti i termini della stagionatura delle murature avanti dette. Se durante le operazioni di collaudo si verificheranno rotture e conseguenti danni o franamenti degli scavi l'*Impresa* provvederà ad eseguire a proprio totale carico le necessarie opere di ripristino. Tutti i danni per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare ai lavori in genere, ed alle proprietà, sia per causa diretta, sia per causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'*Impresa*.


L'*Impresa* dovrà concordare la data del collaudo ed i tempi di esecuzione con la *Direzione Lavori*. L'*Impresa* dovrà provvedere, a sua cura e spese, a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove, e per il loro controllo da parte della *Committente*. Dovrà quindi provvedere ai compressori d'aria, alle pompe, all'acqua necessaria per le prove, alle testate di prova, ai rubinetti, ai raccordi, alle guarnizioni, nonché ai manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale (manometri, termometri, manotermografi, tarometri, ecc.) aventi fondo scala compatibile con le pressioni di prova (cioè compresa tra il 25% ed il 75% del fondo scala).

Le apparecchiature utilizzate per le prove dovranno essere accettate dalla *Direzione Lavori* prima del loro impiego.

La *Committente* si riserva di far montare eventuali apparecchi a controllo di quelli forniti dall'*Impresa*.

Saranno inoltre effettuati a cura e spese dell'*Impresa* il rinterro parziale della condotta per consentire il controllo a vista dei giunti, ove previsto, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti alle sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a spostamenti e/o danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Il collegamento tra manografo registratore e tubazione dovrà essere diretto e senza interposizione di organi di intercettazione che non siano sigillati dalla *Direzione dei Lavori* in

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

posizione di apertura.

Prima di iniziare la prova si controllerà l'azzeramento dello strumento registratore e, sulla carta diagrammabile, si segnerà la data, l'ora d'inizio nonché la firma del Direttore dei Lavori responsabile della prova. Lo strumento dovrà rimanere chiuso e sigillato, a cura della *Direzione Lavori*, per tutta la durata della prova. Sulla registrazione dovrà risultare il tratto in salita del diagramma.

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal presente Capitolato, per servizio reso, in base al tipo di condotta ed al materiale di cui è costituita.

Qualora la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, l'*Impresa* dovrà curare la ricerca delle perdite, il reperimento e la loro eliminazione, mediante opportuni sezionamenti della tubazione da effettuarsi in accordo con la *Direzione Lavori* o con l'ausilio di strumenti ad ultrasuoni atti allo scopo. Dopodiché la prova deve essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'*Impresa*, anche nel caso di forniture dirette da parte dell'Amministrazione, in quanto l'*Impresa*, con l'accettazione dei materiali al momento della consegna, si rende responsabile della loro integrità ed idoneità.


La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai risultati del grafico del manometro registratore, e dalle eventuali prescrizioni specifiche per la condotta da collaudare.

Eseguita la prova con esito favorevole, la tubazione dovrà essere scaricata, sul diagramma dovrà risultare il tratto discendente e dovrà essere segnata la data e l'ora della fine della prova, dopodiché, nel caso di collaudo a giunti scoperti, si procederà al definitivo rinterro della tubazione rispettando le modalità previste per il tipo di tubazione in oggetto.

Terminata la prova con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici, ecc.) e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, condizioni ambientali, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla relativa documentazione allegata, esito della prova). Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti della *Committente* e dell'*Impresa* che hanno assistito alla prova e comunque, dal Direttore dei Lavori. Le stesse firme dovranno comparire sul diagramma registrato delle pressioni, allegato al verbale.

L'*Impresa* appaltatrice rimane comunque responsabile di eventuali anomalie che si manifestino a carico della condotta fino al collaudo tecnico-amministrativo della stessa, essendo tenuto ad eseguire tutte le riparazioni e gli interventi che si rendessero necessari in fase di collegamento della condotta e di esercizio fino alla predetta consegna finale.

Eventuali varianti alle modalità della prova di tenuta, se giustificate da eccezionali e particolari situazioni locali, potranno essere concesse e dovranno risultare da apposito accordo per iscritto controfirmato dalle parti.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

La *Direzione Lavori* potrà abbreviare e modificare la modalità di prova delle condotte sopra descritte, in caso di particolari esigenze di viabilità.

Le prove di tenuta sono comprese nei prezzi di Elenco per le lavorazioni assegnate.

Condotte gas


Le prove di tenuta delle condotte gas dovranno corrispondere ai parametri fissati dalle seguenti norme:

- **D.M. 16/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. 17/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. n. 2445 del 23/02/1971** – recante le Norme Tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con Ferrovie ed altre linee di trasporto;
- **UNI CIG 9165** - Condotte con pressione massima di esercizio minore uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- **UNI EN 12327** – Trasporto e distribuzione di gas – Collaudi a pressione, procedure di messa in esercizio e di messa fuori esercizio delle reti di alimentazione gas.

nonché da quelli fissati dal presente Capitolato.

Non è assolutamente ammessa la ricerca delle eventuali perdite mediante immissione di odorizzanti nelle condotte gas.

