



# BY-PASS NUOVO ACQUEDOTTO DI SCILLATO TRA LE PROGRESSIVE 12.410 E 15.425 m (C.DE BURGITABUS E SCACCIAPIDOCCHI)

- Progetto esecutivo -

CUP: D63H08000060004

Classe	<b>3</b>					<b>ALLEGATI ECONOMICO-AMMINISTRATIVI</b>		
Tavola	<b>3.5</b>					<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>		
Scala	-							
Data	2							
<b>DICEMBRE 2016</b>	1	AGGIORNAMENTO PREZZI 2013 E ADEGUAMENTO AL D.LGS 50/2016			<b>AL</b>	<b>GDT</b>	<b>GDT</b>	
Settore: <b>ADDUZIONE</b>	0	PRIMA EMISSIONE - LUGLIO 2010			<b>GB</b>	<b>GB</b>	<b>GDT</b>	
Nuovo Scillato_3.5-rev1.doc	Rev.	<i>Descrizione</i>			<i>Redatto</i>	<i>Verificato</i>	<i>Approvato</i>	
Progettazione Società di Ingegneria <b>STUDIO APPLICAZIONI IDRAULICHE</b> <b>S.A.I. s.r.l.</b> <b>DI DRAPANI</b>  <b>Ing. Giovanni DI TRAPANI</b> n° 1937 Ordine Ingegneri Palermo		 <i>Il Responsabile del Procedimento F.P.</i> <hr/> <b>Ing. Maurizio BISSO</b>	<b>AMAP S.p.A.</b> <i>Il Dirigente del Servizio Tecnico</i> <hr/> <b>Ing. Giovanni PULERI</b>	<i>Consulenza Geologica</i> <b>Dott. Geol. Ugo PIACENTINI</b>  <i>Consulenza Geotecnica</i> <b>Ing. Giovanni BARONE</b>  <i>Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione</i> <b>Ing. Cesare ARICI</b>				
Redazione: Società di Ingegneria <b>STUDIO APPLICAZIONI IDRAULICHE S.A.I. s.r.l.</b> - Via Alfonso Borrelli, 50 - 90139 PALERMO - tel. 091.586758 - fax. 091.586442 - studiosai01@gmail.com Questo documento è di proprietà del Progettista (L. 22.04.1941 n° 633 - art. 2575 e segg. C.C.) - Non può essere modificato, copiato, duplicato, riprodotto o divulgato senza autorizzazione scritta dello stesso								

## **PARTE I**

### **NORME AMMINISTRATIVE**

# 1 OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE, CONDIZIONI DI APPALTO

## 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto i *Lavori di realizzazione del "by-pass nuovo acquedotto di Scillato tra le progressive 12.410 e 15.425 m nelle c.de Burgitabus e Scacciapidocchi"* nei Comuni di Cerda e Termini Imerese.

Le indicazioni del presente Capitolato e gli elaborati di cui al successivo art. 2.2 ne forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa e le caratteristiche di esecuzione.

Nel prosieguo con la dicitura "Committente" e/o "Amministrazione" ove non diversamente specificato si intende l'AMAP S.p.A. e con la dicitura "Impresa" e/o "Appaltatore" l'Impresa a cui è stato affidato il presente appalto.

## 1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo lordo dei lavori compresi nel presente appalto ammonta in Euro **3.470.000,00 (Euro tremilioniquattrocentosettantamila/00)**, di cui Euro 3.299.819,90 per lavori a corpo ed Euro 170.180,10 per oneri speciali di sicurezza.

L'importo delle opere e dei provvedimenti per la sicurezza, già incluso nell'importo complessivo dei lavori sopraindicato, ammonta a Euro **170.180,10 (Euro centosettantamilacentottanta/10)** e non è soggetto a ribasso.

Con riferimento all'importo di cui al primo comma, la distribuzione relativa alle varie categorie di lavoro da realizzare (categorie di lavoro omogenee) risulta nel seguente prospetto:

Prospetto I - Categorie di lavoro omogenee

<i>N.</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Importi €</i>
C.1	BY-PASS DN 900	2.773.573,85
C.2	BLOCCHI DI ANCORAGGIO	139.189,07
C.3	ATTRAVERSAMENTI AUTOSTRADALI	387.102,00
C.4	ONERI SPECIALI DI SICUREZZA	170.180,10
<b>SOMMANO I LAVORI A CORPO in c.t.</b>		<b>3.470.000,00</b>

Le categorie di lavorazione contabili sono riepilogate nelle tabelle seguenti.

**Categoria C.1 - BY-PASS DN 900**

Sub corpi d'opera	Descrizione dei sub corpi d'opera	U.M.	Importo €	Aliquota sul totale C.O.	Aliquota del sub C.O.
<b>sub C.1.1</b>	<b>CONDOTTA - SCAVI, RINTERRI E RIPRISTINI</b>	%	<b>437.848,53</b>	<b>15,79</b>	
	SCAVI	%	160.834,44		36,73
	RINTERRI E LETTO DI POSA	%	209.880,13		47,93
	NASTRO SEGNALETORE	%	4.475,54		1,02
	RIFACIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE	%	55.477,62		12,67
	LISTE PER INDAGINI ARCHEOLOGICHE	%	7.180,80		1,65
<b>sub C.1.2</b>	<b>TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI, TERMINI INDICATORI, PROVA IDRAULICA, LAVAGGIO E DISINFEZIONE</b>	%	<b>2.147.872,10</b>	<b>77,48</b>	
	TUBAZIONI	%	2.019.444,20		94,02
	PEZZI SPECIALI E SCARICHI	%	21.332,50		0,99
	PROVA IDRAULICA	%	59.895,00		2,79
	LAVAGGIO E DISINFEZIONE	%	39.930,00		1,86
	LISTE PER TAGLIO TUBAZIONI E INNESTI INIALE E FINALE	%	7.270,40		0,34
<b>sub C.1.3</b>	<b>ATTRAVERSAMENTO FOSSI MINORI</b>	%	<b>10.062,00</b>	<b>0,36</b>	
	FOSSO 1	%	2.500,00		24,85
	VALLONE S. ANTONIO	%	2.562,00		25,45
	FOSSO 3	%	2.500,00		24,85
	FOSSO 4	%	2.500,00		24,85
<b>sub C.1.4</b>	<b>POZZETTI DI ISPEZIONE, DI SCARICO, SMORZAMENTO E SFIATO</b>	%	<b>86.938,38</b>	<b>3,14</b>	
	SCAVI, RINTERRI, RIPRISTINI OPERE CIVILI	%	75.934,38		87,34
	APPARECCHIATURE IDRAULICHE	%	11.004,00		12,66
<b>sub C.1.5</b>	<b>PROTEZIONE CATODICA</b>	%	<b>90.807,84</b>	<b>3,23</b>	
	PROTEZIONE CATODICA	%	56.403,84		62,11
	GIUNTI DIELETTRICI	%	34.404,00		37,89
<b>TOTALE VOCI A CORPO C.1</b>		%	<b>2.773.573,85</b>	<b>100,00</b>	

**Categoria C.2 - BLOCCHI DI ANCORAGGIO**

Sub corpi d'opera	Descrizione dei sub corpi d'opera	U.M.	Importo €	Aliquota sul totale C.O.	Aliquota del sub C.O.
<b>C.2</b>	<b>BLOCCHI DI ANCORAGGIO</b>	%	<b>139.189,07</b>	<b>100,00</b>	
	SCAVO BLOCCO INIZIALE	%	1.115,06		0,80
	SCAVO BLOCCO FINALE	%	1.115,06		0,80
	PALI BLOCCO INIZIALE	%	42.641,90		30,63
	PALI BLOCCO FINALE	%	42.641,90		30,63
	CALCESTRUZZI BLOCCO INIZIALE	%	22.239,14		15,98
	CALCESTRUZZI BLOCCO FINALE	%	22.239,14		15,98
	POSA TUBO E RINTERRO BLOCCO INIZIALE	%	3.598,44		2,59
	POSA TUBO E RINTERRO BLOCCO FINALE	%	3.598,44		2,59
<b>TOTALE VOCI A CORPO C.2</b>		%	<b>139.189,07</b>	<b>100,00</b>	

*Categoria C.3 - ATTRAVERSAMENTI AUTOSTRADALI*

Sub corpi d'opera	Descrizione dei sub corpi d'opera	U.M.	Importo €	Aliquota sul totale C.O.	Aliquota del sub C.O.
	<b>ATTRAVERSAMENTO km 44+200</b>	%	<b>200.691,00</b>	<b>100,00</b>	
<b>sub C.3.1</b>	ESECUZIONE CAMERA DI SPINTA	%	14.235,00		7,09
	INFISSIONE TUBO CAMICIA	%	185.640,00		92,50
	PASTORALE DI VENTILAZIONE	%	816,00		0,41
	<b>ATTRAVERSAMENTO km 41+700</b>	%	<b>186.411,00</b>	<b>100,00</b>	
<b>sub C.3.2</b>	ESECUZIONE CAMERA DI SPINTA	%	14.235,00		7,64
	INFISSIONE TUBO CAMICIA	%	171.360,00		91,92
	PASTORALE DI VENTILAZIONE	%	816,00		0,44
<b>TOTALE VOCI A CORPO C.3</b>		%	<b>387.102,00</b>	<b>100,00</b>	

*Categoria C.4 - ONERI SPECIALI DI SICUREZZA*

Sub corpi d'opera	Descrizione dei sub corpi d'opera	U.M.	Importo €	Aliquota sul totale C.O.	Aliquota del sub C.O.
	<b>ONERI SPECIALI DI SICUREZZA</b>	%	<b>170.180,10</b>	<b>100,00</b>	
<b>C.4</b>	ISTALLAZIONE DEL CANTIERE	%	10.461,20		6,15
	PROVVEDIMENTI IN CORSO D'OPERA	%	159.718,90		93,85
<b>TOTALE VOCI A CORPO C.4</b>		%	<b>170.180,10</b>	<b>100,00</b>	

L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dal seguente prospetto con l'avvertenza che gli importi dei corpi d'opera C.1, C.2 e C.3 comprendono gli oneri diretti per la sicurezza:

Prospetto II - Importo dell'appalto

Descrizione	Importo soggetto a ribasso €	Importo non soggetto a ribasso €
1 Importo dei lavori a corpo	3.299.819,90	--
2 Oneri speciali per l'attuazione del piano di sicurezza	--	170.180,10
<b>IMPORTI SOGGETTI E NON SOGGETTI A RIBASSO</b>	<b>3.299.819,90</b>	<b>170.180,10</b>

L'importo contrattuale è costituito dall'importo dei lavori a corpo di cui al punto 1 al netto del ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore e degli oneri speciali per la sicurezza di cui ai punti 2 non soggetti a ribasso.

### 1.3. CATEGORIE DEI LAVORI

I lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali “OG - 6” - ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE”.

<i>Lavori</i>		<i>Categoria prevalente</i>	<i>Classifica</i>	<i>Importo €</i>
1	Acquedotti	OG 6	IV-Bis	3.500.000,00
Ai sensi dell'articolo 18, comma 3, legge 19 marzo 1990, n° 55, i lavori sopra descritti, appartenenti alla categoria prevalente, sono subappaltabili nella misura massima del 30% ad imprese in possesso dei requisiti necessari.				

Le parti di lavoro appartenenti alla categoria diversa da quella prevalente, con il relativo importo, è riportata nel seguito. Tali parti di lavoro sono scorporabili e, a scelta dell'Appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato Speciale, fatti salvi i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:

i lavori appartenenti alla categoria generale nonché alla categoria specializzata indicata a “qualificazione obbligatoria” nell'allegato A al D.P.R. n. 207 del 2010, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, indicati nel bando di gara, devono essere realizzati dall'Appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la pertinente categoria; in caso contrario devono essere realizzati da un'Impresa mandante se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo. Se l'Appaltatore, direttamente o tramite un'Impresa mandante in caso di raggruppamento temporaneo, non possiede i requisiti per la predetta categoria, deve obbligatoriamente indicare in sede di gara i relativi lavori come da subappaltare. In ogni caso l'Appaltatore (sia esso l'Appaltatore singolo, l'Impresa mandante o il subAppaltatore) deve essere in possesso dei requisiti necessari.

I predetti lavori, con i relativi importi, sono individuati come segue:

	<i>Declaratoria</i>	<i>Categoria</i>	<i>Importo €</i>	<i>Classifica</i>	<i>% sul totale</i>
1	Opere strutturali speciali	OS 21	536.000,00	II	15,45

### 1.4. DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto del presente appalto possono riassumersi come appresso:

- Scavi per posa tubazioni, rinterro dei tubi, trasporto a discarica;
- Tubazioni in acciaio L355 DN 900 mm, apparecchiature idrauliche;
- Pozzetti in c.a., blocchi di ancoraggio su pali trivellati;
- Attraversamenti con spingi tubo;
- Ripristini pavimentazioni stradali;
- Protezione catodica della condotta.

## 1.5. CONDIZIONI DI APPALTO

Il contratto è stipulato “a corpo”. L’importo del contratto, come determinato in sede di gara “a corpo”, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Il prezzo convenuto per la parte “a corpo” non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell’intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell’elenco prezzi unitari, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma, si applica il ribasso percentuale offerto dall’Appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all’art. 1.2 - prospetto II, del presente Capitolato Speciale.

I prezzi unitari di cui al precedente comma, ancorché senza valore negoziale ai fini dell’appalto e della determinazione dell’importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, se ammissibili ai sensi dell’art. 1.6 del presente Capitolato Speciale, ed estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia.

I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell’art. 1.2.

L’importo delle lavorazioni compensate a corpo resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori. Resta ad esclusivo carico dell’Appaltatore il preventivo controllo nonché la verifica della completezza revisionale di tali lavorazioni, assumendosi lo stesso, in qualità di contraente, ogni onere e rischio perché tali lavorazioni siano definite sotto ogni aspetto, nel rispetto delle norme di riferimento e delle prescrizioni di contratto.

Le cifre del prospetto I indicano gli importi dei lavori “a corpo”.

Nell’accettare i lavori sopra designati l’Appaltatore dichiara:

- a) di avere preso conoscenza delle opere da eseguire, di avere visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- b) di avere accertato l’esistenza e la normale reperibilità sul mercato dei materiali da impiegare, in correlazione anche ai tempi previsti per la durata dei lavori;
- c) di avere preso visione dello stato dei luoghi e di averne valutato i riflessi al fine dell’esecuzione dei lavori.
- d) di aver valutato tutte le circostanze ed elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d’opera, dei noli e dei trasporti;
- e) di avere considerato la distanza delle cave di prestito, aperte o da aprirsi, e le condizioni di operabilità delle stesse per la durata e l’entità dei lavori;
- f) di avere considerato la distanza delle pubbliche discariche e le condizioni imposte dagli Organi gestori e di quelli competenti per il rilascio di autorizzazioni e/o sorveglianza. In carenza, e/o in alternativa, di

essere nelle condizioni di poter fruire di discariche private regolarmente autorizzate, a distanze compatibili con l'economia dei lavori;

- g) di essere perfettamente edotto del programma dei lavori e dei giorni nello stesso considerati per andamento climatico sfavorevole;
- h) di aver tenuto conto degli obblighi statuiti dall'art. 2.21 del presente Capitolato e di quelli relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori;
- i) di aver preso conoscenza del Piano di sicurezza e Coordinamento e del Piano Generale di sicurezza (se ed in quanto allegati al progetto).

L'Appaltatore, per le terre e rocce da scavo, è onerato dagli obblighi prescritti all'art. 186 del D. L.vo 3 aprile 2006 n. 152, così come modificato dal D. L.vo n. 4 del 16 aprile 2008 e s.m.i.

L'Appaltatore non potrà quindi eccipere durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre norme del presente Capitolato) o che si riferiscono a condizioni soggette a revisioni.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

#### 1.6. VARIANTI IN CORSO D'OPERA

- 0. Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione delle opere da eseguire. L'AMAP S.p.A. si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà più opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti dal vigente Normativa o dal presente Capitolato Speciale, parte I e parte II.
- 1. Se la Stazione Appaltante, per il tramite della direzione dei lavori, richiede e ordina modifiche o varianti in corso d'opera, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi stabiliti nel verbale di concordamento salvo quanto segue.
- 2. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dalla Stazione Appaltante.
- 3. Il mancato rispetto del comma 2, comporta, salva diversa valutazione del Responsabile Unico del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'Appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.



- 4 Si può procedere alla redazione di variante in corso d'opera qualora ricorra uno dei seguenti motivi:
- a) per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
  - b) per cause impreviste e imprevedibili accertate dal Responsabile Unico del Procedimento ai sensi dei successivi commi 9 e 10, o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
  - c) per la presenza di eventi inerenti alla natura e alla specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale;
  - d) nei casi previsti dall'art. 1664, comma 2, del codice civile.

Le varianti di cui alle lettere b), c) e d), sono trasmesse, unitamente al progetto esecutivo, all'atto di validazione e ad apposita relazione del Responsabile Unico del Procedimento, all'Autorità nazionale anticorruzione entro 30 giorni dall'approvazione da parte della Stazione Appaltante per le valutazioni e gli eventuali provvedimenti di competenza, ai sensi dell'art. 37 della legge n. 114 del 2014.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 per cento delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera. Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempreché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.

L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

5. Qualora per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari, sia necessario introdurre in corso d'opera variazioni o addizioni al progetto in esecuzione, non previste nel contratto, il Direttore dei Lavori propone la redazione di una perizia suppletiva e di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al Responsabile Unico del Procedimento.
6. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore dei Lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto.

Per il mancato adempimento dell'Appaltatore il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'Appaltatore (o in sua assenza alla presenza di due testimoni) un processo verbale delle circostanze contestate. Qualora l'importo delle variazioni rientri nel limite stabilito dal successivo comma 13, la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'Appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso.

Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite, la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'Appaltatore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le

condizioni alle quali, in relazione a quanto disposto dal successivo comma 14, è condizionata tale accettazione.

7. Gli ordini di variazione fanno espresso riferimento all'intervenuta approvazione, salvo gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio.
8. Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi.
9. L'accertamento delle cause, delle condizioni e dei presupposti che consentono di disporre varianti in corso d'opera è demandato al Responsabile Unico del Procedimento, che vi provvede con apposita relazione a seguito di approfondita istruttoria e di motivato esame dei fatti.
10. Qualora per cause impreviste e imprevedibili accertate nei modi stabiliti nel seguito indicati o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale, il Responsabile Unico del Procedimento, su proposta del Direttore dei Lavori, descrive la situazione di fatto, accerta la sua non imputabilità alla Stazione Appaltante, motiva circa la sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e precisa le ragioni per cui si renda necessaria la variazione. Qualora i lavori non possano eseguirsi secondo le originarie previsioni di progetto a causa di atti o provvedimenti della pubblica amministrazione o di altra autorità, il Responsabile Unico del Procedimento riferisce alla Stazione Appaltante. Qualora per la presenza di eventi inerenti alla natura e alla specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale la descrizione del Responsabile Unico del Procedimento ha ad oggetto la verifica delle caratteristiche dell'evento in relazione alla specificità del bene, o della prevedibilità o meno del rinvenimento. In questo caso le variazioni che prevedano un aumento della spesa non superiore al cinque per cento dell'importo originario del contratto ed alla cui copertura si provveda attraverso l'accantonamento per imprevisti o mediante utilizzazione, ove consentito, delle eventuali economie da ribassi conseguiti in sede di gara, sono approvate dal Responsabile Unico del Procedimento, previo accertamento della loro non prevedibilità.
11. Le perizie di variante, corredate dei pareri e delle autorizzazioni richiesti, sono approvate dall'organo decisionale della Stazione Appaltante su parere dell'organo consultivo che si è espresso sul progetto, qualora comportino la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato; negli altri casi, le perizie di variante sono approvate dal Responsabile Unico del Procedimento, sempre che non alterino la sostanza del progetto.
12. I componenti dell'ufficio della Direzione Lavori sono responsabili, nei limiti delle rispettive attribuzioni, dei danni derivati alla Stazione Appaltante dalla inosservanza del presente art. Essi sono altresì responsabili delle conseguenze derivate dall'aver ordinato o lasciato eseguire variazioni o addizioni al progetto, senza averne ottenuta regolare autorizzazione, sempre che non derivino da interventi volti ad

evitare danni a beni soggetti alla vigente legislazione in materia di beni culturali e ambientali o comunque di proprietà delle stazioni appaltanti.

13. Per le sole ipotesi connesse con esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari, la Stazione Appaltante durante l'esecuzione dell'appalto può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto, e l'Appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salva l'eventuale applicazione del comma 8 del presente art. e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori.
14. Se la variante, nei casi previsti dal comma 13, supera tale limite il Responsabile Unico del Procedimento ne dà comunicazione all'Appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la Stazione Appaltante deve comunicare all'Appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'Appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Responsabile Unico del Procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la Stazione Appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore.
15. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'Appaltatore per transazioni e/o accordi bonari. La disposizione non si applica nel caso di variante disposta per errori o omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano in tutto o in parte la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione.
16. Nel calcolo di cui al comma 15 non sono tenuti in conto gli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali, delle opere relative a fondazioni. Tuttavia, ove tali variazioni rispetto alle quantità previste superino il quinto dell'importo totale del contratto e non dipendano da errore progettuale, l'Appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.
17. Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, qualora le variazioni comportino, nei vari gruppi di categorie di lavoro dell'appalto, modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico all'Appaltatore è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo dell'appalto. Ai fini del presente comma si considera notevolmente pregiudizievole la variazione del singolo gruppo che supera il quinto del corrispondente valore originario e solo per la parte che supera tale limite.
18. In caso di dissenso sulla misura del compenso è accreditata in contabilità la somma riconosciuta dalla Stazione Appaltante, salvo il diritto dell'Appaltatore di formulare la relativa riserva per l'ulteriore richiesta.
19. La Stazione Appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto

previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto come determinato ai sensi del comma 6 e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

20. L'intenzione di avvalersi della facoltà di diminuzione deve essere tempestivamente comunicata all'Appaltatore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale.

21. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:

- a) desumendoli dal prezzario regionale adottato per il progetto;
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

22. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, ed approvati dal Responsabile Unico del Procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla Stazione Appaltante su proposta del Responsabile Unico del Procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.

23. Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dalla normativa, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

#### 1.7. ECCEZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel presente Capitolato, da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare le proprie eccezioni prima di dar corso all'Ordine di Servizio con il quale tali lavori siano stati disposti.

Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre l'AMAP S.p.A. a spese impreviste, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali relative riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

Si statuisce inoltre che:

- a) il registro di contabilità è firmato dall'Appaltatore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato;
- b) nel caso in cui l'Appaltatore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro;

- c) se l'Appaltatore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda;
- d) il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni al fine di consentire alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'Appaltatore;
- e) nel caso in cui l'Appaltatore non ha firmato il registro nel termine di cui alla lettera b), oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'Appaltatore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono;
- f) ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei Lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

## **2. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

### **2.1 OSSERVANZA DELLE LEGGI**

Si richiama in linea generale la Legge 28 gennaio 2016 n. 11 sulle deleghe conferite al Governo per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, il D. Lvo 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. nonché le linee guida esitate dall'ANAC in via definitiva prima della data di scadenza per la presentazione dell'offerta e solo per le parti vincolanti sui singoli argomenti. Si richiamano inoltre le seguenti statuizioni:

- a) Legge 20 marzo 1865, n. 2248, all. F., limitatamente agli articoli non abrogati alla data dell'offerta;
- b) il D.P.R. 25 gennaio 2000, n. 34;
- c) il D.M. 3 agosto 2000, n. 294 (come modificato con D.M. 24 ottobre 2001), n. 420;
- d) il D.L.vo 30.04.1992 n. 285 e s.m.i. (Codice della Strada) e il suo Regolamento di esecuzione e di attuazione D.P.R. 16.12.1992 n. 495 e s.m.i.;
- e) Decreto L.vo 03/04/2006 n. 152 e s.m.i.;
- f) Decreto Ministero Ambiente 2.5.06;
- g) D.P.R. n° 327/2001 e s.m.i. - Testo unico espropriazioni per pubblica utilità;
- h) Legge 136/2010 e s.m.i. e in generale tutta la normativa in vigore anche durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori per il contrasto alla criminalità organizzata.

## 2.2. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO, PIANO PER LA SICUREZZA DEI CANTIERI

Fanno altresì parte integrante del contratto di appalto oltre al presente Capitolato Speciale anche i seguenti documenti:

- a) le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Città Metropolitana e Comuni in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme EN, le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL ed i testi citati nel presente Capitolato;
- d) il piano operativo di sicurezza redatto dall'Appaltatore;
- e) i seguenti elaborati di progetto:

### RELAZIONI

- |         |                                                              |                     |
|---------|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1.2.1   | RELAZIONE GEOLOGICA                                          |                     |
| 1.2.2   | CARTA GEOLOGICA DI INQUADRAMENTO GENERALE                    | scala 1:10.000      |
| 1.2.3.1 | CARTA GEOLOGICA<br>Tavola 1                                  | scala 1:2.000       |
| 1.2.3.2 | CARTA GEOLOGICA<br>Tavola 2                                  | scala 1:2.000       |
| 1.2.4.1 | PROFILO GEOLOGICO<br>Tavola 1 - Progr. 0,00 ÷ 1.456,09 m     | scala 1:2.000/1:200 |
| 1.2.4.2 | PROFILO GEOLOGICO<br>Tavola 2 - Progr. 1.456,09 ÷ 3.332,72 m | scala 1:2.000/1:200 |
| 1.3     | STUDIO GEOTECNICO                                            |                     |
| 1.4     | RELAZIONE VERIFICHE STATICHE DELLE TUBAZIONI                 |                     |
| 1.5     | RELAZIONE CALCOLI DELLE STRUTTURE                            |                     |
| 1.6     | RELAZIONE PAESAGGISTICA - STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE  |                     |
| 1.7     | RELAZIONE SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA                     |                     |

### ELABORATI GRAFICI

- |       |                                                                  |                     |
|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 2.1   | COROGRAFIA E PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO                        | scale varie         |
| 2.2   | PLANIMETRIA GENERALE                                             | scala 1:5.000       |
| 2.3.1 | PLANIMETRIA ESECUTIVA<br>Tavola 1                                | scala 1:2.000       |
| 2.3.2 | PLANIMETRIA ESECUTIVA<br>Tavola 2                                | scala 1:2.000       |
| 2.4.1 | PROFILO LONGITUDINALE<br>Tavola 1 - Progr. 0,00 ÷ 1.456,09 m     | scala 1:2.000/1:200 |
| 2.4.2 | PROFILO LONGITUDINALE<br>Tavola 2 - Progr. 1.456,09 ÷ 3.332,72 m | scala 1:2.000/1:200 |

2.5.1	SEZIONI TIPO DI POSA	scala 1:25
2.5.2	SEZIONI TIPO DI POSA ATTRAVERSAMENTO FOSSI MINORI	scala 1:50
2.6.1	POZZETTO DI SFIATO Pianta e sezioni	scala 1:25
2.6.2	POZZETTO DI SCARICO E RESTITUZIONE Pianta e sezioni	scala 1:25
2.6.3	POZZETTI DI SFIATO, SCARICO E RESTITUZIONE Carpenterie ed armature	scala 1:25
2.7	ATTRAVERSAMENTO AUTOSTRADA A-19 AL KM 44+200 Planimetria, pianta, sezioni e particolari	scale varie
2.8	ATTRAVERSAMENTO AUTOSTRADA A-19 AL KM 41+700 Planimetria, pianta, sezioni e particolari	scale varie
2.9	BLOCCHI DI ANCORAGGIO Piante, sezioni e particolari	scale varie
2.10.1	SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA Planimetria	1:5.000
2.10.2	SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA Particolari costruttivi	scale varie

#### **ALLEGATI ECONOMICO - AMMINISTRATIVI**

3.2	ELENCO PREZZI UNITARI	
3.3.2	ELENCO DESCRITTIVO DEI CORPI D'OPERA	
3.6.1	DISCIPLINARE SPECIFICHE TECNICHE Fornitura e posa in opera tubazioni in acciaio	
3.6.2	DISCIPLINARE SPECIFICHE TECNICHE Apparecchiature idrauliche	
3.8	CRONOPROGRAMMA	
3.11.1	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO Relazione di stima e calcolo indennità	
3.11.2	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO Planimetria catastale	scala 1:2.000
3.11.3	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO Elenco ditte	

#### **PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

4.1	RELAZIONE GENERALE
4.2	SCHEDE DI SICUREZZA
4.3	FASCICOLO DELL'OPERA
4.4	DIAGRAMMA DI GANTT

Al contratto vanno inoltre allegati il crono programma così come offerto dall'Impresa; fanno altresì parte integrante del contratto le relazioni e gli elaborati relativi ai criteri e sub-criteri previsti nel Disciplinare di gara redatte dall'aggiudicatario.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire che non formano parte integrante dei documenti di appalto e che la Direzione dei Lavori si riserva di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

### 2.3. GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

CAUZIONE PROVVISORIA. L'offerta da presentare per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori pubblici è corredata da una cauzione nella misura e con le modalità previste dall'art. 93 del D. Lvo 50/2016 e dall'impegno del fidejussore a rilasciare la garanzia di cui all'art. 103 dello stesso D. Lvo, qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.

La cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo. Ai non aggiudicatari la cauzione è restituita entro trenta giorni dall'aggiudicazione.

La fidejussione relativa alla cauzione provvisoria dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta dall'AMAP S.p.A. La fidejussione relativa alla cauzione provvisoria dovrà avere validità per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta.

CAUZIONE DEFINITIVA. All'atto della sottoscrizione del contratto l'Appaltatore, consegna all'AMAP S.p.A. una garanzia fidejussoria pari al 10 per cento dell'importo contrattuale a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempimento delle obbligazioni stesse, del rimborso delle maggiori somme eventualmente corrisposte dall'AMAP S.p.A., nonché per il pagamento di eventuali crediti vantati da terzi verso l'Appaltatore, salvo, in tutti i casi, ogni altra azione ove la cauzione non risultasse sufficiente.

Se il ribasso è superiore al 10%, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; se il ribasso è superiore al 20% l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente il 20%.

La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo dei lavori eseguiti, secondo le modalità del comma 5 dell'art. 103 del D. Lvo 50/2016. L'ammontare residuo è svincolato secondo la normativa vigente.

La cauzione cessa di avere effetto alla data di approvazione del certificato di collaudo provvisorio previsto ai sensi dell'art. 2.13 del presente C.S.A.

Resta comunque inteso che, anche dopo l'approvazione del collaudo finale, qualora nulla osti dall'AMAP S.p.A. alla restituzione della cauzione, questa potrà restare, ad insindacabile giudizio della stesso Comune, in tutto od in parte, vincolata a garanzia dei diritti dei creditori per i titoli di quanto dovuto dall'Appaltatore, per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei



regolamenti sulla tutela, protezione assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere nonché di ogni altra obbligazione scaturente dal contratto.

L'AMAP S.p.A. può richiedere all'Appaltatore la reintegrazione della presente garanzia fidejussoria ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

L'Appaltatore perderà la cauzione prestata in tutti i casi previsti dalle Leggi in materia di lavori pubblici vigenti nel periodo che va dall'affidamento al termine dei lavori e alla chiusura di ogni eventuale vertenza amministrativa riguardante l'appalto stesso.

La cauzione verrà definitivamente svincolata successivamente alla dimostrazione da parte dell'Appaltatore di aver ottemperato agli obblighi contrattuali e di legge.

La fidejussione bancaria o la polizza assicurativa relativa alla cauzione definitiva dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta dall'AMAP S.p.A.

In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'Impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale.

La mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'art. 2.3 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

## COPERTURE ASSICURATIVE

### Assicurazione per danni di esecuzione "C.A.R." e responsabilità civile (R.C.V.T.)

L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 103 comma 7 del D. Lvo 50/2016, è altresì obbligato a stipulare una polizza assicurativa "C.A.R.", per un importo assicurato non inferiore all'importo del contratto al netto dell'I.V.A., che copra i danni subiti dalle opere affidate in appalto, ivi incluso il perimento fortuito o la rovina parziale dell'opera dovuta a cause di forza maggiore, ad atti vandalici e/o terroristici, salvo quelli derivanti da errori di progettazione e/o insufficiente progettazione.

La garanzia assicurativa della polizza "C.A.R." dovrà prevedere una sezione di responsabilità civile verso terzi per un massimale non inferiore a € 1.500.000,00 al netto di eventuale franchigia.

La garanzia assicurativa della polizza "C.A.R." nella sezione responsabilità civile per danni causati a terzi durante l'esecuzione dei lavori, dovrà tenere indenne l'Appaltatore e l'AMAP S.p.A. da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati (a titolo esemplificativo e non limitativo: danni dovuti a vibrazione, rimozione o cedimento o franamento del terreno di basi di appoggio o di sostegni in genere, danni a cavi e condutture sotterranee, i danni a terzi provocati da alluvione ed allagamento in occasione di lavori su fognature, acquedotti, su corsi d'acqua o sorgenti che per effetto di opere provvisorie e/o presenza di cantieri e/o di attrezzature, provochino la deviazione e/o tracimazione delle acque, i danni derivanti da interruzioni o sospensioni (totali o parziali), mancato o ritardato inizio di attività industriali, commerciali,

artigianali, agricole o di servizi). Detta polizza dovrà prevedere anche l'operatività della garanzia per danni da inquinamento accidentale, nonché la qualifica di terzi anche nei confronti:

- dei dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'Impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'art. 2049 del codice civile;
- del personale dell'AMAP S.p.A. occasionalmente o saltuariamente presente in cantiere;
- del personale della Direzione Lavori;
- dei consulenti dell'Appaltatore o dell'AMAP S.p.A.;
- dei componenti le commissioni di collaudo;
- dei parenti o affini del personale dell'Appaltatore e dei suddetti soggetti.

Una copia della polizza assicurativa in oggetto dovrà essere consegnata all'AMAP S.p.A. all'atto della sottoscrizione del contratto e la scadenza prevista dalla garanzia assicurativa, a prescindere da quella presunta indicata nella polizza, dovrà coincidere con la data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

L'Appaltatore è altresì obbligato a stipulare una polizza assicurativa di responsabilità civile per danni di cui debba rispondere verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati presso l'I.N.A.I.L. secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni, durante l'esecuzione dei lavori e nel periodo di garanzia per l'importo di euro 1.000.000,00. Detta polizza deve prevedere inoltre la copertura integrale del danno biologico. Una copia della polizza assicurativa in oggetto dovrà essere consegnata all'AMAP S.p.A. all'atto della sottoscrizione del contratto.

#### Assicurazione indennitaria decennale

Anche a garanzia della corretta realizzazione dell'opera, l'Appaltatore è inoltre obbligato a stipulare consegnandone copia all'AMAP S.p.A., con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale postuma, con massimale di € 500.000,00 (euro cinquecentomila/00), nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi postuma, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, con massimale di € 500.000,00 (euro cinquecentomila/00) a valere dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale comprendendo nel valore anche le opere e forniture eseguite da altre Ditte nonché dei materiali a piè d'opera riconosciuti ammissibili dall'AMAP S.p.A.

L'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata al Committente AMAP S.p.A.

## 2.4. STIPULAZIONE ED APPROVAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto di appalto deve aver luogo entro trenta giorni dalla comunicazione di affidamento da parte dell'AMAP S.p.A.

Se la stipula del contratto o la sua approvazione, ove prevista, non avviene nei termini fissati dal precedente comma, l'Impresa può, mediante atto notificato all'AMAP S.p.A. sciogliersi da ogni impegno o recedere dal contratto. Di contro l'Appaltatore sarà tenuto a stipulare il contratto nel termine stabilito.

In nessun caso si procederà alla stipulazione del contratto se il Responsabile Unico del Procedimento e l'Appaltatore non abbiano concordemente dato atto, con apposito verbale del permanere delle condizioni che consentano l'immediata esecuzione dei lavori.

## 2.5. CONSEGNA DEI LAVORI

Dopo l'approvazione del contratto o, qualora via siano ragioni di urgenza, subito dopo l'aggiudicazione definitiva, il Responsabile Unico del Procedimento autorizza il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori. La consegna dei lavori dovrà avvenire in ogni caso non oltre 45 giorni dalla data in cui il contratto diviene esecutivo.

Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

In caso di consegna in via d'urgenza, il Direttore dei Lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'Appaltatore, per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto. Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi, sagome, termini ovunque si riconoscano necessari. L'Appaltatore è responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi.

La consegna dei lavori deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'Appaltatore; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, il Direttore dei Lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal Direttore dei Lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa della stazione appaltante, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore allo 0,20% dell'importo del contratto. Ove l'istanza dell'Impresa non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'Appaltatore ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di consegna dei lavori.

La facoltà della stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'Appaltatore non può esercitarsi, con le conseguenze previste nel periodo precedente, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale.

Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui ai precedenti due commi.

Nelle ipotesi previste degli ultimi tre commi il Responsabile Unico del Procedimento ha l'obbligo di informare l'Autorità per la Vigilanza sui lavori pubblici ora ANAC.

Il processo verbale di consegna contiene i seguenti elementi:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eventualmente eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- b) le aree e i locali concessi all'Appaltatore per la esecuzione dei lavori;
- c) la dichiarazione che le aree su cui devono eseguirsi i lavori sono libere da persone e cose e salvo il caso di consegna parziale che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Qualora, per l'estensione delle aree o dei locali, o per l'importanza dei mezzi d'opera, occorra procedere in più luoghi e in più tempi ai relativi accertamenti, questi fanno tutti parte integrante del processo verbale di consegna.

Qualora la consegna sia eseguita in via d'urgenza, il processo verbale indica a quali materiali l'Appaltatore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato dall'Impresa. Ad intervenuta stipula del contratto il Direttore dei Lavori revoca le eventuali limitazioni.

Il processo verbale è redatto in carta legale in doppio esemplare firmato dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

Un esemplare del verbale di consegna è inviato al Responsabile Unico del Procedimento, che ne rilascia copia conforme all'Appaltatore, ove questa lo richieda.

Nel caso in cui i lavori in appalto siano molto estesi, ovvero manchi l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa e impedimento, il Responsabile Unico del Procedimento potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale. In caso di consegna parziale l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si procede alla sospensione dei lavori.

Ove si sia proceduto a consegna parziale, all'atto della consegna definitiva dovrà essere nuovamente computato e determinato, in seno al verbale, il tempo contrattuale di ultimazione, detraendo da quello inizialmente assegnato una percentuale corrispondente all'avanzamento dei lavori realizzati.

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto, in sede di consegna, se indispensabili per l'esecuzione dei lavori, sarà fornito all'Appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nella esecuzione dei lavori stessi. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla Direzione Lavori eventuali difformità riscontrate.

L'Appaltatore sarà inoltre responsabile della conservazione di capisaldi, che non potrà rimuovere senza preventiva autorizzazione.

L'Appaltatore darà inizio ai lavori immediatamente e ad ogni modo non oltre 30 giorni dal verbale di consegna.

## 2.6 TEMPO UTILE PER LA ULTIMAZIONE DEI LAVORI, PENALE PER IL RITARDO, PROROGHE

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori in appalto ivi comprese eventuali opere di rifinitura, resta fissato in **MESI .....** (**MESI .....**) naturali successivi e continui decorrenti dalla data dell'ultimo verbale di consegna dei lavori.

In caso di ritardata ultimazione, per il maggiore tempo impiegato dall'Appaltatore nell'esecuzione dell'appalto oltre il termine contrattuale, la penale rimane stabilita nella misura dello 0,50% (zerovirgolacinquanta per cento) dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al precedente capoverso, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'ultimo capoverso dall'art. 2.5;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
- c) nel rispetto dei termini imposti dal Direttore dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

La penale irrogata ai sensi della lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'art. 2.9.

La penale di cui alla lettera b), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui alla lettera c), è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

Tutte le penali di cui al presente art. sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10% dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 2.22, in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente art. non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dall'AMAP S.p.A. a causa dei ritardi. Tanto la penale, quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza, insindacabilmente valutate quest'ultime dalla Direzione Lavori, verranno senz'altro iscritte a debito dell'Appaltatore negli atti contabili. Non saranno concesse proroghe al termine di ultimazione, salvo che nei casi espressamente contemplati dal presente Capitolato e per imprevedibili casi di effettiva forza maggiore, ivi compresi gli scioperi di carattere provinciale, regionale o nazionale.

Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 2.22 del C.S.A., il periodo di ritardo, sarà determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui al successivo art. 2.8 ed il termine assegnato dalla Direzione lavori per compiere i lavori.

## 2.7. DANNI DI FORZA MAGGIORE

Non sarà accordato all'Appaltatore alcun indennizzo per perdite, avarie o danni, ivi compresi quelli di forza maggiore, che per qualsiasi causa si verificassero durante il corso dei lavori.

## 2.8. SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

È ammessa la sospensione dei lavori su ordine del Direttore dei Lavori nei casi di avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori, compresa la necessità di procedere alla redazione di varianti in corso d'opera. La sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato la interruzione.

Se l'Appaltatore ritiene essere cessate le cause della sospensione dei lavori senza che la Stazione Appaltante abbia disposto la ripresa può diffidare per iscritto il Responsabile Unico del Procedimento a dare le necessarie disposizioni al Direttore dei Lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa dell'Appaltatore. La diffida è necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori se l'Appaltatore intende far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Se i periodi di sospensione superano un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori oppure i sei mesi complessivi, l'Appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se la Stazione Appaltante si oppone allo scioglimento, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. In ogni altro caso, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'Appaltatore alcun compenso e indennizzo.

Alle sospensioni dei lavori previste dal capitolato speciale d'appalto come funzionali all'andamento dei lavori e integranti le modalità di esecuzione degli stessi si applicano le disposizioni procedurali di cui al presente articolo ad eccezione del comma 4.

Il verbale di sospensione deve contenere:

- l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
- l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

Il verbale di sospensione è controfirmato dall'Appaltatore, deve pervenire al Responsabile Unico del Procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il Responsabile Unico del Procedimento non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.

Se l'Appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'art. 1.7 del presente Capitolato.

In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal Responsabile Unico del Procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del Responsabile Unico del Procedimento.

Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al Responsabile Unico del Procedimento, se il predetto verbale è trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

Non appena cessate le cause della sospensione il Direttore dei Lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.

Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'Appaltatore e trasmesso al Responsabile Unico del Procedimento; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi precedenti.

Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 2.9.

Il Responsabile Unico del Procedimento può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'Appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

Lo stesso Responsabile Unico del Procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'Appaltatore e al direttore dei lavori.

Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal Responsabile Unico del Procedimento si applicano le disposizioni di cui ai commi precedenti in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

Se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'art. 2.6, o comunque quando superino 6 (sei) mesi complessivamente, l'Appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

## 2.9. PROGRAMMA ED ORDINE DEI LAVORI

Entro 10 (dieci) giorni dalla data di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione.

La Direzione Lavori potrà formulare le proprie osservazioni e seguito delle quali l'Appaltatore nell'ulteriore termine di 10 (dieci) giorni dovrà consegnare il programma definitivo che sarà approvato dalla Direzione Lavori mediante apposizione di un visto entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in



qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;

- per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- se è richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma offerto dall'Appaltatore in sede di gara e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

In caso di consegne frazionate, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; in tal caso le soglie temporali si computano a partire dalla relativa consegna parziale. Se dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangono le cause di indisponibilità si procede alla sospensione dei lavori.

Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato Speciale;
- le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
- le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei Lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal Responsabile Unico del Procedimento per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;

- le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'art. 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici. Le cause di cui ai precedenti due commi non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori per la disapplicazione delle penali, né per l'eventuale risoluzione del Contratto.

## 2.10. ANTICIPAZIONI

L'Amministrazione può avvalersi della facoltà di chiedere all'Appaltatore l'anticipazione di somme per il pagamento di lavori, provviste o canoni richiesti da Enti terzi relative all'opera appaltata, ma non compresi nell'appalto. In tal caso sulle somme anticipate spetterà all'Appaltatore l'interesse legale (in atto 0,20% anno) per la durata della anticipazione.

Per l'esecuzione dei lavori all'Appaltatore è dovuta eventuale anticipazione sull'importo contrattuale nella misura e con le modalità previste dalle normative in vigore alla data di pubblicazione del bando.

## 2.11. ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI

La misurazione e la valutazione dei lavori sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato Speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

### **Lavori a corpo**

La contabilità dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevata

dal capitolato speciale d'appalto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonome del Direttore dei Lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.

### ***Materiali approvvigionati in cantiere***

Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali approvvigionati in cantiere o su parte di essi.

### **2.12. PAGAMENTI IN ACCONTO - INTERESSI**

All'Appaltatore saranno corrisposti, in corso d'opera, pagamenti in acconto, ogni qualvolta l'ammontare dei lavori raggiungerà l'importo di **€ 350.000,00** (diconsi euro **trecentocinquantamila/00**) al netto del ribasso contrattuale e dello 0,50% per la garanzia circa l'osservanza delle norme e prescrizione dei contratti collettivi, delle Leggi e Regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione ed assistenza dei lavoratori, da liquidarsi nulla ostando in sede di certificato di conto finale.

Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:

- a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, che deve recare la dicitura: "lavori a tutto il \_\_\_\_\_" con l'indicazione della data di chiusura;
- b) il Responsabile Unico del Procedimento emette il conseguente certificato di pagamento, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'art. 2.13. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- all'acquisizione del D.U.R.C. dell'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 2.33., comma 2;
- agli adempimenti di cui all'art. 2.23 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
- all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'art. 2.34 in materia di tracciabilità dei pagamenti.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il Responsabile Unico del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

Tutti i pagamenti all'Appaltatore dovranno essere effettuati nei tempi previsti. In difetto il certificato di collaudo conterrà espressamente la verifica del calcolo degli eventuali interessi maturati ai sensi delle vigenti disposizioni.

Il certificato di pagamento dell'ultimo acconto, qualunque ne sia l'ammontare netto, sarà emesso contestualmente all'ultimazione dei lavori, accertata e certificata dalla Direzione Lavori come prescritto.

La rata di saldo sarà pagata dopo l'approvazione del collaudo e previa attestazione del regolare adempimento da parte dell'Appaltatore, degli obblighi contributivi ed assicurativi.

### 2.13. ULTIMAZIONE DEI LAVORI - CONTO FINALE - COLLAUDO

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori l'Appaltatore informerà per iscritto la Direzione Lavori che, previo congruo preavviso, procederà alle necessarie constatazioni in contraddittorio redigendo, ove le opere vengano riscontrate regolarmente eseguite, l'apposito certificato.

Qualora dall'accertamento risultasse la necessità di rifare o modificare qualche opera, per esecuzione non perfetta, l'Appaltatore dovrà effettuare i rifacimenti e le modifiche ordinate, nel tempo che gli verrà prescritto e che verrà considerato, agli effetti di eventuali ritardi, come tempo impiegato per i lavori.

L'Appaltatore non avrà diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità ove i lavori, per qualsiasi causa non imputabile all'Amministrazione, non fossero ultimati nel termine contrattuale (per qualunque maggior tempo impiegato).

A prescindere dai collaudi parziali che potranno essere disposti dall'Amministrazione, le operazioni di collaudo definitivo saranno portate a compimento nel termine di **MESI SEI** dalla data di ultimazione dei lavori con l'emissione del relativo certificato e l'invio dei documenti all'Amministrazione.

Del prolungarsi delle operazioni rispetto al termine di legge e delle relative cause l'organo di collaudo trasmette formale comunicazione all'Appaltatore e al responsabile del procedimento, con la indicazione dei provvedimenti da assumere per la ripresa e il completamento delle operazioni di collaudo. Nel caso di ritardi attribuibili all'organo di collaudo, il responsabile del procedimento, assegna un termine non superiore a 30 giorni per il completamento delle operazioni, trascorsi inutilmente i quali, propone alla stazione appaltante la

revoca dell'incarico, ferma restando la responsabilità dell'organo suddetto per i danni che dovessero derivare da tale inadempienza.

L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, mettere a disposizione del Collaudatore gli operai ed i mezzi d'opera occorrenti per le operazioni di collaudo e per i lavori di ripristino resi necessari per i saggi eventualmente eseguiti. Dovrà fornire altresì l'energia necessaria (anche generata in posto) all'esecuzione di prove e verifiche varie nonché l'acqua occorrente, anche con approvvigionamenti eccezionali.

Qualora durante il collaudo venissero accertati difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo. Nel caso in cui l'organo di collaudo ritiene i lavori non collaudabili, ne informa la stazione appaltante trasmettendo, tramite il Responsabile Unico del Procedimento, per le ulteriori sue determinazioni, il processo verbale, nonché le relazioni con le proposte dei provvedimenti da adottare da parte della stazione appaltante.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'appaltatore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal responsabile del procedimento, risulti che l'appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittigli, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica. Se infine i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutti i lavori che il Collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato, ove l'Appaltatore non ottemperasse a tali obblighi, il Collaudatore potrà disporre che sia provveduto d'ufficio e la spesa relativa, ivi compresa la penale per l'eventuale ritardo, verrà dedotta dal residuo credito ove capiente o dalla escussione (parziale o totale) della cauzione definitiva di cui al precedente art. 2.3.