Nei casi ricadenti nell'ambito normativo contemplato dal DM 2445/71 la prova a pressione del tronco interessato (attraversamenti o parallelismi di ferrovie ecc...) dovrà essere effettuata alla pressione non inferiore a 5 bar. La suddivisione in tronchi dovrà essere realizzata in modo tale che la pressione massima di collaudo non dia luogo nella sezione più sollecitata ad una tensione superiore al 95% del carico unitario al limite di allungamento elastico per il tipo di materiale impiegato; inoltre tale pressione massima non dovrà di norma superare la pressione di prova idraulica in officina e le pressioni di collaudo ammesse per le apparecchiature e i pezzi speciali inseriti nella condotta. Il tempo fissato per il collaudo delle condotte inizierà dal momento in cui si sarà stabilizzato il valore della pressione di prova richiesta. Di tutte le prove saranno redatti appositi verbali, desunti dall'esame del grafico del manometro registratore, nei quali dovranno essere indicate le lunghezze delle condotte provate e la pressione di collaudo; la prova sarà considerata favorevole se, per il tempo di registrazione imposto dalla Direzione lavori dopo la stabilizzazione della pressione di prova, essa si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura. Anche nel caso di verifiche particolari sarà redatto apposito verbale esplicativo. Nel caso di tubazioni interrate, il collaudo sarà considerato

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per il tempo fissato. Nel caso di tubazioni aeree, il tempo di collaudo potrà essere ridotto fino a 4 ore ad insindacabile giudizio della D.L. Qualora durante il periodo di collaudo la pressione diminuisse per accertata mancata tenuta degli Organi di chiusura, il collaudo dovrà essere ripetuto una volta eliminate le perdite. Tutti gli oneri necessari per eventuali riparazioni di condotte che, in seguito ai collaudi risultino difettose, saranno a carico dell'*Impresa*.

Prove di tenuta di condotte in acciaio esercite in 7° specie (fino a 0,04 bar) e 6° specie (da 0,04 bar a 0,5 bar)


L'operazione verrà eseguita prima della messa in gas e riguarda la totalità delle tubazioni posate, comprese eventuali valvole, e raccordi.

La tubazione dovrà essere chiusa alle due estremità con apposite testate di prova.

La prova, idraulica o con l'ausilio di aria o gas inerti, potrà essere eseguita per tronchi, la cui lunghezza sarà stabilita dalla Direzione Lavori, e consisterà, come previsto **DM 16/04/08** e dalla Norma **UNI CIG 9165**, in una prova ad una pressione pari ad almeno 1 bar per una durata di 24 ore dopo la stabilizzazione della pressione; la prova, nel caso di collaudo di parti in officina o di tratti fuori terra di breve lunghezza, potrà avere una durata ridotta a 4 ore. Qualora la rete sia costituita da più tronchi si dovrà procedere al collaudo dell'intera estensione con aria o gas inerti secondo le stesse modalità prescritte per la prova per tronchi, oppure procedere a verifica delle giunzioni dei tronchi collaudati con altre modalità imposte dalla D.L.

Condotte idriche

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal **D.M. 12/12/1985**, dal **D.M. n. 2445 del 23/02/1971** (Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di tubazioni e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto), nonché da quelli fissati dal presente Capitolato. Eseguite tutte le operazioni di montaggio previste ai punti precedenti, gettati gli ancoraggi nei punti previsti, l'*Impresa* procederà alla prova di tenuta dei tronchi di condotta conformemente alle disposizioni fornite dalla *Direzione Lavori*. Montati i necessari dischi o calotte di chiusura, si procederà al riempimento della condotta possibilmente dal punto più basso. Durante il riempimento dovranno essere tenuti aperti gli sfiati in modo che nella condotta non rimangano bolle d'aria; in tale fase si allenteranno anche i premistoppa delle saracinesche per scaricare l'aria che si imprigiona nei corpi delle valvole. A riempimento avvenuto si metterà in pressione la condotta utilizzando una pompa di adeguata potenza. Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della *Direzione Lavori*, in contraddittorio con quello dell'*Impresa*, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti ed asciutti perfettamente. La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.


Condotte di fognatura

Prova di tenuta

Prima di procedere alle varie prove si dovrà provvedere alla completa pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con autospurgo. Il collaudo della tenuta delle tubazioni e dei pozzetti di ispezione deve essere effettuato con acqua. La prova di tenuta consisterà di due fasi, una a giunti scoperti e l'altra a rinterro definitivo degli scavi; qualora si verificassero casi di pericolo di galleggiamento dei tubi o di instabilità degli scavi, verrà eseguita solamente la seconda prova. Le prove saranno eseguite per singoli tratti, individuati dal Direttore dei lavori in funzione dell'estensione e delle caratteristiche delle canalizzazioni; potrà eseguirsi, a insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, il collaudo separato delle tubazioni e dei pozzetti. I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica. Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti alla canalizzazione degli edifici e dei pozzetti stradali. Le suddette aperture dovranno essere altresì ancorate per evitare che durante la prova si verifichino modifiche di posizione. La canalizzazione deve essere riempita d'acqua in modo tale da determinare la completa fuoriuscita dell'aria. Pertanto si procederà al riempimento a partire dal punto più basso, così lentamente da consentire all'aria di uscire dai dispositivi di ventilazione nei punti più alti. La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza di pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa e una pressione minima di 10 kPa misurata sulla generatrice superiore del tubo. Dopo che le tubazioni e/o i pozzetti sono stati riempiti ed è stata applicata la pressione di prova richiesta, previo accertamento della totale fuoriuscita dell'aria, può essere necessario considerare l'impregnamento; normalmente è sufficiente 1 ora. Il tempo di prova deve essere di 30 +/- 1 min.

Si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova definita rabboccando con acqua. Si deve misurare e registrare la quantità totale di acqua aggiunta durante la prova per soddisfare questo requisito al fine di mantenere il livello dell'acqua che corrisponde alla pressione di prova richiesta. Il requisito di prova, espresso in litri per mq di superficie interna bagnata, è soddisfatto se la quantità di acqua aggiunta non è maggiore di:

- 0,15 l/mq nel tempo di 30 min per le tubazioni;
- 0,20 l/mq nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;
- 0,40 l/mq nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camerette di ispezione.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

Se si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti e/o dei pozzetti che perdono e, successivamente, ripetuta per altri 30 minuti.


Per le canalizzazioni in calcestruzzo, la comparsa durante la prova di trasudamenti o macchie di umidità alle pareti non costituisce un indice di permeabilità, purché queste manifestazioni in seguito scompaiano senza necessità di riparazioni. Durante il periodo di prova, il Direttore dei lavori, in contraddittorio con l'*Impresa*, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti. La prova di tenuta dovrà essere ripetuta dopo il rinterro definitivo degli scavi (*seconda fase*). Qualora questa seconda prova non dovesse dare risultati favorevoli, lo scavo dovrà essere riaperto, i tubi e i giunti e/o i pozzetti revisionati e il rinterro rinnovato; il Direttore dei lavori potrà altresì richiedere all'*Impresa* di produrre adeguata documentazione a mezzo di ripresa televisiva eseguita all'interno della canalizzazione. Eliminati i difetti, eventualmente mediante sostituzione degli elementi che perdono, la prova verrà ripetuta con le stesse modalità. A seguito del risultato favorevole delle due prove il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di tenuta". Per i condotti di dimensioni più grandi di DN 1000 mm, in alternativa alla prova di tenuta dell'intera tubazione, previa accettazione della *Direzione Lavori*, si potrà ricorrere al collaudo dei singoli giunti. Per i singoli giunti dei tubi da collaudare la superficie di riferimento per la prova corrisponde a quella di un tratto di tubo lungo 1 m. I requisiti di prova devono essere quelli suddetti per le tubazioni con una pressione di 50 kPa in corrispondenza della generatrice superiore interna.

Prova di infiltrazione

Qualora la canalizzazione venga posata in falda, le tubazioni e i pozzetti di ispezione dovranno essere sottoposti ad una prova di infiltrazione per garantire la tenuta anche nei riguardi dell'acqua del sottosuolo. A tal fine si verificherà che nella canalizzazione lasciata vuota, le eventuali infiltrazioni di acqua non superino, in 48 ore, i 4 litri per mq di parete interna posta al di sotto del livello stagionale più alto raggiunto dalla falda nella zona interessata. Qualora la prova desse esito negativo, l'*Impresa* è tenuta ai medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna. Eliminati i difetti la prova verrà ripetuta con le stesse modalità. A seguito del risultato favorevole della prova il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di infiltrazione".

Prova di scorrimento

A seguito di esito positivo delle precedenti prove la canalizzazione verrà sottoposta alla prova di scorrimento, eseguita per tratti, individuati dal Direttore dei lavori in funzione dell'estensione e delle caratteristiche di esercizio e di funzionamento idraulico. Nel pozzetto di monte del tratto di condotta verrà immesso un adeguato quantitativo di acqua a mezzo di autobotte e fatta defluire fino al pozzetto di valle del tratto medesimo, con verifica delle velocità di percorrenza e dello scorrimento in corrispondenza dei pozzetti intermedi. Alla visita i pozzetti di ispezione non

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

devono presentare ristagni significativi al loro interno. Qualora la prova non dovesse dare risultati favorevoli, l'*Impresa* dovrà produrre adeguata documentazione a mezzo di ripresa televisiva eseguita all'interno della canalizzazione e procedere all'eliminazione dei difetti riscontrati, con i medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna. Eliminati i difetti la prova verrà ripetuta con le stesse modalità. A seguito del risultato favorevole della prova il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di scorrimento".

Ispezioni televisive


Oltre alle prove di cui ai precedenti paragrafi, a completamento delle operazioni di collaudo, a richiesta della *Committente*, la tubazione potrà essere sottoposta ad ispezione televisiva interna rivolta ad accertare la corretta esecuzione dei giunti e degli innesti delle immissioni dirette; in tale caso l'*Impresa* dovrà produrre tutta la documentazione richiesta. Qualora la verifica desse esito negativo, l'*Impresa* dovrà procedere all'eliminazione dei difetti riscontrati, con i medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna. A seguito del risultato favorevole della verifica il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di verifica tecnica", con allegata la documentazione televisiva prodotta.

Prove di tenuta delle fognature in pressione

Le fognature in pressione saranno collaudate ad acqua alle pressioni ed alle modalità prescritte dal **D.M. 12/12/1985, dal D.M. n. 2445 del 23/02/1971** (Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di tubazioni e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto, ed alle modalità eventualmente previste dalle normative specifiche per il materiale costituente la condotta. In linea generale la prova viene eseguita a 1,5 volte la pressione di esercizio per una durata di 24 ore, e sarà ritenuta positiva qualora non si verifichi il benché minimo calo di pressione. Sarà tollerata solamente la variazione di pressione dovuta alla variazione di temperatura. Per quanto riguarda prove di tenuta diverse previste da specifiche normative in funzione del particolare tipo di materiale, assimilandosi la fogna premente alle condotte acquedottistiche, si rimanda al capitolo precedente che definisce le modalità di collaudo per acquedotti, distinto per singola tipologia di materiale.

Impianti di derivazione di utenza

La prova di tenuta sarà eseguita nel modo più razionale in relazione alla specifica situazione costruttiva, evitando di sollecitare elementi diversi dalla tubazione da collaudare. Nel caso di nuove reti, si potrà collaudare contemporaneamente rete, prese ed allacciamenti interrati dopo l'esecuzione del rinterro e previa foratura della condotta in corrispondenza di ogni organo di presa, lasciando quest'ultimo con il tappo serrato e l'organo di intercettazione incorporato in posizione di apertura. terminate le prove con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione o l'impianto di derivazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici ecc.)