Ultimate le operazioni di collaudo, l'organo di collaudo, qualora ritenga collaudabile il lavoro, emette il certificato di collaudo che deve contenere:

- a) l'indicazione dei dati tecnici ed amministrativi relativi al lavoro;
- b) i verbali di visite con l'indicazione di tutte le verifiche effettuate;
- c) il certificato di collaudo.

Nel certificato l'organo di collaudo:

- a) riassume per sommi capi il costo del lavoro indicando partitamente le modificazioni, le aggiunte, le deduzioni al conto finale;
- b) determina la somma da porsi a carico dell'appaltatore per danni da rifondere alla stazione appaltante per maggiori spese dipendenti dalla esecuzione d'ufficio, o per altro titolo; la somma da rimborsare

alla stessa stazione appaltante per le spese di assistenza, oltre il termine convenuto per il compimento dei lavori;

- c) dichiara, salve le rettifiche che può apportare l'ufficio tecnico di revisione, il conto liquido dell'appaltatore e la collaudabilità dell'opera o del lavoro e sotto quali condizioni.

Il certificato di collaudo, redatto secondo le modalità sopra specificate, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi 2 anni dalla data della relativa emissione ovvero dal termine stabilito nel capitolato speciale per detta emissione. Decorsi i 2 anni, il collaudo si intende approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro 2 mesi dalla scadenza del suddetto termine. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Per tutti gli effetti di legge e, in particolare, per quanto attiene ai termini di cui agli artt. 1667 e 1669 C.C. con l'emissione del certificato di favorevole collaudo e dalla data di approvazione dello stesso, avrà luogo la presa in consegna delle opere da parte dell'Amministrazione appaltante.

## 2.14. MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, anche in presenza di traffico e senza interruzione dello stesso, con le dovute cautele e segnalazioni di sicurezza ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

Qualora nel periodo intercorrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo si verificassero degli ammaloramenti o dei dissesti nel corpo stradale e nelle relative opere d'arte, per fatto indipendente dalla qualità di esecuzione dei lavori da parte dell'Appaltatore, questo avrà l'obbligo di notificare detti eventi all'Amministrazione entro cinque giorni dal loro verificarsi, per le necessarie constatazioni che la stessa dovrà disporre. L'Appaltatore tuttavia, su esplicita richiesta, sarà tenuto a porre in atto tutti gli interventi riparatori e di ripristino necessari con orari lavorativi, se occorre, estesi anche alle ore notturne.

Ove l'Amministrazione intendesse ritardare l'esecuzione degli strati di collegamento (binder, ecc.) o di usura (tappeto), ed aprire al traffico la sede stradale sugli strati di base, la manutenzione del piano viabile sarà del pari a totale carico dell'Appaltatore fino al collaudo del tappeto di usura. In ogni caso all'atto del collaudo le

superfici dovranno apparire in stato di perfetta conservazione, senza segni di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature, ecc.

Gli spessori degli strati dovranno comunque risultare esattamente conformi a quelli ordinati ammettendosi al massimo per gli strati di usura (o di collegamento), una diminuzione di 1 mm/anno per effetto di costipamento da traffico e/o usura.

Qualora i rifacimenti manutentori effettuati dall'Appaltatore nel periodo di manutenzione dovessero ammontare all'atto del collaudo ad oltre 1/10 della superficie complessiva della pavimentazione, l'Amministrazione potrà rifiutare collaudo della stessa ed ordinarne il rifacimento integrale, salvo la richiesta di maggiori danni.

## 2.15. DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO - PRESTAZIONI ALTERNATIVE

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Direzione Lavori e al Responsabile Unico del Procedimento per i conseguenti provvedimenti di modifica. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta, o che in minor misura collima, con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Disciplinari di fornitura e posa in opera - Elenco Prezzi - Disegni. Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

## 2.16. PROPRIETA' DEGLI OGGETTI TROVATI

### 2.16.1 Generalità

L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinverranno sia nei fondi espropriati per l'esecuzione dei lavori che nella sede dei lavori stessi. Dell'eventuale ritrovamento dovrà essere dato immediato avviso alla Direzione Lavori per le opportune disposizioni.

L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato. Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dalla Direzione Lavori, rientrando tra le cause di forza maggiore previste dal primo comma dell'art. 2.7 del presente Capitolato.

### 2.16.2 Proprietà dei materiali di scavo - Terre e rocce da scavo

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.

I materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

I materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi precedenti, ai fini di cui ai commi successivi.

Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti e la caratterizzazione chimico-fisica dei materiali escavati.

E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:

- a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
- b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.

Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

### 2.17. LAVORO NOTTURNO E FESTIVO

Qualora per cause non imputabili all'Appaltatore l'esecuzione delle opere dovesse procedere in modo da non garantire il rispetto del termine contrattuale, la Direzione Lavori potrà richiedere che i lavori siano proseguiti ininterrottamente anche di notte e nei giorni festivi.

Per tale incombenza nessun particolare indennizzo spetterà all'Appaltatore, salvo le maggiorazioni previste dalle tariffe sindacali per lavori condotti in siffatte circostanze.

### 2.18. DISCIPLINA NEI CANTIERI - DIREZIONE TECNICA

L'Appaltatore dovrà mantenere la perfetta disciplina nei cantieri impegnandosi ad osservare ed a fare osservare ai propri agenti ed operai le obbligazioni nascenti dal contratto.

La Direzione del cantiere sarà assunta dal Direttore Tecnico dell'Appaltatore o da altro tecnico abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguite. L'assunzione dell'incarico avverrà mediante delega conferita da tutte le Imprese operanti nel cantiere e sarà esercitata con riferimento alle specifiche attribuzioni delegate. La delega alla direzione tecnica avrà carattere formale.



La Direzione Lavori potrà esigere il cambiamento di tale personale per insubordinazione, incapacità o grave negligenza, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore per i danni o le inadempienze causati da tali mancanze.

Al Direttore del Cantiere dovranno essere affidati, almeno, i seguenti compiti: l'organizzazione del cantiere sia sotto il profilo amministrativo che tecnico, la gestione della contabilità del cantiere, l'organizzazione per l'esecuzione dei lavori, curando che siano rispettate tutte le disposizioni di legge e regolamenti in materia di sicurezza del lavoro e prevenzione infortuni e svolgimento di ogni e qualsiasi iniziative ed attività comunque connessa e necessaria all'espletamento del suo mandato, ivi compreso quanto appresso indicato a titolo esemplificativo e non esaustivo, e quindi, provveda:

- a) affinché prima dell'inizio dei lavori l'Impresa ottenga tutte le autorizzazioni, concessioni e licenze amministrative necessarie per l'esecuzione delle singole commesse, sottoscrivendo le relative istanze;
- b) affinché le opere siano eseguite in conformità alle prescrizioni di tali atti amministrativi, nonché dei regolamenti e delle leggi vigenti in materia di lavori pubblici, di edilizia e di urbanistica ed in analogia alle disposizioni contenute nei contratti di concessione, appalto e subappalto;
- c) alla organizzazione del cantiere sia dal lato amministrativo che tecnico;
- d) alla esecuzione dei lavori secondo il contratto, i disegni, le specifiche, i programmi di lavoro e tenga la contabilità dei lavori;
- e) a disporre, nell'ambito della commessa ad esso affidata, la corretta attuazione delle norme antinfortunistiche e valuti quali siano le misure di sicurezza che si rendono necessarie ai fini della prevenzione infortuni e tutela della salute dei lavoratori, disponendo le spese necessarie e dando disposizioni ai Capi Cantiere ed Assistenti;
- f) a verificare che l'esecuzione dei lavori avvenga nel rispetto di tutte le disposizioni di legge e regolamenti con particolare riferimento agli aspetti tecnici e statici;
- g) garantire il rispetto delle norme sui lavori pubblici, urbanistiche e di smaltimento dei rifiuti, con particolare riguardo agli aspetti tecnici e statici delle opere ed esegua le prescrizioni contenute nei contratti di concessione, appalto e subappalto;
- h) ad assolvere gli adempimenti previsti dalla Legge n. 55/90 e successive integrazioni e modificazioni;
- i) ad assolvere, per conto dell'Impresa, ogni e qualsiasi controversia concernente gli infortuni sul lavoro, anche di fronte agli Ispettorati del Lavoro ed all'INAIL;
- l) ad assolvere agli oneri fiscali strettamente connessi con l'attività del cantiere (quali a titolo esemplificativo le disposizioni contenute nel D.P.R. 14 agosto 1996 n. 472 e s.m.i. sulla disciplina del documento di trasporto);
- m) ad ottemperare a quanto previsto dal Decreto Legislativo n.81/08 e successive modifiche ed integrazioni, con particolare riferimento agli Artt. 17 e 28;

- n) ad adottare tutte le misure di sicurezza in conformità alle disposizioni di legge e regolamenti in ogni fase dei lavori, con particolare riferimento a tutte le leggi ed in particolare provveda a:
- disporre l'acquisto dei materiali necessari a garantire la sicurezza dei lavoratori e la loro identificazione sul luogo di lavoro;
  - qualora si verificano situazioni di pericolo, adottare tutti i provvedimenti urgenti del caso;
  - dare istruzioni affinché il personale occupato svolga la propria attività secondo la qualifica di appartenenza e venga istruito nell'uso dei dispositivi personali di protezione;
  - nominare il Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione dell'unità produttiva cantiere conferendogli il relativo incarico verificandone l'idoneità alla relativa funzione, comunicando il nominativo alla U.S.L. ed Ispettorato del Lavoro competenti;
  - elaborare il documento di valutazione dei rischi ed il Piano di Sicurezza Generale, trasmettendone copia a tutte le Imprese subappaltatrici; verificando inoltre che i Piani di Sicurezza delle Imprese subappaltatrici non siano in contrasto con il Piano di Sicurezza Generale;
  - ove previsto, trasmettere all'Ufficio competente copia del Piano di Sicurezza Generale;
- o) a verificare che il Capo Cantiere, in qualità di responsabile ("dirigente ai soli fini ed effetti delle vigenti leggi in tema di sicurezza") dello unità produttiva, disponga il rispetto di tutte le norme di sicurezza ed igiene del lavoro, impartendo disposizioni ed istruzioni per l'applicazione di misure specifiche da adottare in caso di improcrastinabile necessità ed urgenza;
- p) a nominare gli Assistenti di cantiere affinché in qualità di preposti alla sicurezza provvedano al controllo del rispetto da parte dei lavoratori delle norme poste a tutela della sicurezza ed incolumità delle maestranze;
- q) a predisporre e curare gli allestimenti di impianti, macchine ed attrezzature verificandone la corretta installazione e, messa in opera da parte dei fornitori.

Inoltre, al Direttore del Cantiere potrà essere fornito mandato per:

- 1) firmare Ordini di Servizio, verbali di consegna, sospensione, ripresa, proroga, ultimazione e collaudo del lavoro;
- 2) partecipare in contraddittorio ad accertamenti e misurazioni, sottoscrivere registri di contabilità, stati di avanzamento e verbali di nuovi prezzi, di eventuali atti aggiuntivi ed in genere tutto quanto possa occorrere per la conduzione tecnica ed amministrativa del mandato di pagamento, rilasciando le relative quietanze.

## 2.19. TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI

### 2.19.1 *Trattamento dei lavoratori*

L'Appaltatore è obbligato ad applicare ai lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se cooperativa, anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non

inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nel settore, per la zona e nei tempi in cui si svolgono i lavori ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.

L'Appaltatore si obbliga in particolare ad osservare le clausole dei contratti collettivi nazionali e provinciali relative al trattamento economico per ferie, gratifica natalizia e festività, ed a provvedere all'accantonamento degli importi relativi nei modi e nelle forme in essi contratti previsti.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore fino alla data del collaudo anche se lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale ed artigiana, dalla natura e dimensioni dell'Impresa di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente art., accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento a saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante nè ha titolo a risarcimento danni.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'Appaltatore invitato a provvedervi, entro 15 (quindici) giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto.

L'Appaltatore dovrà altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione, assicurazione ed assistenza dei lavoratori, comunicando, prima dell'inizio dei lavori e comunque non oltre 15 giorni dalla consegna, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici.

A garanzia di tali obblighi sarà operata sull'importo netto progressivo dei lavori una ritenuta dello 0,50%, salvo le maggiori responsabilità dell'Appaltatore.

Ai fini dell'applicazione degli artt. 9, 11 e 35 della legge 20 maggio 1970, n° 300, la dimensione numerica prevista per la costituzione delle rappresentanze sindacali aziendali nei cantieri è determinata dal complessivo numero dei lavoratori mediamente occupati trimestralmente nel cantiere e dipendenti dalle Imprese concessionarie, appaltatrici e subappaltatrici; per queste ultime nell'ambito della o delle categorie prevalenti, secondo criteri stabiliti dai contratti collettivi nazionali di lavoro nel quadro delle disposizioni generali sulle rappresentanze sindacali.

Ai sensi e per gli effetti della lett. B), comma 9, art. 90 del D.Lvo n. 81/08, l'Amministrazione chiederà alle Imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata degli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, all'INAIL, alle CE, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti.

### *2.19.2 Tutela dei lavoratori*

L'Appaltatore dovrà altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione, assicurazione ed assistenza dei lavoratori, comunicando, prima dell'inizio dei lavori e comunque non oltre 15 giorni dalla consegna, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile assicurativi ed antinfortunistici.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'approntamento di locali adatti ed attrezzi per pronto soccorso ed infermeria, dotati di tutti i medicinali, gli apparecchi e gli accessori normalmente occorrenti, con particolare riguardo a quelli necessari nei casi di infortunio.

Nell'esecuzione dei lavori, anche se non espressamente richiamate devono essere osservate le disposizioni delle seguenti norme:

- D.Lvo 9 aprile 2008 n. 81 - "Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Legge 7 novembre 2000 n. 327 - Valutazione dei costi dei lavoro e della sicurezza nelle gare di appalto.

In generale devono essere rispettate le prescrizioni del piano di sicurezza e di coordinamento, del piano operativo e le indicazioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o del Direttore dei Lavori.

### *2.19.3 Accorgimenti antinfortunistici e viabilità*

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si devono utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbatocchi.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli

scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e quando siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

## 2.20. ESTENSIONE DI RESPONSABILITA' - VIOLAZIONE DEGLI OBBLIGHI

L'Appaltatore sarà responsabile nei confronti dell'Amministrazione del rispetto delle disposizioni del precedente art. anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto non sia autorizzato non esime l'Appaltatore da detta responsabilità, fatta salva, in questa ipotesi l'applicazione delle sanzioni per l'accertata inadempienza contrattuale e senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione.

In caso di violazione degli obblighi suddetti, e sempre che la violazione sia stata accertata dall'Amministrazione denunciata al competente Ispettorato del Lavoro, l'Amministrazione opererà delle trattenute di garanzia del 20% sui certificati di pagamento, previa diffida all'Appaltatore a corrispondere, entro il termine di cinque giorni, quanto dovuto o comunque a definire la vertenza con i lavoratori, senza che ciò possa dar titolo a risarcimento di danni od a pagamento di interessi sulle somme trattenute.

L'Appaltatore e, suo tramite, le Imprese subappaltatrici, dovranno trasmettere periodicamente all'Amministrazione la certificazione attestante la regolarità contributiva (D.U.R.C.).

## 2.21. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri già specificati nel presente Capitolato Speciale, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti tutti remunerati con l'aliquota di spese generali di cantiere e di sede calcolate nei singoli prezzi unitari e nell'eventuale compenso a corpo.

### 2.21.1 *Oneri contrattuali*

2.21.1.1 - Le spese di contratto ed accessorie e cioè tutte le spese e tasse, nessuna esclusa inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.

2.21.1.2 - Il tempestivo pagamento dei ratei dei premi delle Assicurazioni elencate all'art. 2.3, del presente capitolato Speciale d'Appalto.

2.21.1.3 - L'assunzione di un Direttore di Cantiere, ove L'Appaltatore non ne abbia il titolo, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato. Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori.

Qualora venga conferito incarico ad un tecnico non dipendente, l'Appaltatore provvederà mediante uno specifico formale mandato scritto con elencati i compiti delegati al Direttore Tecnico (almeno quelli elencati

al precedente art. 2.18 dalla lettera a) alla lettera q)) e riportante espressamente l'accettazione del tecnico designato.

2.21.1.4 - La calcolazione o verifica di tutti gli impianti compresi nell'appalto e la eventuale relativa progettazione esecutiva e/o una sua integrazione, compresa ogni incombenza e spesa per denunce, approvazione, licenze, collaudi, ecc. che al riguardo fossero prescritti (v. art. 3.2.2 cap. II del Capitolato Speciale d'Appalto).

2.21.1.5 - La verifica sottoscritta da un tecnico abilitato della calcolazione delle strutture resistenti e relativa progettazione esecutiva, redazione di eventuali esecutivi di dettaglio e valutazioni che i siti e le sollecitazioni sulle strutture all'atto delle esecuzione delle opere, siano compatibili con le previsioni progettuali. L'approvazione del progetto così verificato e/o integrato da parte della Direzione Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del Cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere.

L'Appaltatore dovrà peraltro sottostare a tutte le prescrizioni che gli verranno imposte dagli Enti, Uffici, ecc., cui è devoluto per legge o regolamento il controllo dei calcoli e degli esecutivi riguardanti impianti e strutture in genere, senza con questi potersi ritenere legittimato ad accampare diritti di sorta.

In particolare, in caso di attraversamento di corsi d'acqua e di linee ferroviarie, calcoli idraulici, strutturali e relativi esecutivi dovranno essere approvati rispettivamente dagli Uffici del Genio Civile e dall'Amministrazione ferroviaria (V. anche per le condotte, il D.M. 23.02.1971: "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali con ferrovie ed altre linee di trasporto" e s.m.i.).

2.21.1.6 - La verifica, con eventuali indagini geognostiche integrative, e lo studio della portanza dei terreni in relazione alle soluzioni strutturali e del dimensionamento delle opere di fondazione o di sostegno, delle condizioni di posa dei rilevati, dei rivestimenti delle gallerie ed in genere di qualunque opera correlata alle caratteristiche degli stessi.

2.21.1.7 - La riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari delle opere in esecuzione.

2.21.1.8 - Il ricevimento dei materiali e forniture escluse dall'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.

2.21.1.9 - La custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da ditte diverse per conto dell'Amministrazione o della stessa direttamente.

2.21.1.10 - La fornitura di fotografie (o di riprese video) delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione lavori e comunque non inferiori a due per ogni Stato d'Avanzamento.

2.21.1.11 - La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito:

- a) Numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative.
- b) Genere di lavoro eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative. Dette notizie dovranno pervenire alla Direzione non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendo una penale, per ogni giorno di ritardo, di € 2,50.

2.21.1.12 - Il risarcimento dei danni, dipendenti dal modo di esecuzione dei lavori, arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.

2.21.1.13 - La fedele esecuzione degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 del codice civile;

2.21.1.14 - Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.

## *2.21.2 Organizzazione del cantiere - laboratorio*

2.21.2.1 - La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli, acque e canalizzazioni esistenti.

2.21.2.2 - L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.

2.21.2.3 - L'apprestamento delle opere provvisorie quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassature, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o

aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Tra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.

2.21.2.4 - La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

2.21.2.5 - L'installazione di tabelle e segnali luminosi nel numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico.

I segnali saranno conformi alle disposizioni del Testo Unico delle Norme della Circolazione Stradale e del relativo Regolamento di esecuzione.

2.21.2.6 - La vigilanza e guardiania del cantiere con personale avente qualifica di "guardia giurata", nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore, dell'Amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione e delle piantagioni.

Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'AMAP S.p.A. e per le opere consegnate.

2.21.2.7 - La prevenzione delle malattie e degli infortuni con l'adozione di ogni necessario provvedimento e predisposizione inerente all'igiene e sicurezza del lavoro, essendo l'Appaltatore obbligato ad attenersi a tutte le disposizioni e norme di Leggi e dei Regolamenti vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.

2.21.2.8 - La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio.

2.21.2.9 - La fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori.

I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione.

Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Appaltatore di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.

I locali dovranno comunque essere dotati di almeno un personal computer con installato software di utilizzo per il cantiere (Office, Cad, programmi contabilità, ecc.) e di una stampante formato A4/A3.



2.21.2.10 - La fornitura di mezzi di trasporto per gli spostamenti e le incombenze di qualsiasi genere della Direzione dei lavori e del personale di assistenza e contabilità (Direttori operativi e ispettori) dal giorno di consegna dei lavori fino al completamento delle operazioni di collaudo, costituita da almeno n. 1 autovettura quattro porte di cilindrata non inferiore a 1200 cc.

E' a carico dell'Impresa ogni spesa per assicurazioni, consumi, manutenzione, tasse e, se necessario, per gli autisti.

2.21.2.11 - La fornitura di un locale da adibirsi a laboratorio di cantiere in cui conservare campioni di materiali prelevati per le prove, i provini di calcestruzzo in fase di stagionatura e le attrezzature necessarie per i controlli più usuali (bilanci tecniche, cono Abrams, ecc).

2.21.2.12 - La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.

2.21.2.13 - Le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti; dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

2.21.2.14 - La fornitura dei cartelli e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla Direzione Lavori, entro 5 giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di m 1,00 x 2,00 recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate nello schema cui alla tabella qui di seguito riportata, con le opportune modifiche ed integrazioni da apportare, ove occorra, in relazione alla peculiarità delle singole opere.

In particolare, nello spazio per aggiornamento dati, dovranno essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa ed i nuovi tempi.

Per le opere con rilevante sviluppo dimensionale sarà installato conformemente alle disposizioni della Direzione Lavori, un numero di cartelli adeguato alla estensione del cantiere (min. 3).

Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.

## Schema tipo di cartello indicatore

### REGIONE SICILIANA

- Committente **AMAP S.p.A. - PALERMO**
- Lavori di realizzazione del “**by-pass Nuovo Acquedotto di Scillato tra le progressive 12.410 e 15.425 m (C.de Burgitabus e Scacciapidocchi)**”
- Codici: CUP **D63H0800060004** - CIG .....
- Impresa/e esecutrice/i (compresi i dati di Iscrizione all’A.N.C. per categorie ed Importi oppure di iscrizione alla C.C.I.A.A.) .....
- Importo complessivo dei lavori .....
- Data contrattuale di ultimazione dei lavori .....
- Coordinatore di progettazione **Ing. Giovanni Di Trapani**
- Progettazione **Società di Ingegneria Studio Applicazioni Idrauliche S.A.I. s.r.l.**
- Assistente Tecnico .....
- Direttore del Cantiere .....
- Direttore dei Lavori .....
- Coordinatore di esecuzione .....
- Responsabile Unico del Procedimento .....
- Subaffidatario/i (compresi i dati di qualificazione per categorie ed importi oppure di iscrizione alla C.C.I.A.A.) .....
- Spazio per aggiornamento dei dati o per comunicazioni al pubblico .....
- Recapiti telefonici per segnalare urgenze e criticità .....

Per la mancanza od il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all’Appaltatore per ogni cartello una penale di € 50,00. Sarà inoltre applicata per ogni cartello una penale giornaliera di € 5,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell’apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L’importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all’inadempienza.

2.21.2.15 - Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall’ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d’opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfrabbricidi, calcinacci, sbavature, pitture, unto, ecc.

#### 2.21.3. Esecuzione dei Lavori

2.21.3.1 - La fornitura di tutti i necessari attrezzi, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d’opera, conta-

bilità e collaudo dei lavori.

2.21.3.2 - Procedere nelle aree urbanizzate interessate dai lavori a verificare (ed eventualmente integrare) e localizzare i sottoservizi indicati nelle tavole di progetto redigendo un preciso rilievo piano altimetrico a scala 1:500 e a prendere i necessari accordi con gli Enti proprietari dei servizi stessi per assicurare le opere di scavalco definitive o provvisionali senza interruzione di esercizio.

2.21.3.3 - Il tracciato plano-altimetrico e tutti i tracciamenti di dettaglio riferentisi alle opere in genere.

2.21.3.4 - Lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione delle ceppaie.

2.21.3.5 - La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisionali o provvisorie deviazioni.

Ove l'appalto contemplasse la costruzione di nuove strade, l'Appaltatore sarà anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sulle strade oggetto dell'appalto, rimanendo responsabile di ogni conseguenza che l'Amministrazione, sotto tale riguardo, dovesse sopportare.