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla documentazione allegata, esito della prova). Infine l'*Impresa* dovrà consegnare alla *Committente* il verbale della prova di tenuta e il diagramma registrato dell'andamento della pressione. Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti della *Committente* e dell'*Impresa* che hanno assistito alla prova.

Prova di tenuta degli allacciamenti ACQUA

La prova di tenuta dell'allacciamento acqua si eseguirà col metodo a vista. Terminato l'allacciamento fino alla valvola prima del contatore, si provvederà all'apertura della valvola sul collare di posa controllando che in tutti i punti di giunzione e/o di saldatura non vi siano perdite o trasudazioni.

Il tempo di verifica dovrà essere di almeno 30 minuti con scavo totalmente aperto in modo tale da accertare la benché minima trasudazione.

Prova di tenuta degli allacciamenti GAS

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal D.M. 16/04/08, dal D.M. n. 2445 del 23/02/1971, dalla norma UNI 9860, nonché da quelli fissati dal presente Capitolato. Non è assolutamente ammessa la ricerca delle eventuali perdite mediante immissione di odorizzanti nelle condotte gas. Le prove di tenuta dovranno essere eseguite con aria o gas inerte. Il fluido di prova verrà immesso attraverso la presa di pressione montata a valle dell'organo di intercettazione generale o attraverso un tappo alla base di una colonna. Il collaudo delle colonne montanti e delle diramazioni di utenza in aereo sarà in genere eseguito separatamente da quello dell'allacciamento interrato (il quale potrebbe essere collaudato insieme alla rete nel caso di costruzione di nuove reti ed allacciamenti), a partire dall'organo di intercettazione generale, e solo quando queste sono posate e complete degli organi di intercettazione dei gruppi di misura chiusi e bloccati in chiusura.


La prova di tenuta dell'allacciamento gas dovrà essere eseguita su tutti gli allacciamenti con le modalità e i tempi come da tabella successivamente riportata dandone evidenza nel verbale di collaudo. La prova sarà considerata favorevole quando, nell'intervallo di tempo registrato, non si verificano cadute di pressione a meno della variazione dovuta alla temperatura.

A7. SPECIFICHE TECNICHE SUI MATERIALI E SULL'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

A7.1 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A7.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti – cavi e conduttori

A7.2.1 Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo 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.

A7.2.2 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.

A7.2.3 Sezioni minime e cadute di tensione 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	


A7.2.4 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.

A7.2.5 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: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A7.2.6 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.

A7.2.7 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.

A7.3 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.

A7.3.1 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione


- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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 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 introdurvi 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:

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A7.4 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A7.5 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.


A7.6 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti

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

A7.6.1 Elementi di un impianto di terra

- 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;
- 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);
- 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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).

A7.6.2 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.

A7.6.3 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 adottando macchine e apparecchi

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.

A7.6.4 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.

A7.7 Qualità e caratteristiche dei materiali

A7.7.1 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

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.


A7.7.2 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:

- a) 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;
- b) 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);
- c) 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;
- d) 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 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A7.7.3 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.

A7.7.4 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).

A7.7.5 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

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.

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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A7.7.6 Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante

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.


A7.8 Cavidotti – Pozzetti – Blocchi di fondazione – Pali di sostegno

A7.8.1 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;
- 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 lisciato 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A7.8.2 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.

A7.8.3 Chiusini

I chiusini in ghisa dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 per quanto riguarda la loro

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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.

- 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A7.8.4 Pozzetto prefabbricato interrato

È 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.

A7.8.5 Blocchi di fondazione per 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:

- 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 compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

A7.8.6 Pali di sostegno (escluse torri faro)


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

È 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

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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 UN1 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 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. 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.


A7.9 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.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

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

A7.10 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.


A8. OPERE DI VERDE PUBBLICO

A8.1 Definizioni generali

Prima di eseguire gli interventi di movimentazione o di lavorazione del terreno, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc.), dalle infestanti e dagli arbusti non esplicitamente conservati dai disegni del progetto, avendo cura di rimuovere completamente le radici, facendo attenzione di non danneggiare le piante vicine da conservare. A mano a mano che si procede con i lavori, l'impresa è tenuta mantenere pulita l'area, evitando in modo assoluto di disperdere nel terreno oli, benzine, vernici o altro materiale inquinante, facendo particolare attenzione alle acque di lavaggio che dovranno essere convogliate in modo da non depositarsi sull'area. L'appaltatore è tenuto a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (sacchi di concime vuoti, frammenti di filo metallico, pietre, ecc.), gli utensili utilizzati e nel caso emergano materiali estranei, anche questi dovranno essere rimossi. Alla fine dei lavori tutte le aree ed i manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati, anche da terzi dovranno essere accuratamente puliti. I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati alle Pubbliche Discariche o in altre aree attrezzate.

A8.2 Difesa della parte epigea degli alberi

Le superfici vegetali da conservare devono essere recintate, onde impedire danni provocati

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

durante i lavori (rottura del manto erboso, escoriazioni del tronco, rottura di rami, ecc...), con una rete da cantiere in plastica o altra recinzione invalicabile alta almeno 150 cm, che circondi su tutti i lati la vegetazione, posta oltre la proiezione della chioma integra degli alberi più esterni aumentata di 2 m, ridotta a 3 m dal fusto se la direzione lavori lo ritenga indispensabile, e ad almeno 2 m dagli arbusti. Nel caso di alberi isolati questi andranno recintati su tutti i lati come precedentemente indicato. Nel caso in cui la direzione lavori, ritenga che non vi sia spazio sufficiente per la recinzione, il tronco degli alberi dovrà essere protetto mediante una incamiciatura di tavole di legno di almeno 2 m di altezza, avvicinate al tronco, con interposizione di materiale cuscinetto (gomma), facendo attenzione a non appoggiare le tavole direttamente sulle radici. I rami inferiori che pendono fortemente dovranno essere legati e sollevati dove e quanto possibile. È fatto divieto l'inserimento nel tronco o nei rami di chiodi, arpioni o altro; come anche la legatura con corde o cavi di varia natura senza apposita protezione con materiale cuscinetto. Nel caso in cui uno o più alberi si vengano a trovare isolati o ai margini di un gruppo, a seguito di un disboscamento, esposti improvvisamente alle radiazioni solari, devono essere protetti tramite fasciatura del tronco e dei rami principali con juta o lino. Gli impianti di riscaldamento del cantiere dovranno essere posizionati ad una distanza minima di 10 m dalla chioma degli alberi e arbusti. Si possono accendere fuochi all'aperto solo ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e a non meno di 10 m dagli arbusti.


A8.3 Difesa della parte ipogea degli alberi

A8.3.1 Difesa degli alberi dai ricarichi di terreno

Nel caso il progetto preveda attorno agli alberi dei ricarichi di terra, questi verranno eseguiti rispettando un sufficiente scambio gassoso delle radici. A tal fine si realizza un settore uniforme di areazione (ad esempio con pietrisco, ghiaia grossa, ecc...) su tutta la superficie interessata dalla proiezione della chioma aumentata di 2 m tranne la zona di 1 m prospiciente il tronco dove andrà posizionata argilla espansa (LECA diametro 2-3 cm), in mezzo a questo orizzonte potranno essere posti a raggiera dei tubi di drenaggio che si collegheranno, ancora protetti da uno strato di ciottoli, con l'orizzonte definitivo del terreno. In alternativa si potrà posare sullo stato di ghiaia un telo di tessuto non tessuto di almeno 250 gr/m². Successivamente si dovrà realizzare il riempimento usando terreno estremamente poroso. Prima della ricarica del suolo, devono essere asportati eventuali tappeti erbosi, foglie o altro materiale organico, per evitare la putrefazione. Al termine di questo lavoro si dovrà recintare temporaneamente l'area come sopra indicato per evitare il costipamento del riporto.

A8.3.2 Difesa degli alberi da abbassamento terreno

Nel caso il progetto preveda un abbassamento del terreno, il livello deve essere lasciato costante per un intorno di almeno 2 m oltre la proiezione della chioma dell'albero integro, per

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

salvaguardare le radici.

A8.3.3 Difesa degli alberi da scavi


Gli scavi saranno eseguiti ad una distanza pari alla proiezione della chioma dell'albero integro aumentata di 2 m, in casi particolari in cui la direzione lavori lo ritenga necessario si possono eseguire scavi a distanze inferiori ma comunque a non meno di 3 m dal tronco, eseguendo gli scavi a mano ed avendo cura di non danneggiare le radici più grosse (oltre i 5 cm di diametro). Le radici rotte devono essere recise con un taglio netto, eseguito con utensili affilati e disinfettati (soluzione con sali di ammonio quaternari o simili). Le radici non devono restare esposte all'essiccazione o al gelo. Per gli scavi di lunga durata, la stagione vegetativa precedente l'inizio dei lavori, si deve realizzare una cortina protettiva delle radici, nel caso in cui lo scavo non vada oltre la proiezione della chioma dell'albero integro aumentata di 2 m. Tale cortina verrà scavata a mano a partire dalla parete della futura fossa per uno spessore di 50 cm, che comunque non incida in un intorno minimo di 3 m dal tronco dell'albero. Tale trincea dovrà avere una profondità di 30 cm sotto il fondo della futura fossa ma non superare comunque i 2,5 m. Nel lato della cortina verso il tronco le radici devono essere rifilate come esposto in precedenza, nel lato opposto si deve realizzare una solida armatura, composta da pali di legno su cui si fissa una rete metallica alla quale viene assicurata una tela di sacco. Infine lo scavo dovrà essere riempito con una miscela di compost, sabbia e torba. Fino all'apertura del cantiere e durante tutti i lavori questa cortina deve essere mantenuta costantemente umida. Nel caso in cui la direzione lavori lo ritenga necessario si procederà all'ancoraggio dell'albero prima dell'inizio degli scavi per la cortina.

A8.3.4 Difesa degli alberi da manufatti

Nel caso il progetto preveda la costruzione di un manufatto, muro o altra struttura ad una distanza inferiore alla proiezione della chioma integra aumentata di 2 m, ma comunque a non meno di 3 m dal tronco, si dovranno realizzare fondamenta discontinue su plinti distanti tra loro non meno di 1,5 m, adeguandosi per evitare le radici più grosse. Durante i lavori dovranno essere seguite le prescrizioni indicate precedentemente.

A8.3.5 Difesa degli alberi dal transito di veicoli da cantiera

Nel caso in cui sia indispensabile, a giudizio della direzione lavori, transitare con veicoli ad una distanza inferiore alla proiezione della chioma integra aumentata di 2 m, e non vi siano strade pavimentate, il terreno deve essere ricoperto uniformemente con uno strato di materiale drenante (esempio sabbia) con uno spessore minimo di 20 cm, sul quale andranno fissate tavole in legno. Al termine del transito dei veicoli si deve rimuovere al più presto tutto il materiale protettivo e deve essere eseguita una leggera scarificazione manuale del suolo, avendo cura di non ledere le radici.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

A8.3.6 Difesa degli alberi da abbassamento della falda freatica


Nel caso in cui i lavori di cantiere provochino un abbassamento della falda freatica, che si prolunghi per più di 2 settimane, tranne il periodo invernale, gli alberi dovranno essere irrigati con almeno 200l d'acqua l'uno ad intervalli settimanali, tenendo conto anche delle precipitazioni naturali.