2.21.3.6 - L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisionali per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

2.21.3.7 - La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero negli scavi, nei rinterrati, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisionali.

2.21.3.8 - Il carico, trasporto e scarico dei materiali delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.

2.21.3.9 - L'adozione di tutti gli accorgimenti ed i provvedimenti necessari alla continuità della erogazione dei servizi nelle zone interessate dai lavori.

L'esecuzione di tutti i lavori resi necessari dall'eventuale interferenza con le tubazioni da posare esistenti nella zona di intervento.

2.21.3.10 - La riparazione dei danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti o dai lavori da altri compiuti.

2.21.3.11 - L'autorizzazione al libero accesso ad altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature, opere provvisorie ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori e delle forniture scorporate.

2.21.3.12 - L'Impresa provvederà a sue spese a tutte le occupazioni temporanee che si rendessero necessarie per l'esecuzione dei lavori, per strade di servizio, per accessi vari di cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per la scarica dei materiali indicati inutilizzabili dalla Direzione Lavori; sono pure a carico dell'Impresa ogni e qualsiasi indennizzo a privati, enti, per danni ai terreni, alle colture ed ai frutti pendenti, ecc., fuori della fascia di larghezza stabilita per la posa in opera di condotte.

#### *2.21.4. Approntamento di pratiche rispetto di normative e/o ordinanze*

2.21.4.1 - Lo svolgimento di pratiche (compreso l'approntamento della documentazione necessaria) presso Amministrazioni ed Enti per l'ottenimento in tempo utile e coerente con il programma esecutivo, di permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per: opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

Si precisa altresì che nel caso di Enti o Amministrazioni che chiedessero il versamento di un canone per le Concessioni (Ferrovie, ANAS, ecc), il relativo importo sarà anticipato dall'Impresa ai sensi dell'art. 2.10 del presente Capitolato.

Rimangono altresì a carico dell'Appaltatore, perché compensate dai prezzi unitari e dall'eventuale compenso a corpo, tutte le spese a qualsiasi titolo richiesto dagli Enti e Amministratori proprietari dei servizi che in conseguenza dei lavori, così come programmati dall'Impresa, dovessero essere temporaneamente sospesi e/o spostati. Saranno invece a carico della Amministrazione le spese occorrenti per eventuali spostamenti definitivi dipendenti dalla esecuzione delle opere di cui al presente appalto a cui potrà provvedersi anche con il disposto di cui all'art. 2.10 del presente Capitolato.

2.21.4.2 - L'osservanza delle norme di polizia stradale, di quelle di polizia mineraria (Legge 30 marzo 1893, n. 184 e Regolamento 14 gennaio 1894, n. 19) nonché di tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso di mine, ove tale uso sia consentito.

2.21.4.3 - ...omissis...

2.21.4.4 - ...omissis...

2.21.4.5 - L'obbligo di rispettare le ordinanze di limitazioni al traffico emesse dall'ente proprietario della strada pubblica su cui devono eseguirsi i lavori.

2.21.4.6 - L'osservanza delle disposizioni di cui alla Legge 12.03.1999 n. 68 (Norme per il diritto al lavoro dei disabili) e successivi decreti di attuazione.

2.21.4.7 - Quanto sia necessario impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, a cura dell'Appaltatore dovrà provvedersi a porre sbarramenti a cavalletto a convenienti distanze ed in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento.

Occorrendo, da parte della Stazione Appaltante, dovranno essere dati gli avvertimenti con notizie sui quotidiani, ovvero con manifesti.

Se si rendesse necessario apportare limitazioni o modifiche alla circolazione stradale, la Stazione Appaltante ne farà richiesta all'apposito ufficio del Comune, prima dell'inizio dei lavori tramite istanza circostanziata che ne precisi in particolare la durata.

Ottenuta l'autorizzazione, la Stazione Appaltante ne darà tempestiva comunicazione ai Carabinieri, Polizia, Vigili del Fuoco, Croce Rossa, Enti Ospedalieri, Aziende Trasporti ecc.

#### 2.21.5. *Collaudi e Prove*

2.21.5.1 - L'esecuzione di modelli e campionature di lavori, materiali e forniture che venissero richiesti dalla Direzione Lavori.

2.21.5.2 - L'esecuzione di esperienze ed analisi, come verifiche, assaggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere in corrispettivo a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.

2.21.5.3 - La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.

2.21.5.4 - Le prove di carico e le verifiche delle varie strutture (pali di fondazione, travi, solai, mensole, rampe, ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisoriale, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.

2.21.5.5 - L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali, per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti dal presente Capitolato.

2.21.5.6 - Le spese per i collaudi tecnici prescritti dall'Amministrazione o per legge per le strutture e gli impianti.

2.21.5.7 - Le spese di collaudazione per tutte le indagini, prove e controlli che il Collaudatore o i Collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.

#### 2.21.6. Sicurezza

2.21.6.1 - Per i lavori che non rientrano nella disciplina di cui all'art. 90 comma 3 del D. Lvo 9 aprile 2008, n. 81, l'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre il piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e coordinamento (PSS) prima della stipula del contratto; detto piano sarà messo a disposizione dei rappresentanti della sicurezza almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.

2.21.6.2 - Per i lavori che rientrano invece nella disciplina del Decreto Legislativo citato, l'Appaltatore avrà l'obbligo, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, di redigere e consegnare all'Amministrazione:

- 1) eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- 2) un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio dei piani di cui al punto 1) o del piano di cui al primo capoverso.

2.21.6.3 - Tutti i piani superiormente individuati faranno parte del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi, da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiranno causa di risoluzione del contratto.

2.21.6.4 - L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, potrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione proposte di modifiche od integrazioni al piano od ai piani trasmessi dall'Amministrazione, per esigenze di adeguamento tecnologico o di rispetto di eventuali norme disattese. Esso inoltre, durante l'esecuzione dell'opera osserverà le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lvo n. 81/2008 e curerà in particolare gli aspetti e le incombenze di cui all'art. 95 del D. Lvo n. 81/2008; inoltre, a norma dell'Art. 96 dello stesso decreto:

- adotterà le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII del D. Lvo n. 81/2008;
- predisporrà l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili ed individuabili;
- curerà la disposizione o la accatastamento di materiali o attrezzature in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento;
- curerà la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;

- curerà le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il responsabile dei lavori;
- curerà che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente.

L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 e la redazione del piano operativo di sicurezza costituiscono, limitatamente al singolo cantiere interessato, adempimento alle disposizioni di cui all'art. 17 comma 1, lettera a), all'art. 18, comma 1, lettera z), e all'art. 26, comma 1, lettera b) e 3.

2.21.6.5 - Il Direttore dei Lavori, il Direttore Tecnico del Cantiere ed il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori vigileranno sull'osservanza dei Piani di sicurezza.

2.21.6.6 - Si richiama anche il D. Lvo 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro" (Min Int. e Lav.),

2.21.6.7 - Infine l'Appaltatore curerà che sia affissa in cantiere copia della notifica preliminare di cui all'Art. 99 del D. Lvo n. 81/2008 e la trasmissione del Piano di Sicurezza alle Imprese Esecutrici ed ai lavoratori autonomi (Art. 101 comma 2).

2.21.6.8 - Nello svolgere tali obblighi l'Appaltatore deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con il Committente ovvero con il Responsabile dei Lavori, con i Coordinatori per la Sicurezza e tutti i lavoratori e lui subordinati.

#### *2.21.7. Consegna (anche provvisoria) delle opere*

2.21.7.1 - La consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio ancor prima di essere sottoposte a collaudo.

2.21.7.2 - La custodia, la conservazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo, come specificato al precedente art. 2.14.

2.21.7.3 - La redazione di idonea cartografia con riportate le opere eseguite (asbuilt) e di un piano di manutenzione programmata delle opere realizzate da consegnare all'Amministrazione appaltante onde consentire la futura sicura individuazione e garantire la manutenzione.

2.21.7.4 - L'Appaltatore, al momento dell'ultimazione dei lavori, provvederà alla consegna dei manuali di istruzione all'esercizio ed alla manutenzione completi degli schemi di riferimento a corredo di ogni apparecchiatura, nonché dell'eventuale traduzione ove necessario.

I manuali dovranno essere forniti in duplice copia ed in forma riproducibile. Tali manuali dovranno comprendere la descrizione particolareggiata di tutte le opere e le istruzioni per il loro corretto funzionamento.

Il manuale operativo dovrà contenere:

- la descrizione degli impianti nel loro complesso e delle singole unità costituenti ogni impianto;
- i dati base operativi (portate, pressioni ecc.);
- le procedure operative per funzionamento non automatico, includenti le operazioni di riempimento e svuotamento condotte, le operazioni e le azioni da eseguire in casi di emergenza (fermate, rotture, ecc.);

Il manuale meccanico dovrà contenere:

- schemi di riferimento e disegni tecnici per ogni apparecchiatura;
- elenco parti di ricambio suggerito dai costruttori delle singole apparecchiature per due anni di esercizio;
- certificati dei materiali e prove di collaudo;
- cadenza nelle varie operazioni necessarie per la manutenzione ordinaria e straordinaria;
- informazioni sulle particolari attrezzature da utilizzare per le operazioni di manutenzione.

I manuali essendo destinati agli operatori, devono essere scritti in maniera semplice e chiara e devono essere corredati di tutti i necessari disegni e schemi, altrettanto chiari, in modo da non richiedere, salvo in caso eccezionale, di far uso dei documenti di progetto che sono necessariamente più complessi e meno facilmente comprensibili.

#### 2.21.8. Riservatezza

2.21.8.1 - L'Appaltatore si impegna a mantenere la più assoluta riservatezza su quanto concerne progetti, disegni, fotografie, documenti di ogni genere e notizie riguardanti le opere appaltate, ad astenersi dal pubblicare articoli o memorie su quanto sia venuto a conoscenza per causa dei lavori e dal far visitare i cantieri a terzi, salvo esplicita autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori, da richiedere di volta in volta.

**L'IMPRESA DICHIARA ESPRESSAMENTE CHE DI TUTTI GLI OBBLIGHI ED ONERI SOPRACITATI E DI OGNI ALTRO INERENTE LA BUONA ESECUZIONE DEI LAVORI, HA TENUTO CONTO NELLA FORMULAZIONE DELL'OFFERTA E/O DEL RIBASSO OFFERTO E/O DEI PREZZI UNITARI IN SEDE DI GARA.**

#### 2.22. ESECUZIONE D'UFFICIO - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

L'Amministrazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 (quindici) giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:



- frode nell'esecuzione dei lavori;
- inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo;
- rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei Lavori, dal Responsabile Unico del Procedimento o dal Coordinatore per la Sicurezza.

Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica Amministrazione.

Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione dalla Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione dalla Stazione appaltante, nel seguente modo:

- ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a

base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'Appaltatore inadempiente medesimo;

- ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:
  - l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
  - l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - l'eventuale maggiore onere della Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

## 2.23. SUBAPPALTO E COTTIMO NOLI A CALDO E CONTRATTI DI FORNITURA - DIVIETI

### 2.23.1 *Subappalto e cottimo noli a caldo e contratti di fornitura*

L'Appaltatore, in possesso della qualificazione nella categoria di opere generali o di opere specializzate, indicate nel contratto come categoria prevalente, potrà eseguire direttamente tutte le lavorazioni di cui si compone l'opera od il lavoro anche se non in possesso delle relative qualificazioni, fatto salvo quanto previsto dall'art. 105 del D. Lvo 50/2016 e s.m.i. In ogni caso potrà subappaltare dette lavorazioni ad Imprese in possesso delle relative qualificazioni.

Salvo diverse condizioni disposte dalla Legge, non è consentito l'affidamento in subappalto o in cottimo per la realizzazione dell'intera opera appaltata e comunque per la totalità dei lavori della categoria prevalente, sotto pena di immediata risoluzione del contratto, di perdita della cauzione e del pagamento degli eventuali danni. In particolare, per quanto riguarda la categoria prevalente, la quota parte subappaltabile, non potrà essere superiore al 30%.

L'Appaltatore è tenuto quindi ad eseguire in proprio le opere od i lavori compresi nel contratto. Tutte le lavorazioni comunque, a qualsiasi categoria appartengano sono subappaltabili od affidabili in cottimo salvo vigenti disposizioni che prevedano, per particolari ipotesi, il divieto di affidamento in subappalto.

In ogni caso tale affidamento è sottoposto alle seguenti condizioni:

- 1) che l'Impresa all'atto della stipula dell'affidamento dei lavori principali o l'affidatario, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- 2) che l'Impresa provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni

subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del Codice Civile, con l'Impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;

- 3) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante l'Impresa trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del sub-appaltatore dei requisiti generali di cui all'art. 80 del D. Lvo 50/2016 e s.m.i.;
- 4) che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575 e successive modificazioni.

L'Appaltatore che si avvale del subappalto o del cottimo dovrà allegare alla copia del contratto oltre alle certificazioni di cui al n. 3, la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del C.C. con l'Impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle Imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea, società o consorzio.

L'Appaltatore dovrà praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al 20%.

L'importo dei lavori affidati in subappalto od in cottimo sarà corrisposto all'interessato indirettamente.

L'Amministrazione appaltante non provvederà in nessun caso al pagamento diretto dei subappaltatori, dei cottimisti e dei noleggiatori dell'Appaltatore. E' fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate corredate dai giustificativi dell'avvenuto pagamento relative ai pagamenti corrisposti al sub-appaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

Prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto del subappalto o del cottimo e comunque non oltre dieci giorni dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà far pervenire alla stessa la documentazione comprovante l'avvenuta denuncia, da parte del sub-appaltatore, agli Enti previdenziali (inclusa la C.E.), assicurativi ed antinfortunistici.

L'Appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante dovrà trasmettere la documentazione attestante che il sub-appaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria ed all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo.

E' considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di mano d'opera, quali le forniture con posa in opera ed i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della mano d'opera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

Il sub-appaltatore non può subappaltare a sua volta le prestazioni salvo che per la fornitura con posa in opera di impianti e di strutture speciali da individuare con il regolamento; in tali casi il fornitore o sub-appaltatore, per la posa in opere o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della Legge 31/05/1965 n. 575 e s.m.i.

E' fatto obbligo all'affidatario di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i subappalti stipulati per l'esecuzione dell'appalto il nome del sub contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro.

Per i subappalti e per i noli a caldo, si richiama, inoltre, quanto disposto dal comma 44 dell'art.1 della Legge 27.12.2006 n. 296 (Legge Finanziaria 2007) in materia di inversione contabile per il pagamento dell'I.V.A.

L'Impresa è in ogni caso vincolata al rispetto della normativa vigente all'atto dell'appalto dei lavori.

L'Amministrazione appaltante si riserva di acquisire preventivamente all'autorizzazione di eventuali sub-contratti e/o noli di qualsiasi importo le informazioni del Prefetto ai sensi dell'art.10 del D.P.R. n. 252/98. Qualora il Prefetto attesti, ai sensi e per gli effetti dell'art. 10 del D.P.R. n. 252/98, che nei soggetti interessati emergano elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa, la Stazione appaltante vieterà il sub-contratto o nolo.

Oltre i casi in cui ope legis è previsto lo scioglimento del contratto d'appalto, la Stazione appaltante recederà, in qualsiasi tempo, dal contratto, revocherà la concessione o l'autorizzazione al sub-contratto, cottimo, nolo o fornitura al verificarsi dei presupposti stabiliti dall'art. 11, comma 3, del D.P.R. 3.06.1998, n. 252; senza nulla dovere a titolo di risarcimento o indennizzo, anzi riservandosi le più opportune azioni a tutela anche della propria immagine.

### *2.23.2 Divieti, modalità di cessione dei crediti ed obblighi*

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. E vietata inoltre l'associazione in partecipazione nonché qualsiasi modificazione alla composizione delle associazioni temporanee e dei consorzi rispetto a quella risultante dall'impegno presentato in sede di offerta. L'inosservanza dei divieti comporterà l'annullamento dell'aggiudicazione o la nullità del contratto, nonché l'esclusione dei concorrenti riuniti in associazione o consorzio concomitanti o successivi alle procedure di affidamento.

L'esecuzione delle opere e dei lavori affidati in subappalto non potrà formare oggetto di ulteriore subappalto, fatta salva la posa in opera di strutture e di impianti ed opere speciali: in tali casi il fornitore o sub-appaltatore, per la posa in opera o per il montaggio, potrà avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al n. 5), comma 3° dell'art. 18 della Legge 19 marzo 1990, n. 55.

E' vietato ancora all'Appaltatore, a norma della Legge 23 ottobre 1960, n. 1369, di affidare in appalto ed in subappalto od in qualsiasi altra forma, anche a società cooperative, l'esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante impiego di mano d'opera assunta e retribuita dall'Appaltatore o dall'intermediario, qualunque sia la natura dell'opera o del servizio cui le prestazioni si riferiscono. E altresì vietato di affidare ad intermediari,

siano questi dipendenti, terzi o società anche se cooperative, lavori da eseguirsi a cottimo da prestatori di opere assunti e retribuiti da tali intermediari.

E' ammessa la cessione dei crediti, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal Responsabile Unico del Procedimento.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del subcontraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

### *2.23.3 Fusioni e conferimenti*

Le cessioni di aziende e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi ad Imprese che eseguono opere pubbliche non hanno singolarmente effetto nei confronti di ciascuna amministrazione aggiudicatrice fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dall'art. 1 del D.P.C.M. 11 maggio 1991, n. 187, e non abbia documentato il possesso dei requisiti previsti dalla normativa in vigore circa i requisiti di qualificazione e norme in materia di partecipazione alle gare.

Nei sessanta giorni successivi l'Amministrazione potrà opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere, laddove, in relazione alle comunicazioni di cui al precedente capoverso, non sussistano i requisiti di cui all'art. 10 sexies della Legge 31 maggio 1965, n. 575 e successive modificazioni.

Si richiamano sull'argomento, le disposizioni di cui all'art. 21 della L.R. 13 settembre 1999, n. 20 con le modifiche apportate dall'art. 37 della L.R. 2 agosto 2002, n. 7.

### *2.23.4 Noli (Circolare 31 gennaio 2006 n. 593 Ass.to Reg.le LL.PP)*

I noli a freddo sono soggetti ad autorizzazione ai sensi dell'art. 21 della L.R. 13.09.1999 n. 20 così come integrato e modificato dall'art. 37 della L. R. 2.8.2002 n. 7 e dall'art. 25 della L.R 19.05.03 n.7.

I soggetti cui vengono subappaltati o affidati lavori, o con cui vengono stipulati contratti di nolo non devono trovarsi in alcuna delle condizioni di cui all'art. 18 del decreto legislativo 19 dicembre 1991, n. 406 e successive modifiche.

La stipula dei contratti per noli è autorizzata dall'Amministrazione qualora sussistano le condizioni indicate nel comma 3 dell'art.18 Legge 55/90 e previo accertamento delle capacità economiche e tecniche di cui agli artt. 20 e 21 del D. L.vo 406/91 e successive modifiche ed integrazioni.

L'accertata presenza in cantiere di mezzi d'opera la cui disponibilità non sia riconducibile all'Appaltatore sarà considerata come negligenza grave da parte dell'Appaltatore stesso.

## 2.24. PREZZI DI ELENCO - REVISIONE

I prezzi unitari e globali in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a corpo, risultano dall'Elenco descrittivo dei corpi d'opera allegato al contratto. Essi comprendono:

- a) Per i materiali: ogni spesa per la fornitura, trasporti, imposte, dazi, cali, perdite, sfridi, ecc. nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro.
- b) Per gli operai e mezzi d'opera: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, di presidii personali per la sicurezza e di identificazione, nonché quote per assicurazioni sociali, per infortuni ed accessori di ogni specie.
- c) Per i noli: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera, pronti al loro uso.
- d) Per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera provvisori, nessuna esclusa e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente richiamati.

I prezzi medesimi, diminuiti del ribasso offerto e sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato, s'intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi invariabili durante tutto il periodo dei lavori ed indipendenti da qualsiasi volontà.

L'Appaltatore ha l'obbligo di condurre a termine i lavori in appalto anche se in corso di esecuzione dovessero intervenire variazioni di tutte o di parte delle componenti dei costi di costruzione.

Per i lavori pubblici affidati dalle amministrazioni aggiudicatrici e dagli altri enti aggiudicatori o realizzatori non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del C.C.

Per i lavori di cui al comma precedente si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministro dei lavori pubblici da emanare entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.

Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.

Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

## 2.25. RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle migliori regole dell'arte, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento.

Le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza e l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento devono intendersi esclusivamente connessi con la miglior tutela dell'Amministrazione e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del C.C.

## 2.26. RAPPRESENTANTE TECNICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo Rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso l'Amministrazione committente, che provvede a dare comunicazione all'Ufficio di Direzione Lavori. L'Appaltatore o il suo Rappresentante deve, per tutta la durata dell'Appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'Amministrazione Committente previa motivata comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo Rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo Rappresentante.

Tale persona dovrà dichiarare per iscritto l'accettazione dell'incarico e dovrà assumere dimora, per tutta la durata dei lavori, in luogo prossimo agli stessi.

## 2.27. OBBLIGHI ED ONERI DEL COMMITTENTE OVVERO DEL RESPONSABILE DEI LAVORI

Al Committente, come primo responsabile della sicurezza e salute dei lavoratori impiegati nella realizzazione delle opere da lui commissionate, compete, con le conseguenti responsabilità:

1. provvedere a predisporre il progetto esecutivo delle opere date in appalto;
2. provvedere alla stesura dei capitolati tecnici ed in genere degli allegati al contratto di appalto;
3. nominare il responsabile dei lavori (nel caso in cui intenda avvalersi di tale figura);
4. nominare il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori;
5. svolgere le pratiche di carattere tecnico-amministrativo, concernenti le competenze professionali del responsabile dei lavori ed eventuali coadiutori, del coordinatore per la progettazione e del coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
6. provvedere a comunicare all'Impresa appaltatrice i nominativi dei coordinatori in materia di sicurezza e salute per la progettazione (nel prosieguo coordinatore per la progettazione) e per l'esecuzione dei lavori (nel prosieguo coordinatore per l'esecuzione dei lavori);
7. sostituire, nei casi in cui lo ritenga necessario, i coordinatori per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori (se in possesso dei requisiti necessari);

8. chiedere all'Appaltatore di attestare l'iscrizione alla camera di commercio, industria e artigianato ovvero di fornire altra attestazione di professionalità;
9. chiedere all'Appaltatore di attestare la professionalità delle imprese a cui intende affidare dei lavori in subappalto;
10. chiedere all'Appaltatore una dichiarazione contenente l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e il rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali di legge;
11. trasmettere all'Organo di vigilanza territorialmente competente, prima dell'inizio dei lavori, la notifica preliminare.

Nello svolgere tali obblighi il Committente deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con il responsabile dei lavori, l'Appaltatore e i coordinatori per la sicurezza.

## 2.28. OBBLIGHI ED ONERI DEL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Al coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori nominato dal committente, compete con le conseguenti responsabilità:

1. assicurare, tramite opportune azioni di coordinamento, l'applicazione delle disposizioni contenute nei piani di sicurezza e di coordinamento;
2. adeguare i piani di sicurezza ed i fascicoli informativi in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute;
3. organizzare tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
4. verificare, nel caso siano presenti in cantiere più Imprese, quanto previsto dagli accordi tra le parti sociali al fine di assicurare il coordinamento tra i rappresentanti per la sicurezza al fine di migliorare le condizioni di sicurezza nel cantiere;
5. proporre al Committente od al responsabile dei lavori, in caso di gravi inosservanze delle norme di sicurezza, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto;
6. sospendere in caso di pericolo grave ed imminente le singole lavorazioni fino alla comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Nello svolgere tali obblighi il coordinatore per l'esecuzione dei lavori deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con il Committente ovvero con il responsabile dei lavori, con l'Appaltatore, con il direttore tecnico di cantiere e con il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.

## 2.29. OBBLIGHI ED ONERI DEI LAVORATORI AUTONOMI E DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI

Al lavoratore autonomo ovvero all'Impresa subappaltatrice, competono, con le conseguenti responsabilità:



- rispettare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del direttore tecnico dell'Appaltatore;
- utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Nello svolgere tali obblighi le Imprese subappaltatrici ed i lavoratori autonomi devono instaurare una corretta ed efficace comunicazione con l'Appaltatore e tutti i lavoratori a lui subordinati.