A8.4 Abbattimento alberi esistenti

Nel caso di abbattimento di alberi, l'appaltatore sulla base del progetto e degli elaborati a sua disposizione, dovrà localizzare le piante da eliminare, contrassegnandole con apposito marchio (segno di vernice visibile) sul tronco. In seguito con la direzione lavori verranno controllate le piante individuate e solo dopo approvazione, si potrà procedere agli abbattimenti. Questi dovranno essere eseguiti in modo che la caduta della pianta non provochi danni a persone, cose, manufatti o vegetazione sottostante. Nel caso si debbano abbattere piante di notevoli dimensioni queste dovranno essere preventivamente sbroccate (eliminate le branche primarie e secondarie) e poi abbattute facendo in modo che i rami più grossi ed il tronco vengano guidati al suolo delicatamente con l'ausilio di opportune macchine (piattaforme aeree o gru), onde evitare schianti e il costipamento del suolo. In seguito si dovrà procedere allo sradicamento del ceppo oppure alla sua trivellazione con idonea macchina operatrice (fresaceppi) a seconda delle disposizioni della direzione lavori. Al termine delle operazioni, se necessario, dovrà essere ripristinata la morfologia del terreno anche con riporti di suolo, inoltre dovranno essere allontanati tutti i residui della vegetazione, compreso gli inerti affiorati durante gli scavi e portati alla Pubblica Discarica o riutilizzati in cantiere in base alle disposizioni del progetto o della direzione lavori. Nel caso la pianta da abbattere sia colpita da patologie di facile propagazione occorre seguire alcune precauzioni igienico sanitarie: il periodo di intervento è in relazione al momento in cui il patogeno è meno portato alla propagazione, tutto il materiale ottenuto dalle operazioni di abbattimento dovrà essere immediatamente eliminato con il fuoco o portato alla Pubblica discarica con immediata copertura.

A8.5 Accantonamento degli strati fertili di suolo e del materiale di scavo

Nel caso in cui il progetto preveda dei movimenti di terra, l'appaltatore è tenuto a rimuovere preventivamente i materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc.) e la vegetazione esistente (manto erboso, foglie, ecc.) per uno spessore di 3-5 cm. I materiali di risulta e l'eccedenza di terreno che non vengono reimpiegati in cantiere, dovranno essere allontanati e portati alle Pubbliche Discariche o in altre aree attrezzate. La rimozione del suolo dovrà avvenire quando quest'ultimo si trova "in tempera" onde evitare

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

costipamenti dello stesso, inoltre si dovrà aver cura di eliminare materiali inerti, rifiuti affioranti, o terreno agronomicamente inadatto a giudizio della direzione lavori, emerso con i movimenti di terra. La terra di coltivo dovrà essere accatastata in cantiere o in aree limitrofe autorizzate, previo accordo con la direzione lavori, dovrà essere ammucchiata in cumuli separati a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche. Il terreno dovrà essere accatastato in mucchi non costipati, per evitare di danneggiare la struttura e dovrà avere una larghezza di base di 3 m con una altezza non superiore ad 1,5 m, in modo da permettere il deflusso delle acque. I cumuli non devono essere di intralcio e non devono essere posti ad una distanza dagli alberi inferiore alla proiezione della loro chioma integra aumentata di 2 m e a non meno di 2 m dagli arbusti.

A8.6 Terreno agrario di riporto


L'appaltatore dopo essersi accertato della qualità del terreno dovrà comunicare preventivamente alla direzione lavori il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario per il cantiere, per poterne permettere un controllo da parte della direzione lavori, che si riserva la facoltà di prelevare dei campioni da sottoporre ad analisi. Tale approvazione non impedirà successive verifiche da parte della direzione lavori sul materiale effettivamente portato in cantiere. Le analisi del terreno dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Il terreno che dovrà essere di medio impasto, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- contenuto di scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) assente o comunque inferiore al 15 % in volume
- pH compreso tra 6 e 7,8
- Sostanza organica non inferiore al 2%
- Calcare totale inferiore al 5%
- Azoto totale non inferiore al 0,1%
- Capacità di Scambio Cationico (CSC) > 10 meq/ 100 g
- Fosforo assimilabile > 30 ppm
- Potassio assimilabile > 2% dalla CSC o comunque > 100 ppm
- Conducibilità idraulica > 0,5 cm x ora
- Conducibilità Ece < 2 mS x cm⁻¹

Nel caso di terreni con valori che si discostano da quelli indicati, spetterà alla direzione lavori accettarli imponendo, se necessario, interventi con concimi o con correttivi per bilanciarne i valori. Questi ultimi dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla L. del 19 ottobre 1984, n. 748 "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti".

La terra di coltivo da utilizzare nel riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria il più possibile vicino al cantiere e prelevata entro i primi 40 cm dalla superficie, l'appaltatore è tenuto


	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

a rimuovere l'eventuale vegetazione presente (manto erboso, foglie, ecc.) per i primi 3-5 cm. In linea generale il terreno di riporto non deve essere disforme dal terreno agricolo dell'area di intervento, tranne dove venga specificatamente indicato dal progetto, deve rispettare i parametri sopraindicati ed avere una giusta quantità di microrganismi, comunque dovrà essere completamente esente da materiale inquinante (oli, benzine, ecc.) da inerti (pietre, plastica, ferro, vetro, radici, residui vegetali, ecc.) e da agenti patogeni.