### 2.30. OBBLIGHI ED ONERI DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Al Direttore Tecnico di cantiere nominato dall'Appaltatore, compete con le conseguenti responsabilità:

1. gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
2. osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei piani della sicurezza, le norme di coordinamento contrattuali del presente capitolato e le indicazioni ricevute dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
3. allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche non idonee o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;
4. vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal responsabile dei lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Nello svolgere tali obblighi il Direttore Tecnico di cantiere deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con l'Appaltatore, le imprese subappaltatrici, i lavoratori autonomi, gli operai presenti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

### 2.31. INDICAZIONI DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCOUTERE

La persona o le persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme dovute in acconto od a saldo, saranno indicate nel contratto.

Tale autorizzazione dovrà essere comprovata, nel caso di ditte individuali, mediante certificato della camera di Commercio e nel caso di Società mediante appositi atti legali.

La cessazione o la decadenza dell'incarico delle persone designate a riscuotere dovrà essere notificata tempestivamente all'Amministrazione, non potendosi, in difetto attribuire alla stessa lacuna responsabilità per pagamenti a persone non più autorizzate.

## 2.32. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE E ACCORDO BONARIO

Se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori può comportare variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% (dieci per cento) di quest'ultimo, il Responsabile Unico del Procedimento deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il Responsabile Unico del Procedimento rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica.

A tal fine immediatamente acquisisce la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove nominato, del collaudatore, e, se ritiene che le riserve non siano manifestamente infondate o palesemente inammissibili, formula una proposta motivata di accordo bonario.

Il Responsabile Unico del Procedimento può nominare una commissione composta da tre componenti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto, per i quali non ricorra una causa di astensione ai sensi dell'art. 51 codice di procedura civile o una incompatibilità connessa con la redazione del progetto, emissione di parere su di esso ovvero sorvegliato i lavori, nominati, rispettivamente, uno dal Responsabile Unico del Procedimento, uno dal soggetto che ha formulato le riserve, e il terzo, di comune accordo, dai componenti già nominati, contestualmente all'accettazione congiunta del relativo incarico, entro 10 (dieci) giorni dalla nomina.

In caso di mancato accordo entro il termine di 10 (dieci) giorni dalla nomina, alla nomina del terzo componente provvede, su istanza della parte più diligente, il Presidente del Tribunale di Palermo.

Il Responsabile Unico del Procedimento designa il componente di propria competenza nell'ambito dell'Amministrazione aggiudicatrice o di altra pubblica amministrazione in caso di carenza dell'organico.

Le parti nell'atto di conferimento possono riservarsi, prima del perfezionamento delle decisioni, la facoltà di acquisire eventuali pareri necessari o opportuni.

Le parti hanno facoltà di conferire alla commissione il potere di assumere decisioni vincolanti, perfezionando, per conto delle stesse, l'accordo bonario risolutivo delle riserve; in tale ipotesi non si applicano i tre commi successivi.

Quando il soggetto che ha formulato le riserve non provveda alla nomina del componente di sua scelta nel termine di venti giorni dalla richiesta del Responsabile Unico del Procedimento, la proposta di accordo bonario è formulata dal Responsabile Unico del Procedimento, acquisita la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, entro 60 (sessanta) giorni dalla scadenza del termine assegnato all'altra parte per la nomina del componente della commissione.

Sulla proposta si pronunciano, entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento, dandone entro tale termine comunicazione al Responsabile Unico del Procedimento, il soggetto che ha formulato le riserve e l'Amministrazione appaltante, questa ultima nelle forme previste dal proprio ordinamento e acquisiti gli eventuali ulteriori pareri occorrenti o ritenuti necessari.

Dell'accordo bonario accettato viene redatto verbale a cura del Responsabile Unico del Procedimento, sottoscritto dalle parti.

Per gli appalti e le concessioni di importo inferiore a dieci milioni di euro, la costituzione della commissione da parte del Responsabile Unico del Procedimento è facoltativa e il Responsabile Unico del Procedimento può essere componente della commissione medesima. La costituzione della commissione può essere altresì promossa dal Responsabile Unico del Procedimento, indipendentemente dall'importo economico delle riserve ancora da definirsi, al ricevimento da parte dello stesso del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. Alla commissione e al relativo procedimento si applicano i commi che precedono.

Per gli appalti e le concessioni di importo inferiore a dieci milioni di euro in cui non venga promossa la costituzione della commissione, la proposta di accordo bonario è formulata dal Responsabile Unico del Procedimento.

La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 (novanta) giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve. L'appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.

La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

Anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 100.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il Responsabile Unico del Procedimento, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

La procedura di cui al comma precedente può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. L'importo complessivo delle riserve non può in ogni caso essere superiore al venti per cento dell'importo contrattuale.

Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica.

Ove non si proceda all'accordo bonario di cui sopra e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Palermo ed è esclusa la competenza arbitrale.

La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

### 2.33. DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITA' CONTRIBUTIVA (D.U.R.C.)

La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del D.U.R.C.

Il D.U.R.C. è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato I.N.A.I.L. - I.N.P.S. - Cassa Edile, compilato nei quadri "A" e "B" o, in alternativa, le seguenti indicazioni:

- il contratto collettivo nazionale di lavoro (C.C.N.L.) applicato;
- la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
- per l'I.N.A.I.L.: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
- per l'I.N.P.S.: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
- per la Cassa Edile (C.A.P.E.): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.

In caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di I.N.P.S., I.N.A.I.L. e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei sub-appaltatori, rilevata da un D.U.R.C. negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

Nel caso il D.U.R.C. relativo al sub-appaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al sub-appaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del D.U.R.C. in sede di erogazione dei pagamenti, se tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori o tra due successivi stati di avanzamento dei

lavori, intercorre un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, è necessaria l'acquisizione del D.U.R.C. con le modalità di cui al comma 2.

In caso di irregolarità del D.U.R.C. dell'Appaltatore o del sub-appaltatore, in relazione a somme dovute all'I.N.P.S., all'I.N.A.I.L. o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:

- a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non è già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del D.U.R.C.;
- b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.
- c) se la irregolarità del D.U.R.C. dell'Appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipende esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, che non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'art. 3, comma 20, della Legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).
- d) nel caso di ottenimento del D.U.R.C. negativo per due volte consecutive il Responsabile Unico del Procedimento, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal Direttore dei Lavori, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto.

#### 2.34. TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI

Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti.

L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza.

In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 29, comma 4.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

- a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
- b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
- c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.

Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:

- a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
- b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 54, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.

I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

### 2.35. PRESCRIZIONI PER LA QUALITA'

L'Appaltatore, anche se non in possesso di un proprio sistema di Qualità certificato, è tenuto ad eseguire i lavori in regime di Assicurazione Qualità (AQ) mediante l'applicazione di un Sistema di Qualità (SQ) rispondente alle prescrizioni contenute nelle norme UNI EN ISO della serie 9000 ed eventuali documenti contrattuali correlati. L'Appaltatore dovrà comunque dimostrare che, nell'esecuzione dell'appalto utilizzerà i materiali, forniture o componenti prodotti da soggetti che svolgono la propria attività industriale con un sistema di Qualità certificato secondo le norme UNI EN ISO 9000 - 9001 - 9002 - 9003 - 9004.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori entro il termine perentorio di 15 giorni dalla consegna dei lavori, il nominativo dei fabbricanti prescelti per le forniture unitamente ad una dichiarazione esplicita con la quale gli stessi dichiarano di avere preso visione degli oneri che il Capitolato Speciale d'Appalto, per il tramite dell'Appaltatore accolla loro e si impegnano ad effettuare la fornitura secondo quanto ivi previsto. La Direzione Lavori è altresì facultata, a spese dell'Appaltatore, ad eseguire preventivamente una visita ispettiva degli stabilimenti, eventualmente con l'assistenza di un ispettore di certificazione, al fine di verificare le dichiarazioni rese. Qualora ad insiducabile giudizio della Direzione Lavori lo stabilimento venisse giudicato inadatto alla fornitura, l'Appaltatore dovrà senza remora alcuna e senza avere ad alcun compenso di sorta, e comunque entro giorni 10 dalla data di comunicazione della inidoneità del fornitore sottoporre alla Direzione Lavori il nominativo di altro fabbricante avente i requisiti richiesti.

Resta espressamente inteso che ove i soggetti autorizzati, in base ai documenti contrattuali, riscontrino non conformi i lavori eseguiti dall'Appaltatore, possono aprire una procedura di "non conformità" i cui oneri saranno esclusivamente a carico dell'Appaltatore. I suddetti lavori non verranno contabilizzati fino a quando i soggetti preposti non dichiareranno la chiusura della procedura, attestando l'avvenuta "conformità".

Il mancato adempimento entro i termini fissati a tutte le prescrizioni del presente articolo costituisce grave inadempienza contrattuale a fronte della quale il committente potrà sospendere ogni pagamento ed avviare le procedure Regolamentari per la rescissione contrattuale in danno dell'Appaltatore.

## INDICE

1	OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE, CONDIZIONI DI APPALTO .....	2
1.1	OGGETTO DELL'APPALTO.....	2
1.2	AMMONTARE DELL'APPALTO .....	2
1.3	CATEGORIE DEI LAVORI.....	5
1.4	DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	5
1.5	CONDIZIONI DI APPALTO .....	6
1.6	VARIANTI IN CORSO D'OPERA .....	7
1.7	ECCEZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE .....	11
2.	DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	12
2.1	OSSERVANZA DELLE LEGGI .....	12
2.2	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO, PIANO PER LA SICUREZZA DEI CANTIERI .....	13
2.3	GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE .....	15
2.4	STIPULAZIONE ED APPROVAZIONE DEL CONTRATTO .....	17
2.5	CONSEGNA DEI LAVORI .....	18
2.6	TEMPO UTILE PER LA ULTIMAZIONE DEI LAVORI, PENALE PER IL RITARDO, PROROGHE.....	20
2.7	DANNI DI FORZA MAGGIORE .....	21
2.8	SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI .....	21
2.9	PROGRAMMA ED ORDINE DEI LAVORI.....	23
2.10	ANTICIPAZIONI .....	25
2.11	ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI.....	25
2.12	PAGAMENTI IN ACCONTO - INTERESSI.....	26
2.13	ULTIMAZIONE DEI LAVORI - CONTO FINALE - COLLAUDO .....	27
2.14	MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO.....	29
2.15	DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO - PRESTAZIONI ALTERNATIVE.....	30
2.16	PROPRIETA' DEGLI OGGETTI TROVATI .....	30
2.16.1	<i>Generalità</i> .....	30
2.16.2	<i>Proprietà dei materiali di scavo - Terre e rocce da scavo</i> .....	31
2.17	LAVORO NOTTURNO E FESTIVO.....	31
2.18	DISCIPLINA NEI CANTIERI - DIREZIONE TECNICA .....	31
2.19	TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI.....	33
2.19.1	<i>Trattamento dei lavoratori</i> .....	33
2.19.2	<i>Tutela dei lavoratori</i> .....	35
2.19.3	<i>Accorgimenti antinfortunistici e viabilità</i> .....	35
2.20	ESTENSIONE DI RESPONSABILITA' - VIOLAZIONE DEGLI OBBLIGHI .....	36
2.21	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	36
2.21.1	<i>Oneri contrattuali</i> .....	36
2.21.2	<i>Organizzazione del cantiere - laboratorio</i> .....	38
2.21.3	<i>Esecuzione dei Lavori</i> .....	41
2.21.4	<i>Approntamento di pratiche rispetto di normative e/o ordinanze</i> .....	43
2.21.5	<i>Collaudi e Prove</i> .....	44
2.21.6	<i>Sicurezza</i> .....	45



2.21.7. Consegna (anche provvisoria) delle opere.....	46
2.21.8. Riservatezza .....	47
2.22. ESECUZIONE D'UFFICIO - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	47
2.23. SUBAPPALTO E COTTIMO NOLI A CALDO E CONTRATTI DI FORNITURA - DIVIETI.....	49
2.23.1 Subappalto e cottimo noli a caldo e contratti di fornitura .....	49
2.23.2 Divieti, modalità di cessione dei crediti ed obblighi .....	51
2.23.3 Fusioni e conferimenti.....	52
2.23.4 Noli (Circolare 31 gennaio 2006 n. 593 Ass.to Reg.le LL.PP).....	52
2.24. PREZZI DI ELENCO - REVISIONE .....	53
2.25. RESPONSABILITA' DELL' APPALTATORE.....	53
2.26. RAPPRESENTANTE TECNICO DELL' APPALTATORE.....	54
2.27. OBBLIGHI ED ONERI DEL COMMITTENTE OVVERO DEL RESPONSABILE DEI LAVORI .....	54
2.28. OBBLIGHI ED ONERI DEL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	55
2.29. OBBLIGHI ED ONERI DEI LAVORATORI AUTONOMI E DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI .....	55
2.30. OBBLIGHI ED ONERI DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE .....	56
2.31. INDICAZIONI DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCUOTERE.....	56
2.32. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE E ACCORDO BONARIO .....	57
2.33. DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITA' CONTRIBUTIVA (D.U.R.C.).....	59
2.34. TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI .....	60
2.35. PRESCRIZIONI PER LA QUALITA' .....	62

## **CAPITOLO I**

### **QUALITA', PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE FORNITURE**

## NORMAZIONE ED UNIFICAZIONE

In Italia con D.D.L. 1 marzo 1945 è stato affidato al Consiglio Nazionale delle Ricerche il compito di preparare norme per l'unificazione dei materiali, strumenti, apparecchi ed accessori vari per usi tecnici e scientifici, nonché per l'esecuzione, il collaudo e la protezione degli impianti delle costruzioni.

Il CNR a mezzo di propri Organi tecnici e tramite le Organizzazioni qualificate da esso coordinate, quali il Comitato Elettrotecnico italiano CEI per l'elettrotecnica e l'Ente Italiano di Unificazione UNI per tutti gli altri settori industriali, provvede alla pubblicazione di testi normativi.

Nella stesura del presente Capitolato il dettagliato rimando alla normativa di unificazione, al fine di consentire uniformità, coordinazione e chiarezza di indirizzi nell'attività costruttiva, è stato tenuto a costante riferimento.

Constatato però che tale rimando, in rapporto alla carente diffusione delle norme di unificazione presso Enti ed Uffici che alle stesse dovrebbero essere interessati, avrebbe potuto ridursi ad una generica e sterile annotazione, si è ritenuto opportuno, laddove maggiormente se ne è ravvisata la necessità, integrare nel testo il contenuto di dette norme, completandole in particolare nei casi in cui le stesse non prescrivono requisiti e caratteristiche, ma unicamente metodi di classifica e di accertamento.

**Resta inteso in ogni caso che il riferimento alle norme, ove le stesse fossero state nel frattempo ritirate, esplica la sua piena validità fino alla loro relativa sostituzione e che lo stesso riferimento, per le norme sostituite, deve intendersi trasferito alla nuova normativa.**

### NORMAZIONE ITALIANA - ENTI FEDERATI ALL'UNI

GIG	Comitato Italiano Gas	UNICHI M	Associazione per l'Unificazione nel settore dell'industria Chimica
CTI	Comitato Termotecnico Italiano.	UNIME T	Sezione di Unificazione Metalli non ferrosi
UNICEME NTO.	Ente di Normazione dei Leganti Idraulici, Malte, Calcestruzzi e Cemento Armato.	UNIPLA ST	Ente Italiano di Unificazione nelle Materie Plastiche
UNICERAB	Ente di Unificazione per la Ceramica, i Refrattari e gli Abrasivi.	UNSIDE R	Sezione di Unificazione Siderurgica.

## **Art. 1 - CARATTERISTICHE E CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – SCORPORI**

### **1.1. MATERIALI E FORNITURE IN GENERE**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire potranno essere accettati solo se idonei all'impiego previsto e dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, UNEL, ecc.) con la notazione che ove il richiamo nel presente testo fosse indirizzato a norme ritirate (R) o sostituite, (S) la relativa valenza dovrà rispettivamente ritenersi prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva.

Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benessere tecnico europeo così come definiti nella 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 della Direttiva 89/106/CEE. Tale equivalenza sarà accertata dal Ministero dei lavori pubblici (ora delle Infrastrutture e dei Trasporti), Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici (v. in particolare il D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 modif. con D.P.R. n. 499/97).

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località dell'Unione Europea che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore, ad avvenuta consegna dei lavori e per i manufatti che nel verbale di consegna saranno indicati a cura della Direzione Lavori, dovrà sottoporre alla Direzione Lavori il nominativo dei fabbricanti da lui prescelti. I produttori prescelti dall'Impresa dovranno avere lo stabilimento di produzione in un paese dell'Unione Europea, certificato secondo UNI EN ISO 9001; i fabbricanti prescelti dovranno rilasciare per le forniture una dichiarazione esplicita con la quale gli stessi danno atto di aver preso visione degli oneri che il Capitolato, per il tramite dell'Appaltatore, accetta loro e si impegnano ad effettuare la fornitura secondo quanto ivi previsto. La Direzione Lavori è altresì facultata a spese dell'Appaltatore, ad eseguire preventivamente una visita ispettiva degli stabilimenti, eventualmente con l'assistenza di un ispettore di un Ente di certificazione al fine di verificare le dichiarazioni rese e la rispondenza delle procedure interne di qualità ai requisiti richiesti per i manufatti nel presente Capitolato.

Qualora ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori lo stabilimento venisse giudicato inadatto alla fornitura, l'Appaltatore dovrà senza remora alcuna e senza avere diritto ad alcun compenso di sorta, sottoporre alla Direzione Lavori il nominativo di altro fabbricante avente i requisiti richiesti.

L'Appaltatore è comunque obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire ed 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 Lavori 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 del C.N.R. od UNI, 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 Lavori. Qualora, pertanto, in corso di coltivazione di cave o di esercizio delle 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 modifiche negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà accampare L'Appaltatore, nè alcuna variazione dei prezzi, fermi restando gli oneri di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto a suo 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. L'Appaltatore 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.

## **1.2. TUBI, PEZZI SPECIALI – APPARECCHIATURE**

### *1.2.0. Generalità*

Per accertare la buona qualità dei materiali impiegati nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, l'esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra e la loro corrispondenza all'uso cui devono servire, l'Amministrazione appaltante si riserva ampia facoltà di far sorvegliare, a spese dell'Appaltatore, la lavorazione in officina a mezzo di propri incaricati eventualmente con l'assistenza di un Ispettore di un Ente di certificazione e di sottoporre i materiali ed i relativi manufatti a tutte le prove e verifiche di collaudo che riterrà necessarie. A tale scopo la Ditta prescelta per la fornitura del materiale di condotta, dovrà dare, durante la lavorazione, libero accesso nella propria officina o nei propri stabilimenti di produzione agli incaricati dell'Amministrazione e prestarsi in ogni tempo affinché essi possano verificare l'osservanza delle condizioni di fornitura.

L'Appaltatore sarà altresì tenuto a rispettare, in quanto non in contrasto con le disposizioni del presente Capitolato, le particolari norme di accettazione e di collaudo prescritte dai seguenti Enti di unificazione e normazione e vigenti all'atto della fornitura: UNI, UNI-ISO (tubi di acciaio, di ghisa) UNI, UNIPLAST (tubi di materiale plastico e rinforzato); ASSOGRES (tubi di gres ceramico); DIN (tubi di cemento); ANDIS (tubi di cemento armato) e le altre (ASTM, AWWA, ecc.) che nel corso del presente testo saranno particolarmente richiamate.

I tubi, pezzi speciali e gli apparecchi dovranno essere presentati alla verifica completamente ultimati, salvo il rivestimento esterno per i pezzi speciali e gli apparecchi di ghisa e di acciaio. L'Appaltatore, o per esso la Ditta fornitrice, dovrà procurare a propria cura e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire tutte le prove e verifiche richieste.

### *1.2.1. Controlli e verifiche - Formazione dei lotti*

La qualità dei materiali impiegati (ghisa, acciaio, grés, fibro-cemento, cemento armato, plastica) e le caratteristiche esecutive dei manufatti saranno controllate, ogni qualvolta l'Amministrazione appaltante lo ritenesse necessario, mediante verifiche e prove meccaniche, tecnologiche e idrauliche prescritte per ogni singolo materiale dalle norme ufficiali, dal presente Capitolato o dalla Direzione Lavori. Le prove non distruttive saranno effettuate su appositi campioni prelevati dai singoli lotti; quelle distruttive su campioni o provini ricavati da elementi o pezzi forniti in eccedenza rispetto a quelli ordinati.

Ogni lotto, salvo diversa specifica, dovrà comprendere tubi o pezzi speciali dello stesso diametro e della stessa classe in numero non superiore a quanto indicato nei relativi disciplinari di fornitura. Qualsiasi fornitura, comprendente elementi dello stesso diametro e della stessa classe, minore di quanto indicato nei "Disciplinari", costituirà pertanto un lotto. La Direzione Lavori, qualora le norme di cui al precedente punto 1.2.0. prevedessero criteri diversi per la formazione dei lotti, avrà la facoltà di operare in deroga.

Le prescrizioni relative alle caratteristiche geometriche, alle tolleranze ed alla marcatura potranno essere controllate su ciascun elemento della fornitura; lo stesso dicasi per il controllo della rettilineità, del diametro interno e dell'ovalizzazione. Gli elementi che non soddisfacessero anche ad una delle superiori prescrizioni saranno rifiutati. Tali controlli comunque, previo benestare della Direzione Lavori, potranno essere eseguiti anche per campioni: in tal caso, qualora gli accertamenti portassero al rifiuto del lotto, l'Appaltatore potrà richiedere, a sue spese, che il controllo sulle caratteristiche non rispettate venga esteso al 100% della fornitura. Quando tutte le prove e le verifiche eseguite avessero avuto esito soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato. Di contro, ove un tubo, un elemento di giunto od un elemento di condotta in genere non soddisfacesse ad una delle prove, la prova stessa dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità dello stesso lotto. L'esito negativo di una di queste seconde prove giustificherà il rifiuto del lotto.

Qualora l'Amministrazione, o per essa la Direzione Lavori, rinunciassero a presenziare od a farsi rappresentare alla esecuzione parziale o totale delle prove, l'Appaltatore dovrà consegnare, a richiesta, un certificato rilasciato dal fabbricante ed attestante che le prove, alle quali non si è presenziato, sono state effettuate in conformità alle norme vigenti ed hanno avuto esito positivo.

## **1.3. APPROVVIGIONAMENTI DIRETTI – SCORPORI**

### *1.3.1. Approvvigionamento a carico dell'Amministrazione*

Qualora i materiali (tubi, pezzi speciali, apparecchi, ecc.) dovessero venire forniti direttamente dall'Amministrazione appaltante, la consegna avverrà secondo un programma (non vincolante) di cui l'Appaltatore potrà prendere conoscenza presso la Direzione Lavori. Le forniture saranno effettuate, dopo che l'Appaltatore ne avrà fatto richiesta a mezzo di esatte distinte risultanti da rilievi esecutivi, secondo un piano che nelle linee generali gli sarà comunicato dopo che le Ditte fornitrici avranno confermato l'ordinazione indirizzata dall'Amministrazione. Si precisa al riguardo che il tempo occorrente per la compilazione delle distinte, nonché quello normalmente occorrente perché dalla richiesta di offerta si pervenga all'esecuzione ed alla consegna della fornitura, si intende compreso nel termine contrattuale stabilito per l'ultimazione dei

lavori; di conseguenza tali tempi non daranno diritto all'Appaltatore di ricevere proroghe, nè facoltà alla Direzione Lavori di ordinare sospensioni.

Le ordinazioni saranno fatte dall'Amministrazione in aderenza al programma di esecuzione dei lavori redatto dall'Appaltatore ed approvato dalla Direzioni Lavori. Questa si riserva comunque la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere, in dipendenza anche della consegna delle forniture.

La consegna dei materiali resterà ovviamente condizionata alla disponibilità degli stessi presso i fabbricanti od ai tempi necessari per la loro fabbricazione ed alle possibilità di trasporto nel periodo in cui verranno commessi all'industria. Di conseguenza nessuna responsabilità potrà essere addebitata all'Amministrazione circa eventuali ritardi rispetto alle previsioni di consegna; sarà invece ritenuto responsabile L'Appaltatore se le operazioni necessarie per l'approntamento delle distinte dei materiali non saranno sollecitamente eseguite, a consegna avvenuta, e se tali distinte non saranno presentate in tempo utile alla Direzioni Lavori.