A8.7 Substrato di coltivazione

Per substrato di coltivazione si intende quel materiale di origine vegetale (terricciati di letame, terricciati di castagno, terricciati di bosco, torba) o altri substrati indicati nella legge n. 748 del 19/10/1984 in purezza o con aggiunta di componenti minerali (sabbia, argilla espansa, vermiculite, pomice, ecc.), miscelati tra loro in proporzioni note al fine di ottenere un substrato idoneo alla crescita delle piante che devono essere messe a dimora. Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'appaltatore deve fornire alla direzione lavori il nome del produttore, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità Ece, ecc.) e i loro valori, redatta a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo al suo interno. Per ogni partita di torba dovrà essere indicata la provenienza, il peso specifico, la percentuale in peso della sostanza organica, gli eventuali additivi. Si potranno utilizzare anche compost provenienti da rifiuti indifferenziati e fanghi provenienti da impianti di depurazione civile, nel rispetto delle prescrizioni analitiche e di processo di cui alla Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984 emanata in autorizzazione a quanto disposto dal D.P.R. 915/82, previa autorizzazione scritta della direzione lavori, escludendo comunque le superfici a prato a diretto contatto con il pubblico (campi-gioco, impianti sportivi, giardini, ecc.) Il substrato di coltivazione standard dovrà contenere il 20 % di torba, il 10% di compost, 10 % di sabbia di fiume vagliata, 60 % di terricci vari, aggiunta di concime minerale complesso (12:12:12 + 2 Mg) a lenta cessione, con pH neutro, la sostanza organica dovrà essere in stato idoneo di umificazione, inoltre la miscela dovrà essere macinata e vagliata. Questa composizione dovrà essere modificata secondo le indicazioni della direzione lavori in relazione al tipo di pianta che dovrà ospitare il terriccio. L'impresa dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della direzione lavori la densità apparente riferita ad un tenore di umidità specificato e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere a verde pensili. Le quantità substrato di coltivazione, se non indicate in progetto, sarà stabilita dalla direzione lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, ecc.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A8.8 Geotessuti


I geotessuti dovranno essere in stuoie di juta o di cocco, comunque completamente degradabili entro 5 anni dalla posa. Tali materiali dovranno essere consegnati negli imballi originali, attestanti qualità e caratteristiche del contenuto. Il Direttore Lavori può richiedere un controllo di verifica, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche adatte.

A8.9 Materiali vegetali

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, erbacee, sementi, ecc.) necessario all'esecuzione dei lavori. Il produttore del materiale vegetale e lo stesso materiale devono rispettare le seguenti normative:

- D.lgs. 30 dicembre 1992, n. 536 "Attuazione della Direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali" art. 6 – 7;
- D.M. 22 dicembre 1993, "Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali"
- D.P.R. 12 agosto 1975, n. 974 "Norme per la protezione delle nuove varietà vegetali, in attuazione della delega di cui alla L. 16 luglio 1974, n. 722;
- L. 22 maggio 1973, n. 269 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento;


L'appaltatore dovrà fornire le piante coltivate per scopo ornamentale corrispondenti, al genere, specie, varietà, cultivar, dimensioni (diametro vaso, circonferenza del fusto, altezza, ecc.), portamento, caratteristiche (vaso, zolla, radice nuda, ecc.), tipiche della specie e dell'età al momento della loro messa a dimora, indicate alle specifiche dell'elenco prezzi e degli elaborati progettuali, nel caso sia indicato solo il genere e la specie si intende la varietà e cultivar tipica. La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscono la buona riuscita dell'Impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare. Tutte le piante dovranno essere di ottima qualità secondo gli standard correnti di mercato, esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie. Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio; le zolle e i contenitori (vasi, mastelli, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono e presentare

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, il terreno che circonda le radici dovrà essere compatto, ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono. L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie e con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale evitando di ferire le piante. Per quanto riguarda il trasporto e lo scarico delle piante, l'appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento e lo scarico vengano effettuati con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei al fine di non danneggiare le piante, facendo particolare attenzione che i rami e la corteccia non subiscano danni o che le zolle non si frantumino, crepino o si secchino. Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. L'appaltatore si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità.

A8.10 Alberi e cespugli

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora. Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.). In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere. La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Gli alberi dovranno essere forniti in zolla. Le zolle dovranno essere proporzionate alle dimensioni delle piante. La terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti. Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
 - altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina;
 - circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione Lavori);
 - diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.
- Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.


A8.11 Arbusti

Gli arbusti qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto e dovranno possedere un minimo di quattro ramificazioni alla base. Anche per gli arbusti "l'altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Tutti gli arbusti dovranno essere forniti in contenitore o in zolla. Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo e proposito degli alberi.

A8.12 Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali. La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto. L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore. Per le piante a radice nuda dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate. Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione. Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla. Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba. Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione. A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

A8.12.1 Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca


Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo. L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie. Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti.

A8.12.2 Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie. Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati, secondo quanto specificato negli allegati tecnici. Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

A8.13 Sistemi di ancoraggio alberi

L'appaltatore dovrà proteggere singolarmente gli alberi di nuovo impianto con sistemi di ancoraggio sotterranei adeguati per specie e dimensione della zolla, da ancorarsi saldamente al terreno profondo, ed in materiale idoneo e con garanzia di durata nel tempo.


	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A8.14 Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazioni dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.). I materiali per pacciamatura dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti. Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza. I materiali pacciamanti previsti sono di origine naturale (corteccia di conifera priva di impurità).