La consegna dei tubi e dei materiali in genere forniti dall'Amministrazione potrà avvenire su carro ferroviario franco stazioni ferroviarie vicine al luogo d'impiego (da designarsi dall'Appaltatore all'atto della consegna dei lavori e da specificarsi nel relativo verbale), oppure franco porto marittimo F.O.B. vicino al luogo di impiego (da designarsi dall'Appaltatore all'atto della consegna dei lavori e da specificarsi nel relativo verbale) oppure franco autocarro nel punto o nei punti vicini al luogo di impiego e, comunque, sempre in zone servite da strade statali, provinciali o comunali (che saranno stabilite in accordo con L'Appaltatore), od ancora franco stabilimento di fabbricazione. Resta inteso che ogni decisione circa la forma di consegna spetterà unicamente all'Amministrazione.

L'Appaltatore dovrà farsi diligente presso le stazioni ed i porti di arrivo per procedere allo scarico dei materiali nel più breve tempo, al fine di evitare qualunque spesa per soste od altro che rimarrebbe in ogni caso a suo esclusivo carico. Lo stesso non potrà mai chiedere che spedizioni ed arrivi avvengano con un determinato ritmo, ma dovrà invece attrezzarsi per potere scaricare ed avviare ai suoi depositi temporanei od a piè d'opera tutti i tubi ed i materiali in arrivo, quale che fosse il numero dei carri ferroviari e la loro distribuzione nella giornata ovvero l'entità del carico su nave. La mancanza di mezzi di scarico in stazione o su banchina non potrà essere invocata dall'Appaltatore nè per modificare il ritmo degli arrivi, nè per chiedere speciali compensi.

All'atto dello svincolo dei carri ferroviari o del ritiro su nave o su altro mezzo, L'Appaltatore dovrà procedere al controllo del materiale in arrivo e quindi, se del caso, alle contestazioni nei riguardi dell'amministrazione ferroviaria o dell'impresa dei trasporti, ritirando il relativo verbale di accertamento. Tutto il materiale per cui non venisse redatto apposito verbale di avaria si intenderà ricevuto dall'Appaltatore in condizioni perfette, sia nel corpo che nel relativo rivestimento protettivo. Da quell'istante L'Appaltatore resterà garante dei materiali ricevuti.

La consegna dei materiali franco stabilimento sarà effettuata dall'Amministrazione, a mezzo di propri incaricati, subito dopo il collaudo degli stessi, collaudo che potrà avvenire alla presenza o meno di rappresentanti dell'Appaltatore con un preavviso, per quest'ultimo, di non meno di 4 giorni.

A collaudo avvenuto l'Appaltatore dovrà dare disposizioni alla fabbrica per l'immediata spedizione di tutti tubi ed i manufatti collaudati, e questo con i mezzi, i criteri e le cautele che possano garantire la assoluta integrità dei materiali durante il trasporto. In difetto, l'Amministrazione disporrà la spedizione direttamente, nel modo che riterrà migliore, a tutte spese dell'Appaltatore che sarà tempestivamente avvertito del provvedimento.

I materiali forniti dall'Amministrazione e consegnati all'Appaltatore, non posti in opera, ad ultimazione dei lavori dovranno essere riconsegnati alla stazione Appaltante a mezzo di regolare verbale, unitamente ad una distinta dettagliata in cui verranno indicate le caratteristiche dei materiali, le lunghezze, i diametri, il numero, ecc. nonchè lo stato di conservazione. In sede di conto finale all'Appaltatore sarà addebitato, al costo, il materiale che risulterà non impiegato, nè compreso nel normale sfrido, nè riconsegnato, nonchè il materiale restituito deteriorato o danneggiato.

### *1.3.2. Scorporo dell'appalto*

L'Amministrazione si riserva la facoltà di scorporare dall'appalto determinati materiali e forniture, senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare richieste di speciali compensi sotto qualunque titolo. Ove ricorresse tale evenienza, l'Appaltatore sarà tenuto al rispetto degli obblighi di cui al Capitolato del progetto esecutivo.

## **Art. 2 - MATERIALI NATURALI E DI CAVA**

### **2.1. ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva. Avrà un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%).

È vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). - Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

### **2.2. SABBIA**

#### *2.2.0. Generalità*

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332 o gli stacci di cui al Prospetto II della UNI 8520/5.



### 2.2.1. Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1.

### 2.2.2. Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

### 2.2.3. Sabbia per conglomerati cementizi - Aggregato fine

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, All. 1 e dal D.M. 9 gennaio 1996 All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati e precisamente:

Categoria A: aggregati per calcestruzzi con resistenza caratteristica  $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$  ed esposti ad azioni aggressive.

Categoria B: aggregati per calcestruzzi con resistenza caratteristica  $R_{ck} > 15 \text{ N/mm}^2$  e  $< 30 \text{ N/mm}^2$ .

Categoria C: aggregati per calcestruzzi con resistenza caratteristica  $R_{ck} < 15 \text{ N/mm}^2$ .

La granulometria dovrà essere assortita ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione lavori.

### 2.2.4. Sabbia per costruzioni stradali

Dovrà corrispondere alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", di cui al Fascicolo n. 4/1953, C.N.R., adottato con Circolare Ministero LL.PP. 17 febbraio 1954, n. 532, V. anche i "Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" di cui al B.U. CNR n. 139/1992

## 2.3. GHIAIA – PIETRISCO

### 2.3.0. Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico L'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

### 2.3.1. Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi - Aggregati grossi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 9 gennaio 1996 All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di cui alle UNI 8520 precedentemente citate.

In relazione alla loro granulometria, gli aggregati di cui alla norma UNI 8520 sono classificati come segue:

- Filler: con passante allo staccio 0,075 UNI 2332 maggiore del 90%;
- Aggregati fini: con passante allo staccio 0,074 UNI 2332 maggiore del 95%;
- Aggregati grossi: con passante allo staccio 0,074 UNI 2332 minore del 95%;

La dimensione di un aggregato, fino (a.f.) o grosso (a.g.) che sia, viene individuata da due numeri, uno minore "d" ed uno maggiore "D" corrispondenti alle dimensioni delle aperture dei vagli estremi che interessano l'aggregato. Essi verificano le condizioni seguenti: D/d non inferiore a 2; trattenuto al vaglio "D" non superiore al 5%; passante al vaglio "d" non superiore al 5%.

La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti cd alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

### 2.3.2. Ghiaia e pietrisco per sovrastrutture stradali

Dovranno corrispondere come definizione e pezzature, ai requisiti stabiliti dalla norma UNI 2710 della quale si riporta, la tabella delle pezzature.

TAB. I – 1 – Ghiaie e Pietrischi – Pezzature (UNI 2710) (R)

INDICAZIONE PER LA DESIGNAZIONE				CRIVELLO DI CONTROLLO	
GHIAIE		PIETRISCHI		Che trattiene	Che lascia passare
Ghiaia	40/71	Pietrisco	40/71	40 UNI 2334	71 UNI 2334
Ghiaia	40/60	Pietrisco	40/60	40 UNI 2334	60 UNI 2334
Ghiaia	25/40	Pietrisco	25/40	25 UNI 2334	40 UNI 2334
Ghiaietto	15/25	Pietrischetto	15/25	15 UNI 2334	25 UNI 2334
Ghiaietto	10/15	Pietrischett	10/15	10 UNI 2334	15 UNI 2334
Ghiaino	5/10	Graniglia	5/10	5 UNI 2334	10 UNI 2334
Ghiaino	2/5	Graniglia	2/5	2 UNI 2334	5 UNI 2334

Gli elementi dovranno presentare uniformità di dimensioni nei vari sensi, escludendosi quelli di forma allungata, piatta o scagliosa. I pietrischi dovranno altresì rispondere alle norme riportate al precedente punto 2.3.1. La resistenza a compressione dei provini saturi di acqua dovrà risultare non inferiore a 120 N/mm<sup>2</sup>; il coefficiente Deval, la determinarsi se necessario su materiale di cava ed in ogni caso sul pietrisco di pezzatura 40/60 approvvigionato a piè d'opera, dovrà risultare non inferiore a 12 per i pietrischi di 1a categoria ed a 10 negli altri casi, mentre corrispettivamente il coefficiente I.S.S. dovrà essere minimo 4.

## 2.4. MISTO GRANULARE O TOUT-VENANT DI CAVA, DI FRANTOIO O DI FIUME

Quando per gli strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale fosse disposto di impiegare detriti di cava o di frantoio od altro materiale questo dovrà essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua

(non solubile nè plasticizzabile) nonchè privo di radici e di sostanze organiche.

La granulometria del materiale sarà prescritta dalla Direzione Lavori in relazione ai limiti indicati nelle rispettive voci di Elenco Prezzi.

Il limite liquido (Atterberg) dovrà essere non maggiore di 25 e l'indice di plasticità di 6. L'indice C.B.R. dovrà avere un valore non minore di 50 od 80 secondo che trattasi di materiale destinato agli strati di fondazione o di base.

Dovranno in ogni caso essere rispettati i "Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" di cui alle Norme CNR, Fasc. 139/1992.

## **2.5. PIETRE NATURALI E MARMI**

### *2.5.0. Generalità*

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n 2232.

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato o delle eventuali successive norme in vigore al momento della esecuzione dell'appalto.

### *2.5.1. Pietra da taglio*

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

### *2.5.2. Marmo*

....omissis....

### *2.5.3. Cubetti di pietra*

....omissis....

### *2.5.4. Selciati*

....omissis....

#### 2.5.5. *Basolati*

....omissis....

#### 2.5.6. *Ciottolati*

....omissis....

### **Art. 3 - CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI**

#### **3.1. CALCI AEREE**

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle “Norme per l'accettazione delle calce” di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

##### *3.1.1. Calce magra in zolle*

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

##### *3.1.2. Calce idrata in polvere*

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

#### **3.2. POZZOLANA**

....omissis....

#### **3.3. LEGANTI IDRAULICI**

##### *3.3.0. Generalità*

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965 n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”, “Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”, “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche”, con le modifiche e gli aggiornamenti di cui ai DD. MM. 20 novembre 1984 e 13 settembre 1993. Si richiamano le norme UNIENV 197/1 ed il Decreto del Ministero dell'Industria 13 luglio 1999, n. 314 “Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica per i quali è di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale n. 1 di cui all'allegato A (resistenza meccanica e stabilità) al Decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246”.

I cementi di cui all'art. 1, lett. A) e C) della legge 26 maggio 1965, n. 595, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo la procedura di cui agli allegati 1, 2 e 3 del D.M.I. n. 314/99

### 3.3.1. Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate nella norma UNI EN 196-1, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella seguente:

TAB. I - 3 – Cementi - Resistenze meccaniche e tempi di presa

CLASSE	Resistenza alla compressione N/mm <sup>2</sup>				Tempo di inizio presa m.
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata		
	2 giorni	7 giorni	28 giorni		
32,5	–	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60
32,5 R	≥ 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5	
42,5	≥ 10	–			
42,5 R	≥ 10	–	≥ 52,5	–	≥ 45
52,5	≥ 20	–			
52,5 R	≥ 20				

### 3.3.2. Modalità di fornitura

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal Giornale dei lavori e dal Registro dei getti.

### 3.3.3. Prelievo dei campioni

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione. Per le forniture di leganti alla rinfusa la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonn. o frazione.

### 3.3.4. Conservazione

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

### 3.3.5. Particolari prescrizioni sui cementi - Certificazioni

I cementi pozzolanici dovranno prevalentemente essere impiegati per opere destinate a venire in contatto con terreni gessosi, acque di mare o solfatate in genere. I cementi d'alto forno dovranno essere impiegati nelle

pavimentazioni stradali, nelle strutture a contatto con terreni gessosi ed in genere nelle opere in cui è richiesto un basso ritiro; non dovranno invece essere impiegati per conglomerati destinati a strutture a vista. I cementi alluminosi saranno impiegati per getti a bassa temperatura, per getti subacquei, per lavori urgenti ed in genere per opere a contatto con terreni od acque fisicamente o chimicamente aggressivi.

### **3.4. ADDITIVI PER IMPASTI CEMENTIZI**

#### *3.4.1. Generalità*

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

#### *3.4.2. Additivi per Calcestruzzo*

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 (s.m.i) e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

#### *3.4.3. Additivi acceleranti*

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente diluito.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 (s.m.i.) e norme UNI vigenti;
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

#### *3.4.4. Additivi ritardanti*

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne

l'indurimento.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 (s.m.i.) e norme UNI;
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

#### 3.4.5. *Additivi antigelo*

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori .

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme UNI 7109, UNI 7120 e UNI 7123.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 (s.m.i.).

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### 3.4.6. *Additivi fluidificanti e superfluidificanti*

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento. In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme – UNI 8020 e UNI 7122 e al D.M. 9 gennaio 1996.

#### 3.4.7. *Additivi aeranti*

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: UNI 6395, UNI 7087, UNI 7122 e al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

#### 3.4.8. Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: UNI 8146, UNI 8147, UNI 8148, UNI 8149, UNI 7123. La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996 (s.m.i.).

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

### **Art. 4 - MATERIALI LATERIZI**

....omissis....

### **Art. 5 - MATERIALI CERAMICI**

....omissis....

### **Art. 6 - MATERIALI FERROSI**

#### **6.0. GENERALITÀ**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

Per la definizione, la classificazione e la designazione dei vari tipi di materiale, nonché per le condizioni tecniche generali di fornitura, si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN 10020	Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.
UNI EN 10079	Definizione dei prodotti di acciaio.
UNI EN 10027/1	Sistemi di designazione degli acciai. Designazione alfanumerica. Simboli principali.



UNI EN 10027/2	Idem.Designazione numerica.
UNI 7856	Ghise gregge. Definizione e classificazioni.
UNI EN 1563	Fonderia.Getti di ghisa e grafite sferoidale.

## 6.1. ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

### 6.1.0. Generalità

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le "Norme tecniche per la costruzioni".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di che trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 11.3.2.10.4 del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 11.3.2.10.4 ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza.

Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

### 6.1.1. Acciaio per barre ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI ENV 10080 salvo quanto stabilito al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 14.1.2008.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI556, UNI 564 ed UNI ENV 10080 , salvo indicazioni contrarie o complementari.

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

TAB. I – 7 - Acciaio per barre ad aderenza migliorata – Proprietà meccaniche

CARATTERISTICHE MECCANICHE		B450A	B450C
- Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq 450$	$\geq 450$
	N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\geq 540$	$\geq 540$
- Tensione caratteristica di rottura	$f_t$	$\geq 2,5$	$\geq 7,5$
	N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )		
- Allungamento Agt	%		

### 6.1.2. *Acciaio in fili lisci o nervati*

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato, di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno presentare, per l'impiego nel cemento armato, le proprietà indicate nelle "Norme Tecniche" di cui al D.M. 14.01.2008.

### 6.1.3. *Acciaio per reti elettrosaldate*

Dovrà possedere le caratteristiche riportate nel "Prospetto 4-I" di cui al punto 2.2.5. Parte I delle "Norme Tecniche". Le reti avranno fili elementari di diametro Ø compreso fra 5 e 12 mm con distanza assiale tra gli stessi non superiore a 35 cm.

### 6.1.4. *Acciaio per cemento armato precompresso*

....omissis....

### 6.1.5 *Acciaio in fibre*

....omissis....

## 6.2. ACCIAIO PER MANUFATTI VARI

### 6.2.1. *Elettrofusi per passerelle e gradini*

Costituiti da piatti portanti verticali paralleli intersecati da barre trasversali saldate sotto pressione ai piatti portanti. Materiale: acciaio semicalmato Fe 360 B; Zincatura: a norma UNI 5744-66; sovraccarico accidentale minimo di calcolo: 400 Kg/m<sup>2</sup>; dentellatura antisdrucchiolo per le pedate dei gradini; bordatura parapiede in corrispondenza dei parapetti.

### 6.2.2. *Reti di recinzione e paletti*

Le reti per recinzioni saranno in filo di acciaio zincato e plastificato ø 2.0 mm a maglia romboidale. Paletti di recinzione in acciaio Fe 37 conforme alle tabelle UNI 7070-72.

### 6.2.3. *Gabbioni metallici zincati*

I gabbioni a scatole dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglie esagonali tipo 8 x 10 in accordo con le norme UNI 8018 tessuta con trafilato di ferro conformi alle norme UNI 3598 avente diametro 2,7 mm a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n° 2078 del 27/08/1962.

La rete dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro non inferiore a 2,7 mm e dovrà avere maglie uniformi. Per ogni partita ricevuta in cantiere e prima della loro collocazione l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo a garanzia redatto dal fabbricante e conforme alla circolare del Ministero LL.PP. n° 2078 del 27/08/1962.

#### 6.2.4. *Zincature*

La zincatura ove richiesta dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso; questo sarà di prima fusione almeno del tipo ZN A 98, 25 UNI 2013-74.

### 6.3. ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle "Norme Tecniche" di cui al D.M . 14 gennaio 2008, più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche e/o integrazioni.

### 6.4. PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Quelli laminati a freddo saranno in acciaio Fe 44 conformi alla norma UNI 7070-72. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature o vaiolature, purchè non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore. Valgono, sull'argomento, le norme UNIEN10163/1/2/3.

### 6.5. LAMIERE DI ACCIAIO

Le lamiere saranno conformi, per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni della UNI EN 10025 e 10029.

### 6.6. LAMIERE ZINCATE

#### 6.6.0. *Generalità*

Fornite in fogli, rotoli o in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10142 con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della norma citata. Per gli impieghi strutturali, la lamiera di base sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso; questo sarà di prima fusione, almeno del tipo ZN A 98, 25 UNI 2013-74. Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati prezincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744), o continuo Sendzimir.

In ogni caso le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grossi grumi di zinco, soffiature od altri difetti superficiali.

### 6.6.1. Lamiera zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto di cui alla Tab. I - 8 con la prescrizione che, in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

TAB. I - 8 – Lamiere zincate a caldo – Tipologia degli strati di zincatura

TIPO DI RIVESTIMENTO	Massa complessiva di zinco sulle 2 superfici (g/m <sup>2</sup> )	
	Media di 3 determ. (minimo)	Singole determinazioni (minimo)
Z 600	600	525
Z 450	450	400
Z 350	350	300
Z 275	275	245
Z 200	200	175
Z 140	140	135
Z 100	100	90
Nel caso di rivestimenti differenziati le relative specifiche, non risultando ancora unificate, saranno appositamente indicate		

## 6.7. TUBI DI ACCIAIO

### 6.7.0. Generalità

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si farà riferimento alla norma UNI 5447. I tubi dovranno essere costituiti da acciaio non legato e corrispondere alla normativa generale di unificazione avente i seguenti oggetti:

- Tubi senza saldatura di acciaio non legato. Tubi lisci per usi generici.
- Qualità, prescrizioni e prove
- Tubi saldati di acciaio non legato. Tubi lisci per usi generici
- Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.
- Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.

Per la classificazione, i tubi senza saldatura verranno distinti, secondo il tipo di materiale, il grado di precisione della lavorazione ed i particolari requisiti chimico-meccanici, nelle seguenti categorie:

- 1) - Tubi senza prescrizioni di qualità (ex commerciali: acciaio Fe 320)
- 2) - Tubi di classe normale
- 3) - Tubi di classe superiore

Analogamente, i tubi saldati verranno distinti nelle stesse categorie delle quali, la prima, prevede tubi fabbricati con acciaio tipo Fe 320, la seconda e la terza, tubi con acciaio di qualità superiore.

I tubi dovranno risultare ragionevolmente diritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicarne l'impiego: nel caso, è ammessa la loro eliminazione purchè lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto. I tubi ed i relativi pezzi speciali dovranno avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in dettaglio nel relativo Disciplinare.

#### *6.7.1. Tubi per condotte di acqua e per scarichi*

Dovranno essere conformi alla norma UNI-EN 10224-2004 e a quanto riportato nell'allegato disciplinare per le tubazioni in acciaio.

### **6.8. GHISA**

#### *6.8.1. Ghisa malleabile per getti*

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 1562 Fonderia. Getti di ghisa malleabile.

I getti di ghisa malleabile dovranno potersi martellare, stirare, piegare e raddrizzare a freddo senza rompersi, dovranno avere spigoli vivi, essere esenti da soffiature, vaiolature e difetti in genere; la superficie sarà liscia e pulita.

#### *6.8.2. Ghisa grigia per getti*

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 1561 Fonderia. Getti di ghisa grigia.

La ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, grigia, compatta esente da bolle, scorie, gocce fredde ed altri difetti. Il materiale dei getti dovrà essere compatto e lavorabile alla lima ed allo scalpello in tutte le parti. I singoli pezzi dovranno riuscire perfetti di fusione, a superficie liscia, e dovranno essere accuratamente sbavati e liberati dalla sabbia di formazione.

#### *6.8.3. Ghisa a grafite sferoidale per getti*

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 1563 Fonderia. Getti di ghisa a grafite sferoidale.

### **6.9. TUBI IN GHISA SFEROIDALE**

....omissis....

## **Art. 7 - METALLI DIVERSI**

### **7.0. GENERALITA'**

Tutti i materiali da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità ottimamente lavorati e scevri di ogni impurità o difetto che ne vizino la forma o ne alterino la resistenza e la durata.

### **7.1 PIOMBO**

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione UNI 3165 ed UNI 6450.

Nella qualità normale (dolce o da gas) il piombo dovrà essere duttile, di colore grigio, brillante al taglio ed in sonoro alla percussione.

## **7.2 STAGNO E SUE LEGHE**

Dovranno essere conformi alla normativa UNI 3271 ed UNI 5539.

## **7.3 ZINCO**

Dovrà essere conforme alla normativa UNI 2013 ed UNI 2014. Le lamiere (UNI 4201), i nastri (UNI 4202) i fili ed i dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature corrosioni striature ecc.

## **7.4 RAME E SUE LEGHE**

### *7.4.1. Rame*

Dovrà essere conforme alla normativa 5649/i.

Per i tubi, oltre che al D.P.R. 3 agosto 1968, n. 1095 si farà riferimento alla seguente norma:

UNI EN 1057 - Rame e leghe di rame. Tubi di rame rotondi senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

I tubi dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento le UNI 7268, 7269 e 7270. Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 3310/2"/3"/4".

### *7.4.2. Ottone*

Si rimanda per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale.

### *7.4.3 Bronzo per rubinetterie*

Il bronzo per rubinetterie, raccordi ecc. da incassare nelle murature sarà conforme alla lega definita dalla UNI 7013/8.

## **Art. 8 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI**

....omissis....

## **Art. 9 - PRODOTTI PER TINTEGGIATURA**

## **9.0. GENERALITÀ**

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e l'eventuale data di scadenza. I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente

sedimentati, galleggianti non disperdibili, peli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alle norme di classifica UNI I.C.S. 87 (pitture, vernici, smalti) ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore (I.I.C.).

Infine, prima di approvvigionare tali materiali, l'Impresa sottoporrà all'esame del Direttore dei Lavori la scheda tecnica del prodotto ad un eventuale campionatura dello stesso e la loro utilizzazione potrà avvenire solo dopo l'assenso del Direttore dei Lavori.

## **9.1. MATERIE PRIME E PRODOTTI VARI DI BASE**

### *9.1.0. Metodo di campionamento*

Dovrà essere effettuato in conformità della norma UNI8359.

#### *9.1.1. Pigmenti e pigmenti riempitivi (cariche)*

Dovranno rispondere, per caratteristiche e metodi di prova, alle norme UNICHIM di pari oggetto ed in particolare:

- a) Minio di piombo: Costituito da ortopiombato e protossido di piombo (in percentuale totale non inferiore al 99%), dovrà presentarsi come polvere finissima, impalpabile, pesante, di colore rosso brillante o rosso arancione; corrisponderà alle caratteristiche del "minio a contenuto elevato in ortopiombato" ed alle prescrizioni della UNI10104. Il minio sarà insolubile, oltre che in acqua, anche in acido cloridrico diluito mentre presenterà completa solubilità in ebollizione con acqua zuccherata leggermente acidula (HNO<sub>3</sub>).
- b) Biacca: A norma dell'art. 1 della Legge 19 luglio 1961, n. 706 l'uso del carbonato di piombo e di qualsiasi pigmento contenente detti prodotti, sarà assolutamente vietato.
- c) Coloranti: Dovranno essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Avranno ottimo potere coprente, resistenza alla luce e perfetta incorporabilità.

#### *9.1.2. Resine e leganti - Solventi e diluenti*

Potranno essere di tipo naturale o sintetico, secondo i casi. Le relative caratteristiche saranno accertate con le determinazioni ed i metodi di prova UNICHIM ed UNI. Solventi e diluenti non dovranno contenere prodotti tossici, in particolare benzolo..