A8.15 Preparazione del terreno e semina del tappeto erboso

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi. Nella preparazione del terreno per i tappeti erbosi, l'appaltatore dovrà asportare tutti i materiali estranei, livellare il terreno vegetale, lavorarlo a mano o con mezzi meccanici adeguati, mediante vangatura, zappatura e fresatura, secondo le indicazioni impartite dalla D.L., poi procedere con una rastrellatura per eliminare ogni buca o ondulazione, o residui vegetali, che dovranno essere allontanati dall'area di cantiere. Successivamente, si provvederà alla fornitura e posa in opera di sementi selezionate composte da miscuglio per tappeti erbosi e fioriti (in funzione dell'area), da concordare preventivamente con la D.L., per la formazione del prato, compreso l'onere per la formazione del piano di posa mediante concimazione con fertilizzante organico nella misura di 100 gr/mq, erpicatura leggera, semina (45 gr/mq.) e rullatura, il tutto per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L. La semente dovrà essere sparsa in modo uniforme e durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, al termine della semina sarà necessario rullare convenientemente il terreno ed irrigarlo (bagnando almeno i primi 10 cm di terreno) in modo che l'acqua non abbia effetto battente sul suolo onde evitare l'affioramento dei semi. La semina dovrà essere fatta preferibilmente da fine estate a inizio autunno ed eventualmente anche in primavera. Durante tutte le fasi di lavorazione si dovrà porre particolare attenzione a che il terreno si trovi in "tempera" onde evitare costipamenti. Le quote definitive del terreno, si considerano ad assestamento e rullatura (nel caso di prati) avvenuti, dovranno essere quelle indicate in progetto e comunque dovranno essere approvate dalla direzione lavori.

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

A8.16 Sementi


L'appaltatore dovrà fornire sementi selezionate di ottima qualità, selezionate e rispondenti esattamente al genere, specie e varietà richieste, fornite nella confezione originale sigillata, munite di certificato di identità e di autenticità con indicato il grado di purezza, di germinabilità e la data di confezionamento e scadenza stabilita dalle leggi vigenti, inoltre dovrà essere munito della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Per evitare il deterioramento delle sementi non immediatamente utilizzate, queste dovranno essere poste in locali freschi e privi di umidità.

A8.17 Impianto di irrigazione

L'Impresa dovrà assicurare la fornitura di materiale di caratteristiche costruttive e qualitative idonee, da approvarsi a cura della Direzione Lavori. L'impianto di adduzione idrica dovrà essere dotato di tutti gli elementi ed apparati previsti nella relativa voce di elenco prezzi e dovrà essere garantita la messa in opera di materiale facilmente reperibile sul mercato, proveniente da Ditte conosciute e affermate nel settore, e di caratteristiche omogenee fra i diversi componenti. Andrà evitata la scelta di pezzi che possono risultare fra loro non perfettamente compatibili, capaci di causare fastidiose anomalie al funzionamento degli impianti. L'impresa dovrà effettuare montaggio e collaudo a perfetta regola d'arte. Le piante dovranno essere irrigate subito dopo la messa a dimora a cura dell'appaltatore.

A8.18 Attrezzature ricreative o di arredo

Le attrezzature ricreative o di arredo saranno quelli previsti dagli elaborati progettuali e dovranno essere posti in opera previa fondazione in calcestruzzo se sul prato, o avvitati tramite gli appositi supporti se su aree pavimentate, comunque secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori. Eventuali variazioni su tipologia di arredo o gioco, colori o materiali utilizzati dovranno essere preventivamente accettate dalla D.L. Tutte le attrezzature dovranno essere posate con cura seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore. Si prescrive che i montanti dei giochi in legno dovranno essere dotati di idonee staffe in acciaio zincato per la protezione del legno di appoggio, al fine di prolungarne la vita. Le parti metalliche dovranno essere in acciaio zincato a caldo trattato preventivamente con fosfatizzazione, successiva verniciatura termoplastificante con procedimenti elettrostatici e assemblati con giunti in fusione metallica. Le attrezzature in legno dovranno essere trattate con impregnante in autoclave con sali minerali protettivi per funghi ed insetti senza lasciare tracce tossiche e dovranno avere gli angoli smussati. Sia le attrezzature in legno che quelle in ferro dovranno essere costruite in conformità alle disposizioni ministeriali e nel rispetto delle norme; dovranno essere in possesso di omologazione

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

internazionale DIN, GS e RAL.

Le attrezzature multi attività (giochi e fitness) dovranno avere la pavimentazione anticaduta in gomma naturale dello spessore adeguato all'altezza di caduta dei giochi stessi.

A 9 NORME PER LA MISURAZIONE

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In particolarmente viene stabilito:


A9.1 Scavi in genere

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

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione.
- b) Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OO UU-00_GEN_RL_CSA	

saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

A9.2 Rilevati, rinterri e riempimenti

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Il riempimento di pietrame a secco sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

A9.4 Tubazioni in genere


Le tubazioni in CLS e PVC devono essere contabilizzate a metro lineare in base alle lunghezze ad opera finita, escludendo le sovrapposizioni e comprendendo gli oneri indicati nei relativi prezzi di elenco.

A9.5 Mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

A9.6 Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione del cantiere, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in

	Committente: Comune di Sasso Marconi Commessa: 5273	Data: dicembre 2023	Rev.01
	Documento: Capitolato Speciale Di Appalto	File: 5273pinqua_OOUU-00_GEN_RL_CSA	

attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese pel trasporto a pie' d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

A9.7 Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	<i>Redatto</i>	<i>Verificato</i>
0	Dicembre 2023	Galileo Ingegneria	A.Senesi
1	Dicembre 2023	Galileo Ingegneria	A.Senesi