Con riguardo poi ai prodotti di più comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- a) Olio di lino cotto: Sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e di gusto amaro, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc; non dovrà lasciare depositi nè essere rancido; disteso su lastra di vetro in ambiente riparato a  $15 \div 20^{\circ}\text{C}$ , tanto da solo che con 4 parti di minio di piombo, dovrà essiccare lentamente, nel tempo di  $18 \div 26$  ore, formando pellicole lisce, dure ed elastiche.
- b) Acquaragia: Potrà essere vegetale (essenza di trementina) o minerale. La prima prodotta per distillazione delle resine di pino, dovrà essere scevra di sostanze estranee nonchè limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. Avrà massa volumica a  $15^{\circ}\text{C}$  di  $0,87 \pm 10\% \text{ kg/dm}^3$ , indice di acidità inferiore a 1 e residui da evaporazione inferiori al 2%. La seconda avrà massa volumica di  $0,78 \pm 10\% \text{ kg/dm}^3$ , contenuto in aromatici del  $15 \pm 20\%$  in volume, acidità nulla, saggio al piombito negativo.

Sarà impiegata come diluente per prodotti vernicianti a base di resine naturali od alchidiche, modificate con olii essiccativi, ad alto contenuto di olio.

## 9.2. VERNICI

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Dovranno formare una pellicola dura ed elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli olii lubrificanti e della benzina. In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p.  $4 \div 6$  ore, resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm.

Le vernici sintetiche e quelle speciali (acriliche, cloroviniliche, epossidiche, catalizzate poliesteri, poliuretaniche, al clorocaucciù, ecc) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate e corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste. Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

## 9.3. SMALTI

Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti diossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco. Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fenoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) ed il bianco titanio rutilo e, come componenti secondari pigmenti aggiuntivi (cariche) ed additivi vari (dilatanti, antipelle, anti-impolmonimento, anticollanti ecc.).

Gli smalti sintetici, prodotti di norma nei tipi per interno e per esterno, presentano adesività 0%, durezza 26 Sward Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumica  $1,10 \pm 20\% \text{ kg/dm}^3$ , resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm. Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente,



perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiore a 90 Gloss, per i satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere. Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionati in confezioni sigillate, con colori di vasta campionatura. Per i metodi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.

## 9.4 PITTURE

### 9.4.0. Generalità

Ai fini della presente normativa verranno definiti come tali tutti i prodotti verniciati non classificabili tra le idropitture nè tra le vernici trasparenti e gli smalti.

Di norma saranno costituite da un legante da un solvente (ed eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un pigmento (corpo opacizzante e colorante); il complesso legante + solvente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito, con termine già in precedenza adoperato, veicolo . Con riguardo alla normativa si farà riferimento, oltre che alle UNI, anche alle UNICHIM di argomento 53/57 (Prodotti vernicianti - Metodi generali di prova).

### 9.4.1. Pitture ad olio

....omissis....

### 9.4.2. Pitture oleosintetiche

....omissis....

### 9.4.3. Pitture antiruggine ed anticorrosive

Saranno rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva.

Con riguardo comunque alle pitture di più comune impiego, si prescrive:

- a) - Antiruggine ad olio al minio di piombo: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.1. del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità  $2,80 \div 3,40$ , finezza di macinazione  $20 \div 40$  micron, essiccazione f.p. max. 6 ore, essiccazione max. 72 ore.

La pittura sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante ed il 5° max. di solvente. Il pigmento sarà composto da non meno del 60% di minio al 32,5% PbO<sub>2</sub> e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed ossidi di ferro; il legante dal 100% di olio di lino cotto, pressochè esente da acidità ed assolutamente esente da colofonia; il solvente, infine, da almeno l'80% di idrocarburi distillati oltre 150°C.

- b) - Antiruggine oleosintetica al minio di piombo (1): Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.2. del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità  $2,10 \div 2,40$ , finezza di macinazione  $30 \div 40$  micron, essiccazione all'aria max. 16 ore (2). La pittura sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15% min. di legante ed il 15% max. di solvente. Il pigmento ed il solvente saranno

composti come alla precedente lett. a); il legante sarà costituito da resina alchidica lungolio modificata con olii e standoli, con un contenuto di olio min. del 70%.

- c) -Antiruggine al cromato di piombo : Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.3. del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 1,50 ÷ 1,80, finezza di macinazione 20 ÷ 40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 54 ÷ 58% di pigmento, il 19% min di legante, il 23% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato basico di piombo; il legante da resina alchidica lungolio al 100% con contenuto in olio del 63%.

- d) - Anticorrosiva al cromato di zinco: Dovrà corrispondere alle caratteristiche del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova i seguenti risultati: densità 1,35 ÷ 1,48, finezza di macinazione 30 ÷ 40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore. La pittura sarà preparata con il 46 ÷ 52% di pigmento, il 22 ÷ 25% di legante ed il 32% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato di zinco; il legante da resina alchidica lungolio come alla lett.c).

- e) - Anticorrosive al catrame e speciali: Dovranno possedere caratteristiche medie di composizione e fisico-meccaniche rientranti nei limiti di cui alla tabella I-10. Dovranno inoltre presentare resistenza alle corrosioni chimiche correlate alle condizioni di impiego e comunque non inferiore alle specifiche particolari richieste.

Le prove termiche, nonché quelle di durezza, di imbutitura e di impermeabilità verranno eseguite su rivestimento di 100 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformemente alle norme UNI; quelle di corrosione, su rivestimento di 400 micron; quelle di urto, su rivestimento di 200 micron applicato su provino di calcestruzzo. Al termine delle prove, i rivestimenti non dovranno presentare spaccature, sfogliature, vescicature, distacchi od alterazioni di sorta. L'eventuale alterazione di colore del rivestimento non sarà comunque considerato motivo di inidoneità.

TAB. I – 10 – Pitture anticorrosive al catrame e speciali.

Limiti percentuali di composizione e resistenza alle sollecitazioni fisico – meccaniche.

COMPONENTI	PITTURE ANTICORROSIVE								
	Catramose	Catramose epossidiche	Epossidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretanic e	Viniliche	Epossivinilic he
Pece di catrame	40/6	15/3	--	15/2	--	--	--	--	--
Resina	0	0	25/4	0	30/4	40/5	30/4	15/3	25/3
Solvente (max)	--	15/3	0	20/3	0	0	5	0	0
Carica e pigmento (max)	40	0	15	0	10	20	30	65	20
	30	30	60	15	60	40	40	20	55
		40		50					
Limiti sulla composizione delle Ceneri: Silicati min. 30% carbonati max 20%, solfati max 20%									
Resistenza alla temperatura in immersione (°C)	+ 45	+ 60	+ 90	+ 60	+ 90	+ 90	+ 100	+ 60	+ 60
Salto termico a caldo (°C)	70	90	120	90	120	120	130	90	90
Durezza min. Sward-Rocher imbutitura	4	15	20	15	25	30	20	10	10
	4	4	4	2	2	2	3	3	3

## **Art. 10 - PLASTICI PER RIVESTIMENTI MURARI**

....omissis....

## **Art. 11 - PRODOTTI DI CEMENTO ED AGGREGATI GRANULARI**

### **11.0. GENERALITÀ**

I prodotti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata ai manufatti e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

### **11.1. TUBI**

#### *11.1.1. Tubi di cemento semplice*

Sono così definiti i tubi in conglomerato cementizio i quali o sono privi di armatura metallica, ovvero la incorporano unicamente per necessità di trasporto e posa, con esclusione di qualunque altra funzione statica nelle condizioni d'uso.

Saranno confezionati con impasto dosato a  $350 \div 400 \text{ kg/m}^3$  di cemento, vibrocompresso o centrifugato, e dovranno presentare sezione perfettamente circolare (od ovale, nella sagoma prescritta), generatrice diritta, spessore uniforme (o come da sagoma), elevata resistenza flessionale ed, in frattura, grana omogenea, compatta e resistente.

Dovranno rispondere inoltre, per i diametri superiori a 250 mm, alla seguente normativa UNI:

UNI 9534 Tubi di calcestruzzo non armato per fognature a sezione interna circolare, senza piede di appoggio.

SSUNI Idem, con piede di appoggio.

E07.04.088.0

I tubi UNI 9534 potranno essere con giunto a bicchiere o con giunto a mezzo spessore (ad incastro) con lunghezza nominale non inferiore a due metri. Lo spessore minimo, salvo diversa specifica, sarà conforme ai valori riportati nella tabella a fianco. Per giunto ad incastro, lo spessore dovrà comunque non scendere sotto il valore di 120 mm.

Le prove che potranno venire richieste per l'accettazione saranno quelle di controllo geometrico delle dimensioni, di tenuta per pressione idraulica interna, di impermeabilità e di schiacciamento trasversale.

Per le prime, il diametro interno non potrà scostarsi dal valore nominale di oltre  $(3 + 0,004 \text{ DN})$  mm, mentre la lunghezza non potrà scostarsi da LN di oltre 10 mm. Per la seconda i tubi, mantenuti per almeno 15 minuti alla pressione di 10 m di colonna di acqua, non dovranno presentare perdite né gocciolamenti. Per la terza, da eseguirsi come al punto 10.2. della UNI citata, l'assorbimento d'acqua non dovrà superare  $0,30 \text{ l/m}^2$  (assorbimento d'acqua, espresso in litri per m<sup>2</sup> di superficie interna) per DN inferiori a 1000 e  $0,20 \text{ l/m}^2$  per DN uguali o superiori a 1000. Per la quarta, da eseguirsi come al punto 10.3. della stessa UNI, il carico di

rottura, in rapporto alla classe, non dovrà risultare inferiore ai valori riportati nel Prosp. I della UNI 9534 (Carico di schiacciamento espresso in kN/m<sup>2</sup>).

#### *11.1.2. Tubi di cemento armato ordinario*

....omissis....

### **11.2. TUBAZIONE IN MATERIALE POLIURETANICO CON RINFORZO IN CALCESTRUZZO ARMATO**

....omissis....

### **11.3. TUBI A SEZIONE ELLITTICA**

....omissis....

### **11.4. POZZETTI PREFABBRICATI**

I pozzetti circolari in conglomerato vibrocompresso a norma DIN 4034 e quelli a pianta rettangolare c/o quadrata desumibile dai disegni di progetto. saranno costituiti da elementi prefabbricati sovrapponibili (elemento di fondo, elemento intermedio, eventuale elemento di riduzione tronco-conico, soletta di copertura, eventuali collari raggiungi quota) con incastro a bicchiere, realizzati con calcestruzzo di classe non inferiore a Rbk 300 Kg/cm<sup>2</sup>, in conformità ai disegni di progetto e alle direttive impartite dalla Direzione dei Lavori .

L'incastro a bicchiere dovrà essere tale da assicurare una perfetta impermeabilità, una facile posa in opera ed una notevole resistenza durante le operazioni di movimentazione ed il trasporto.

Gli elementi di fondo dovranno essere sagomati in modo tale da consentire facilmente la raccolta dell'acqua residua e dovranno essere muniti di golfare per la movimentazione. Gli elementi di fondo a quelli intermedi dovranno essere già predisposti per l'innesto delle tubazioni.

Le pareti avranno adeguati spessori, in ogni caso non inferiore a 10 cm, e dovrà essere garantita l'impermeabilità dei singoli elementi. Il pozzetto, il telaio ed il coperchio del chiusino dovranno formare un insieme atto a sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale.

### **11.5. CADITOIE STRADALI**

....omissis....

### **11.6. MANUFATTI IN PIETRA ARTIFICIALE**

Saranno confezionati con alto dosaggio di cemento ed inerti particolarmente selezionati. Avranno massa volumica non inferiore a 2300 Kg/m<sup>3</sup> e la superficie esterna a vista, per lo spessore di almeno 2 cm, formata con malta dosata a 500 Kg/m<sup>3</sup> di cemento, nel tipo bianco o colorato.

## Art. 12 - LEGANTI IDROCARBURATI ED AFFINI - MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI

### 12.1. CATRAME

Ottenuto per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria, dovrà rispettare le “Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali” di cui al Fascicolo n. 1- CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 21 gennaio 1952, n. 179. Per i trattamenti verranno usati i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

### 12.2. BITUMI

#### 12.2.1. Bitumi per usi stradali

Dovranno rispettare le norme di cui al Fascicolo n. 68/1978 - CNR. La designazione sarà effettuata da una sigla, costituita dalla lettera “B” seguita dall'intervallo di penetrazione che caratterizza il legante.

Per gli usi stradali il campo di applicazione sarà definito dal B 20/30 per l'asfalto colato, dai B 40/50, B 50/70, per i conglomerati chiusi, dal B 80/100 per i trattamenti a penetrazione ed i pietrischetti bitumati e dal B 180/220 per i trattamenti a semipenetrazione.

#### 12.2.2. Bitumi da spalmatura

Dovranno essere del tipo ossidato, Sottoposti cioè a trattamento di stabilizzazione mediante insufflazione di aria ed ossigeno nella massa fusa ad alta temperatura, e rispondere ai requisiti di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI 4157 - Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura.

I bitumi saranno forniti in uno dei tipi indicati nella tabella I-11. I requisiti saranno provati con metodi riportati nelle norme UNI.

Tab. I – 11 – Bitumi di spalmatura – tipi e caratteristiche

CARATTERISTICA	Unità di misura	TIPO						
		1	2	3	4	5	6	7
Punto di rammolimento P.A.	°C	50 a 60	60 a 70	80 a 90	95 a 105	95 a 105	105 a 115	110 a 120
Penetrazione a 25°C	10 <sup>-1</sup> mm	40 a 50	25 a 35	20 a 30	35 a 45	10 a 20	25 a 35	10 a 20
Indice di penetrazione		min. -0,5	min. 0,5	min. 2,5	min. 5,5	min. 3	min. -5,5	min. 4,5
Punto di rottura Fraass	°C	max -6	max -12	max -10	max -18	max -8	max. -13	max -5
Solubilità in solventi organici	%	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5	min. 99,5

### 12.3. MASTICE BITUMINOSO

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto 12.2.2. e fibrette minerali e/con del filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5% per le fibre ed al 20% per il filler.

### 12.4. BITUMI LIQUIDI

Dovranno soddisfare alle norme di cui al Fascicolo N. 7 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 30 settembre 1957, n. 2759.

### **12.5. EMULSIONI BITUMINOSE**

Classificate in base al contenuto di bitume puro ed alla velocità di rottura, dovranno soddisfare alle norme di cui al Fascicolo n. 3/1958 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 2 aprile 1959, n. 842. All'atto dell'impiego la Direzione dovrà accertare che nei fusti di emulsione, per cause diverse, non sia avvenuta una separazione dei componenti che non sia riemulsionabile per agitazione; in tal caso, e se dopo sbattimento si presentassero ancora dei grumi, l'emulsione dovrà essere scartata.

### **12.6. ASFALTO**

Costituito da carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere. L'asfalto sarà in pani, omogeneo, compatto, di grana fine e di tinta bruna.

### **12.7. POLVERI DI ROCCE ASFALTICHE**

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fasc. n. 6 - C.N.R., diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 17 luglio 1956, n. 1916. Le polveri asfaltiche per uso stradale dovranno avere un contenuto di bitume non inferiore al 7% del peso totale.

### **12.8. MASTICE DI ASFALTO**

Preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, sarà fornito in pani di colore bruno-castano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odore di catrame.

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377; prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385. Per la fornitura il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377 (con contenuto solubile in solfuro di carbonio del 14 ÷ 16 %). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

### **12.9. MEMBRANE PREFABBRICATE**

Per le membrane in argomento si farà riferimento alla specifica normativa UNI; in subordine, alle caratteristiche dichiarate dai fabbricanti accreditati presso l'IGLAE ed accettate dalla Direzione Lavori. Per l'identificazione le membrane saranno suddivise in quattro categorie fondamentali:

- membrane a base bituminosa, con impiego di bitume ossidato;
- membrane a base di bitume-polimero, con impiego sia di plastomeri (es. polipropilene atattico APP), sia di elastomeri (es. stirene butadiene stirene SBS);
- membrane a base plastomerica (es. polivinilcloruro PVC);
- membrane a base elastomerica (es. etilene propilene diene EPDM).

La classificazione (e la relativa designazione) sarà effettuata secondo la norma UNI 8818.

Prima di approvvigionare tali materiali, l'Impresa sottoporrà all'esame del Direttore dei Lavori la scheda tecnica del prodotto ad un eventuale campionatura dello stesso e la loro utilizzazione potrà avvenire solo dopo

l'assenso del Direttore dei Lavori.

## **Art. 13 - SIGILLANTI - GUARNIZIONI - IDROFUGHI – ADDITIVI**

### **13.1. SIGILLANTI**

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) o ad alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti. In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: + 5/ + 40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica.

### **13.2. GUARNIZIONI**

Materiali di tenuta al pari dei sigillanti, ma allo stato solido preformato (ed anche prevulcanizzato o prepolimerizzato), potranno essere costituiti da prodotti elastomerici o da materie plastiche. Per le caratteristiche di particolari tipi v. anche il punto 16.2.1. del presente Capitolato. Caratteristiche comuni dovranno essere comunque l'ottima elasticità, la morbidezza, la perfetta calibratura, la resistenza agli agenti aggressivi ed in generale all'invecchiamento.

### **13.3. IDROFUGHI**

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonaci cementizi a contatto con acque potabili, non alterate in alcun modo i requisiti di potabilità. Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

### **13.4. ADDITIVI**

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI da 7102 a 7109, nonché a quanto prescritto al punto 5. All. 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise

prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

## **Art. 14 - PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE**

### **14.1. TUBI E RACCORDI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)**

#### *14.1.0. Generalità*

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 7441 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445 Tubi di PVC (non plastificato) per condotte interrato di convogliamento di gas. Tipi dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448 Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

UNI EN 1329-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi 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 materia plastica per fognature e scarichi interrati. Tubi e raccordi di PVC non plastificato (PVC-U).

Con la dizione "mescolanze a base di PVC" si intendono miscele a base di cloruro di polivinile con gli ingredienti necessari per una appropriata fabbricazione del prodotto e tali comunque che il manufatto risponda ai requisiti specificati dalle superiori norme ed alle prescrizioni del Ministero della Sanità, se necessario.

Le mescolanze avranno comunque massa volumica compresa tra  $1,37 \div 1,45 \text{ g/cm}^3$ , carico unitario a snervamento non inferiore a  $480 \text{ kgf/cm}^2$ , allungamento a snervamento minore del 10%, modulo di elasticità di circa  $30.000 \text{ kgf/cm}^2$ , coefficiente di dilatazione termica lineare compreso tra  $60 \div 80 \text{ per } 10^{-6}\text{C}^{-1}$  (le caratteristiche delle mescolanze hanno valore indicativo e non dovranno confondersi con le caratteristiche dei tubi previste dalla superiore normativa).

#### *14.1.1. Tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi*

....omissis....

#### *14.1.2. Tubi di PVC per condotte di scarico interrato*

....omissis....

### **14.2. TUBI E RACCORDI DI POLIETILENE**

Dovranno essere conformi alle rispettive norme di unificazione per tubi in pressione per acqua destinata al consumo umano, tubi per acque reflue e raccordi e a quanto riportato negli allegati disciplinari specifici.



### **14.3. TUBI IN PRFV**

....omissis....

## **Art. 15 - APPARECCHI IDRAULICI**

### **15.0. GENERALITÀ**

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali da impiegare nell'esecuzione delle condotte e delle cabine di manovra dovranno uniformarsi ai tipi specificati in progetto e corrispondere esattamente alle prescrizioni delle relative norme di unificazione nonché ai modelli approvati dalla Direzione Lavori e depositati in campionatura.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, se del caso sbavate e ripassate allo scalpello od alla lima. I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione al tornio e presentare inoltre una o più rigature circolari concentriche per aumentare la tenuta con guarnizione. Del pari dovranno essere ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfregamenti nonché i fori dei coperchi e delle flange di collegamento.

Tutti i pezzi in ghisa dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere catramati o bitumati internamente ed esternamente. Le superfici esterne grezze in bronzo, rame, ottone, se non diversamente prescritto, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura. Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà inoltre risultare, di fusione o con scritta indelebile, la denominazione della ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale e le frecce indicanti la direzione della corrente. L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche gli apparecchi forniti dall'Appaltatore, intendendosi a totale carico dello stesso, come peraltro specificato nelle condizioni generali di fornitura, tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli Istituti di prova, dei campioni che la Direzione intendesse sottoporre a verifica.

Nel disciplinare di fornitura relativo sono riportate le specifiche relative alle apparecchiature previste per il presente appalto.

### **15.1 - APPARECCHIATURE IDRAULICHE**

Dovranno corrispondere a quanto riportato nell'allegato disciplinare per le apparecchiature idrauliche .

## **Art. 16 - MATERIALI DIVERSI E SPECIALI**

### **16.1. ACCESSORI PER CAMERETTE E POZZETTI STRADALI**

#### *16.1.1. Dispositivi di chiusura per camerette d'ispezione*

Potranno essere del tipo quadrato, rettangolare o circolare, secondo prescrizione, con coperchi chiusini o tamponi di forma rotonda o quadrata in rapporto ai vari tipi di manufatti, ma comunque con fori di accesso (se accessibili) di luce netta mai inferiore a 600 mm. I materiali di costruzione saranno la ghisa grigia (almeno R 150 UNI ISO 185), la ghisa sferoidale o l'acciaio, impiegati da soli od in unione al calcestruzzo.

In tale ultima ipotesi, il telaio è in ghisa e cemento armato, più facilmente collegabile al sottostante manufatto in calcestruzzo, mentre il coperchio è in ghisa con riempimento in calcestruzzo. In tali tipi, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 gg pari almeno a 45 N/mm<sup>2</sup> (norme DIN 4281); quello di riempimento del coperchio inoltre dovrà essere additivato con materiali indurenti (es. carborundum) in modo da raggiungere una resistenza all'abrasione non inferiore all'8° grado della scala Mohs.

In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti norme di unificazione:

UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo di qualità.

I coperchi potranno essere dotati di fori di aerazione di sezione totale non inferiore a: 5% della superficie del cerchio (DN quota di passaggio) per i chiusini aventi quota non superiore a 600 mm; 140 cm<sup>2</sup> chiusini con quota superiore. Sotto tali coperchi, inoltre, potrà essere richiesta l'installazione di opportuni cestelli in lamiera di acciaio zincata, per la raccolta dei corpi solidi.

Le superfici di contatto dei chiusini, dalla Classe A 15 alla classe F 900 dovranno garantire la dovuta stabilità e silenziosità di esercizio, in particolar modo per le classi B 125, C 250 e D 400. Queste condizioni potranno essere ottenute con tutti i mezzi appropriati, quali: lavorazione meccanica, inserimento di guarnizioni elastiche, appoggio su tre punti, ecc. purché approvati dalla Direzione Lavori.

Ogni chiusino dovrà riportare, di fusione, il nome e/o la sigla del fabbricante e la classe, funzione quest'ultima del carico di prova in rapporto alle condizioni di esercizio di cui alla Tabella I-13.

TAB. I – 13 – Chiusini per camerette d'ispezione – Classi (Norma UNI EN 124)

CLASSE	CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE*	CARICHI DI PROVA KN
A 15	Zone ad esclusivo uso pedonale – zone ciclabili e/o verde	1,5
B 125	Zone pedonali – Marciapiedi (eccezionalmente soggetti a	12,5
C 250	carichi veicolari	25,0
D 400	Zone di banchina – Canalette e cunette	40,00
	Vie di circolazione (Autostrade, strade statali e provinciali)	
* In casi eccezionali (es. aeroporti i chiusini potranno essere richiesti con portate di 60 t (classe E 600) o 90 t (classe F 900)		

In particolare tutti i chiusini dei pozzetti relativi alla rete idrica dovranno inoltre portare una marcatura leggibile e durevole indicante, oltre alla norma UNI EN 124 di riferimento, la classe corrispondente, il nome e/o la sigla del fabbricante e le scritte "A.P.S. S.p.A.", "Acquedotto" unitamente alla riproduzione dello stemma dell'A.T.O.1 – PALERMO.

Le chiusure dei pozzetti inerenti la rete idrica dovranno essere generalmente del tipo "non ventilato", e con dispositivi di chiusura.

Le botole dei chiusini utilizzati per fognatura dovranno riportare le scritte "A.P.S. S.p.A.", "Fognatura" oltre che la riproduzione dello stemma dell'A.T.O.1 - PALERMO.

Tutti i telai dovranno essere forniti di una guarnizione antirumore in elastomero o in polietilene al fine di impedire il contatto diretto metallo - metallo e assicurare altresì una sede stabile alla botola.

Per quanto riguarda le prove da effettuare sui detti chiusini (carico di prova, apparecchiature da adoperare, tolleranze, dimensioni e forme dei punzoni di prova, modalità di esecuzione delle prove) queste dovranno rispondere alle prescrizioni delle sopracitate norme UNI EN 124. In particolare, per la classe D 400, si avrà un carico di prova di 400 KN ed i chiusini saranno sottoposti alla prova di misurazione della freccia residua dopo l'applicazione dei due terzi del carico di prova, freccia che dovrà essere inferiore a 1:500 del diametro di passaggio, e successivamente all'applicazione dell'intero carico di prova senza che si notino fessurazioni di sorta nel materiale.

#### *16.1.2. Caditoie*

....omissis....

#### *16.1.3. Chiusini in ghisa grigia per apparecchiature sottosuolo*

Dovranno essere prodotti in ghisa di seconda fusione di classe G25 UNI 5007-69 e dovranno rispondere, per le ulteriori caratteristiche qualitative e di fabbricazione, alle prescrizioni delle richiamate norme UNI. Dovranno inoltre essere esenti da difetti di lavorazione che ne possano pregiudicare la funzionalità e la durata e dovranno inoltre garantire la dovuta stabilità e silenziosità di esercizio.

#### *16.1.4. Gradini e/o scale di accesso per pozzetti di ispezione*

Potranno essere, secondo prescrizione, in ghisa, in acciaio galvanizzato, in acciaio inossidabile o in alluminio. I gradini del tipo "alla marinara" saranno a norma EN 13101 con anima in acciaio interamente rivestita in polipropilene copolimero di colore arancione con rilievi fermapiede e antiscivolo.

Larghezza utile minima del gradino 310 mm;

Profondità utile minima: 140 mm;

Ammorsamento minimo: 80 mm.

Lo spessore del rivestimento sarà maggiore di 2,5 mm;

Isolamento del rivestimento plastico: 1,5 Mohm a 500 Volt cc;

Resistenza chimica nel campo compreso tra pH2 e pH12;

Deformazione max sottocarico  $f=6\text{mm}$   $P= 250$ ;

Resistenza allo sfilamento (secondo ASTM C-497) > maggiore 550 Kg;

Resistenza all'impatto: 20 Kg da h = 1 m senza spezzarsi.

I gradini in ghisa sferoidale, ove previsti, avranno riportati per fusioni i rilievi fermapiede ed antiscivolo.

Le scale di accesso fisse saranno dotate di distaziali e gradini antiscivolo zigrinati.

Per tutte le scale, in relazione alle altezze da superare, dovrà prevedersi la gabbia di protezione e uno o più piattaforme di riposo.

Il primo gradino di ogni pozzetto dovrà riportare un foro per l'alloggiamento dell'asta di sicurezza in acciaio galvanizzato.

## 16.2. MATERIALI PER GIUNZIONI

### 16.2.1. Elastomeri per anelli di tenuta

Le norme di cui al presente titolo si riferiscono specificatamente alle guarnizioni di gomma naturale di cui alla norma UNI EN 681-1. Per le guarnizioni di gomma sintetica o di altro tipo sarà fatto riferimento alle UNI 681-2-3-4 od alle norme ISO.

Le speciali gomme con cui verranno formati gli anelli di tenuta potranno essere del tipo naturale (mescole di caucciù) o sintetico (neoprene, ecc.); dovranno comunque possedere particolari caratteristiche di elasticità (rapportate alle caratteristiche geometriche e meccaniche dei tubi) per attestare le quali il fabbricante dovrà presentare apposita certificazione da cui si rilevi il rispetto della normativa UNI EN 681-1 elementi di tenuta in elastometro. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata e comunque i seguenti dati:

- la classe di durezza (come definita al punto 3. della EN681-1) espressa in gradi internazionali IRH (International Rubber Hardness) e determinata secondo UNI 7318;
- la resistenza a trazione (che comunque non dovrà risultare inferiore a 9 MPa);
- l'allungamento a rottura, in %, il cui valore minimo, determinato secondo ISO37, non dovrà risultare inferiore ai valori riportati nel prospetto 2 della UNI EN 681/1;
- la deformazione massima residua a compressione, i cui valori non dovranno superare quelli riportati nello stesso prospetto;
- i risultati della prova di invecchiamento e di rilassamento, con riferimento ai valori ed ai metodi di prova riportati in prospetto 2. della UNI EN citata.

TAB. I – 14 – Elementi di tenuta

Proprietà fisiche nei sistemi per acqua fredda, acque di scarico, fognarie e di acqua piovana

Tipi WA, WC e WG			Requisiti per le classi di durezza					
Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova	40	50	60	70	80	90
Tolleranza ammessa sulla durezza nominale	IRHD	ISO 48	±5	±5	±5	±5	±5	±5
Resistenza alla trazione, min	MPa	ISO 37	9	9	9	9	9	9
Allungamento a rottura, min	%		400	375	300	200	125	100
Deformazione residua dopo compressione, max Da 72 h a 23°C Da 24 h a 70 °C Da 72 h a – 10°C	%	ISO 815	12 20 40	12 20 40	12 20 50	15 20 50	15 20 60	15 20 60
Variazione di volume in acqua, max 7 d a 70°C	%	ISO 1817	+ 8/-1					
Resistenza all'ozono	-	ISO 1431-1	Nessuna screpolatura visibile ad occhio nudo					

La Direzione Lavori potrà richiedere comunque un'ulteriore documentazione dalla quale risulti il compor-

tamento degli anelli nelle prove di: resistenza alla corrosione chimica, resistenza all'attacco microbico e resistenza alla penetrazione delle radici.

Le mescolanze di gomma naturale saranno di prima qualità, omogenee ed esenti da rigenerato o polveri di gomma vulcanizzata di recupero. Per l'impiego su tubazioni destinate a convogliare acqua potabile tali mescolanze non dovranno contenere elementi metallici (antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) od altre sostanze che possano alterare le proprietà organolettiche.

Le guarnizioni con diametro interno fino a 1100 mm dovranno essere ottenute per stampaggio e dovranno presentare omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli; la loro superficie dovrà essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di natura estranea.

Ogni guarnizione (o unità di imballaggio di elementi di tenuta) dovrà essere marcata in modo chiaro e durevole con le seguenti indicazioni: dimensione nominale, identificazione del fabbricante, applicazione per il convogliamento di acqua fredda potabile (WA) e classe di durezza, marchio di certificazione dell'organismo di controllo, trimestre ed anno di fabbricazione, eventuali caratteristiche particolari ed infine l'indicazione abbreviata della gomma.

#### *16.2.2. Mastici bituminosi per giunzioni plastiche a caldo*

Ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile od altre simili sostanze plastiche, dei riempitivi insolubili in acqua e non rigonfiabili, tali prodotti dovranno essere resistenti alle radici, avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, presentarsi tenaci, resistenti e non fragili alla temperatura di 0°C, avere un punto di fusibilità inferiore a 180°C (al fine di evitare l'evaporazione degli additivi tossici per le radici) e presentare infine una buona adesività alla temperatura di fusione. La prova di rammollimento sarà eseguita con il metodo della palla e dell'anello; la seconda prova sarà effettuata lasciando cadere 3 palle (formate con 50 g di prodotto) dall'altezza di 3 m alla temperatura di 0°C (constatando quindi l'integrità di almeno 2); la terza verrà eseguita a mezzo di viscosimetro da Catrame, con ugello di 7 mm, dal quale alla temperatura prescritta dovranno uscire 50 cm<sup>3</sup> di prodotto in meno di 25 s. La Direzione Lavori potrà richiedere comunque ulteriori prove (prova di stabilità, sul potere adesivo, sulla resistenza alle radici) per le quali si farà riferimento alle norme DIN 4038.

Le sostanze impiegate per la produzione dei mastici bituminosi non dovranno inoltre avere effetti tossici sugli operai o sulle acque freatiche, nè dovranno essere additivate con fenoli volatili.

#### *16.2.3. Mastici per giunzioni plastiche a freddo*

Ottenuti con sostanze a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, i prodotti presenteranno una consistenza plastico-dura, tale però da consentire la lavorazione con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di +10°C (mastici plastici o mastici spatolabili). Gli eventuali additivi emollienti non dovranno essere volatili, e ciò onde evitare l'eccessivo indurimento della massa sigillante. Una massa di prodotto, riscaldata per 15 ore alla temperatura di 100°C, non dovrà subire una perdita in peso superiore al 5%.

### 16.3. MATERIALI PER RIVESTIMENTI PROTETTIVI

#### 16.3.1. Cariche

La polvere di ardesia da impiegare nelle miscele bituminose per rivestimenti protettivi dovrà avere una granulometria tale da costituire residuo, su staccio 0,063 UNI 2332 non superiore al 10%.

La stessa percentuale dovrà essere rispettata dalla microfibra minerale su staccio 0,5 UNI 2332.

#### 16.3.2. Bitume e miscela bituminosa

Dovranno avere le caratteristiche riportate nella Tabella I-15.

TAB. I – 15 – Materiali per rivestimenti bitumati - caratteristiche

CARATTERISTICHE	Unità di misura	MATERIALI		
		Vernice bituminosa	Bitume ossidato matrice per miscela	Miscela bituminosa
Punto di rammollimento (P.A)	°C	100 – 110	100 – 110	100 – 120
Penetrazione a 25°C	dmm	< 25	< 25	< 20
Punto di rottura Fraass	°C	< -8	< -8	< -6

#### 16.3.3. Fibre di vetro per armatura

Dovranno avere le caratteristiche riportate nella Tabella I-16.

TAB. I – 16 Fibre di vetro - Caratteristiche

MATERIALI	CARATTERISTICHE				
	Masa (g/m <sup>2</sup> )	Rottura a trazione		Classe idrolitica %	Masa dopo calcinazione g/m <sup>2</sup>
		Longitudinale Kg/5 cm	Trasversale kg 5 M		
Tessuto di vetro tipo 7	210± 20	> 40	> 40	< 3	> 170
Tessuto di vetro tipo 8	210± 20	> 40	> 40	< 3	> 170
Tessuto di vetro tipo 9	60± 10	> 15	> 3	< 3	> 40

### 16.4. APPOGGI DI GOMMA STRUTTURALI

Potranno essere di tipo semplice, costituiti da un solo strato di gomma (in generale di tipo policloroprenico: neoprene, ecc.) o di tipo armato, costituiti da strati alterni di gomma e di lamiera di acciaio tra di loro efficacemente incollati.

La gomma avrà durezza Shore A di  $60 \pm 5$  punti (valore medio), carico di rottura a trazione non inferiore a 13 N/mm<sup>2</sup> ed allungamento a rottura non inferiore al 250%. L'acciaio d'armatura dovrà avere tensione di snervamento minimo di 240 N/mm<sup>2</sup>, tensione di rottura tra 420÷530 N/mm<sup>2</sup> ed allungamento a rottura minimo del 23%. Per le altre caratteristiche e per le modalità d'impiego si farà riferimento comunque alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli appoggi di gomma nelle costruzioni" di cui alla norma di unificazione CNR-UNI 10018 (N.R.)

### 16.5. WATER-STOP

La sigillatura degli elementi contigui prefabbricati costituenti le pareti dei serbatoi e quelle a contatto tra i plinti degli stessi elementi e il magrone di base nonché tutte quelle necessarie per i settori e le riprese di getto

del piano delle vasche a base bentonitica additivata con polimeri o a base di caucciù con polimeri elastomerici idrofilii ambedue idroespandenti.

I profili dovranno avere flessibilità tale da adattarsi facilmente anche su strutture articolate e/o irregolari, caratteristiche di espansione volumetrica non inferiore al 200%, presentare stabilità e/o ripetibilità del fenomeno di rigonfiamento nel tempo.

L' idoneità dei tali sigillanti dovrà essere preventivamente accertata dalla Direzione lavori.

## 16.6. STUOIA DRENANTE - GEOTESSILI – GEOGRIGLIA

### 16.6.1. Stuoia drenante

La stuoia drenante avente funzione di drenaggio, filtrazione delle acque e protezione meccanica del supporto, dovrà essere idonea per impiego fino a 3,5 m di profondità.

La stuoia è costituita da tre elementi distinti, due geotessili filtranti in filamenti di poliestere e da una struttura intermedia tridimensionale drenante (georete) ad alto indice alveolare superiore al 90% costituita da filamenti in poliammide aggrovigliati e termosaldati.

I due geotessili sono saldati alla struttura intermedia tridimensionale nei punti di contatto e su tutta la superficie.

La stuoia deve avere bassa infiammabilità e scarsa produzione di fumo, essere atossica ed idonea per l'impiego in presenza di acqua potabile.

Le suddette caratteristiche (determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia) devono essere accertate e documentate dalla Direzione Lavori.

TAB. I – 17 – Stuoia drenante – Caratteristiche

Peso stuoia	Spessore stuoia (sotto un carico di 2 kPA)	Permeabilità verticale (EN ISO 12958)	Permeabilità orizzontale (EN ISO 12958)	Allungamento a rottura del geotessile (EN 10319)	Resistenza a trazione del geotessile (EN 10319)	Resistenza al punzonamento del geotessile (EN 10319)
≥ 650 g/m <sup>2</sup>	≥ 10 mm	sotto un carico di 20 kPA ≥ 1,5 l/s*m <sup>2</sup>		≥ 33%	≥ 6 KN/m	≥ 1300 N
≥ 700 g/m <sup>2</sup>	≥ 17 mm	sotto un carico di 20 kPA ≥ 2,3 l/s*m <sup>2</sup>		≥ 33%	≥ 6 KN/m	≥ 1300 N
≥ 1000 g/m <sup>2</sup>	≥ 22 mm	sotto un carico di 50 kPA ≥ 1,08 l/s*m <sup>2</sup>	sotto un carico di 10 kPA e pendenza 1% ≥ 0,39 l/s*m <sup>2</sup>	≥ 33%	≥ 8 KN/m	≥ 1800 N
≥ 1000 g/m <sup>2</sup>	≥ 10 mm	sotto un carico di 00 kPA ≥ 0,8 l/s*m <sup>2</sup>	sotto un carico di 10 kPA e pendenza 1% ≥ 0,01 l/s*m <sup>2</sup>	≥ 33%	≥ 8 KN/m	≥ 1800 N

La stuoia drenante avente funzione di drenaggio, filtrazione delle acque e cassetatura a perdere per getti contro terra è costituita da tre elementi distinti e solidali:

- due geotessili, costituiti da filamenti in poliestere, uno dei quali ricoperto da un film impermeabile in polipropilene;

- una struttura intermedia tridimensionale drenante costituita da una georete, ad alto indice alveolare superiore al 90%, in filamenti di poliammide aggrovigliati e termosaldati nei punti di contatto.

La stuoia deve avere le caratteristiche riportate nella tabella che segue:

TAB. I – 18 – Stuoia drenante con funzione di filtrazione delle acque e cassetatura a perdere per getti contro terra - Caratteristiche

Peso stuoia	Spessore stuoia (sotto un carico di 2 kPa)	Permeabilità verticale (EN ISO 12958)	Allungamento a rottura del geotessile (EN 10319)	Resistenza a trazione del geotessile (EN 10319)	Resistenza al punzonamento del geotessile (EN 10319)
$\geq 1000$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 22$ mm	sotto un carico di 25 kPa $\geq 2,66$ l/s*m <sup>2</sup>	$< 33\%$	$\geq 8$ kN/m	$\geq 1800$ N

### 16.6.2. Geotessili tipo tessuto

I geotessili di tipo tessuto, avente la funzione di aumento delle capacità portante del terreno, filtrazione delle acque e separazione di terreni a diversa granulometria. Il geotessile è costituito da filamenti in poliestere tessuto su trama di filamenti in poliammide.

Le caratteristiche (determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia) devono essere accertate e documentate dalla Direzione Lavori.

TAB. I – 19 - Geotessili tipo tessuto – Caratteristiche:

Peso	Resistenza a trazione longitudinale	Permeabilità verticale sotto un battente di acqua di 10 cm
$\geq 700$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 400$ kN/m	$\geq 2,5$ l/s * m <sup>2</sup>
$\geq 400$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 200$ kN/m	$\geq 14$ l/s * m <sup>2</sup>
$\geq 300$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 150$ kN/m	$\geq 11$ l/s * m <sup>2</sup>

### 16.6.3. Geotessile non tessuto

Il geotessile non tessuto come strato anticontaminante e come funzione filtrante fra il terreno di base ed il riempimento, costituito da polipropilene a filo continuo. Il geotessile non dovrà avere superficie liscia, essere uniforme, resistere agli agenti chimici, alle cementazioni naturali, imputrescibile ed atossico, avere buona resistenza alle alte temperature.

Le caratteristiche (determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia) devono essere accertate e documentate dalla Direzione Lavori.

TAB. I – 20 - Geotessili tipo non tessuto – Caratteristiche:

Peso	Spessore (sotto un carico di 2kPa)	Resistenza a trazione	Allungamento a rottura longitudinale e trasversale	Resistenza al punzonamento	Permeabilità verticale	Permeabilità orizzontale calcolata a 2 kPa
$\geq 155$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 1,5$ mm	$\geq 11$ kN/m	compresi fra 35 e 75%	$> 1.700$ N	$\geq 190$ l/s*m <sup>2</sup>	$> 25$ l/h*m
$\geq 200$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 1,9$ mm	$\geq 14$ kN/m	compresi fra 35 e 75%	$> 2.300$ N	$\geq 150$ l/s*m <sup>2</sup>	$> 30$ l/h*m
$\geq 285$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 2$ mm	$\geq 21$ kN/m	compresi fra 40 e 80%	$> 3.200$ N	$\geq 110$ l/s*m <sup>2</sup>	$> 40$ l/h*m
$\geq 400$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 3,2$ mm	$\geq 29$ kN/m	compresi fra 40 e 80%	$> 4.350$ N	$\geq 80$ l/s*m <sup>2</sup>	$> 60$ l/h*m
$\geq 500$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 3,5$ mm	$\geq 30$ kN/m	compresi fra 65 e 75%	$> 5.100$ N		$> 40$ l/h*m
$\geq 600$ g/m <sup>2</sup>	$\geq 4$ mm	$\geq 34$ kN/m	compresi fra 65 e 80%	$> 6.000$ N		$> 50$ l/h*m



#### 16.6.4. Geogriglia rinforzo manti stradali

Geogriglia tessuto di filati in fibra di vetro rivestita con miscela SBR a protezione della materia prima dalle alte temperature dei conglomerati bituminosi (primer e strato di usura).

Il prodotto, ove previsto, sarà collocato tra il binder e lo strato di usura al fine di rinforzare e ripartire i carichi.

Il prodotto presenterà una granulometria aperta a maglie rettangolare (circa 25 x 25 mm) e dovrà presentare le caratteristiche meccaniche di cui alla tabella determinate secondo EN ISO 10319.

TAB. I – 21 - Geogriglia tessuta per rinforzo manti stradali – Caratteristiche tecniche:

TIPO	Resistenza a trazione longitudinale	Resistenza a trazione trasversale	Allungamento a carico max
1	>30 kN/m	>30 kN/m	< 4%
2	>50 kN/m	>50 kN/m	< 4%
3	>60 kN/m	>60 kN/m	< 4%
4	>80 kN/m	>80 kN/m	< 4%
5	>100 kN/m	>100 kN/m	< 4%
6	>120 kN/m	>120 kN/m	< 4%
7	>140 kN/m	>140 kN/m	< 4%

#### 16.7. NASTRO RIVELATORE DEI SOTTOSERVIZI

Tale nastro rivelatore sarà di colore blu; avrà una larghezza non inferiore a cm 30 e realizzato a maglia rettangolare a fili piatti o maglie romboidali in polietilene.

Tale nastro rivelatore dovrà avere resistenza alla trazione non inferiore a 400 Kg/m ed allungamento unitario a rottura superiore all'otto per cento (8%) e dovrà avere inoltre applicato un nastro stampato in PE colorato con scritta nera protetto da rivestimento trasparente di pp larghezza 60 mm spessore totale 0,07 mm, con la scritta "attenzione ACQUEDOTTO".

I nastri rivelatori posti al di sopra di tubi non metallici avranno incorporata una bandina metallica anticorrosiva o fili in acciaio inox AISI 304 Ø 0,4 mm per facilitare il rilevamento della esatta posizione delle condotte interrato mediante utilizzo di "cercaservizi" elettromagnetici.

#### 16.8. CAVI PER TRASMISSIONE DATI

....omissis....

## INDICE

NORMAZIONE ED UNIFICAZIONE .....	2
Art. 1 - CARATTERISTICHE E CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – SCORPORI .....	3
1.1. MATERIALI E FORNITURE IN GENERE .....	3
1.2. TUBI, PEZZI SPECIALI – APPARECCHIATURE.....	4
1.2.0. Generalità.....	4
1.2.1. Controlli e verifiche - Formazione dei lotti.....	5
1.3. APPROVVIGIONAMENTI DIRETTI – SCORPORI.....	5
1.3.1. Approvvigionamento a carico dell'Amministrazione.....	5
1.3.2. Scorporo dell'appalto .....	7
Art. 2 - MATERIALI NATURALI E DI CAVA.....	7
2.1. ACQUA .....	7
2.2. SABBIA .....	7
2.2.0. Generalità.....	7
2.2.1. Sabbia per murature in genere.....	8
2.2.2. Sabbia per intonaci ed altri lavori.....	8
2.2.3. Sabbia per conglomerati cementizi - Aggregato fine.....	8
2.2.4. Sabbia per costruzioni stradali.....	8
2.3. GHIAIA – PIETRISCO .....	8
2.3.0. Generalità.....	8
2.3.1. Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi - Aggregati grossi.....	9
2.3.2. Ghiaia e pietrisco per sovrastrutture stradali .....	9
2.4. MISTO GRANULARE O TOUT-VENANT DI CAVA, DI FRANTOIO O DI FIUME .....	9
2.5. PIETRE NATURALI E MARMI.....	10
2.5.0. Generalità.....	10
2.5.1. Pietra da taglio.....	10
2.5.2. Marmo .....	10
2.5.3. Cubetti di pietra.....	10
2.5.4. Selciati.....	10
2.5.5. Basolati.....	11
2.5.6. Ciottolati.....	11
Art. 3 - CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI .....	11
3.1. CALCI AEREE.....	11
3.1.1. Calce magra in zolle.....	11
3.1.2. Calce idrata in polvere.....	11
3.2. POZZOLANA.....	11
3.3. LEGANTI IDRAULICI .....	11
3.3.0. Generalità.....	11
3.3.1. Resistenze meccaniche e tempi di presa.....	12
3.3.2. Modalità di fornitura .....	12
3.3.3. Prelievo dei campioni.....	12
3.3.4. Conservazione.....	12
3.3.5. Particolari prescrizioni sui cementi - Certificazioni .....	12

3.4.	ADDITIVI PER IMPASTI CEMENTIZI .....	13
3.4.1.	Generalità .....	13
3.4.2.	Additivi per Calcestruzzo .....	13
3.4.3.	Additivi acceleranti .....	13
3.4.4.	Additivi ritardanti .....	13
3.4.5.	Additivi antigelo .....	14
3.4.6.	Additivi fluidificanti e superfluidificanti .....	14
3.4.7.	Additivi aeranti .....	14
3.4.8.	Agenti espansivi .....	15
Art. 4 -	MATERIALI LATERIZI .....	15
Art. 5 -	MATERIALI CERAMICI .....	15
Art. 6 -	MATERIALI FERROSI .....	15
6.0.	GENERALITÀ .....	15
6.1.	ACCIAI PER CEMENTO ARMATO .....	16
6.1.0.	Generalità .....	16
6.1.1.	Acciaio per barre ad aderenza migliorata .....	16
6.1.2.	Acciaio in fili lisci o nervati .....	17
6.1.3.	Acciaio per reti elettrosaldate .....	17
6.1.4.	Acciaio per cemento armato precompresso .....	17
6.1.5.	Acciaio in fibre .....	17
6.2.	ACCIAIO PER MANUFATTI VARI .....	17
6.2.1.	Elettrofusi per passerelle e gradini .....	17
6.2.2.	Reti di recinzione e paletti .....	17
6.2.3.	Gabbioni metallici zincati .....	17
6.2.4.	Zincature .....	18
6.3.	ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE .....	18
6.4.	PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE .....	18
6.5.	LAMIERE DI ACCIAIO .....	18
6.6.	LAMIERE ZINCATE .....	18
6.6.0.	Generalità .....	18
6.6.1.	Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo .....	19
6.7.	TUBI DI ACCIAIO .....	19
6.7.0.	Generalità .....	19
6.7.1.	Tubi per condotte di acqua e per scarichi .....	20
6.8.	GHISA .....	20
6.8.1.	Ghisa malleabile per getti .....	20
6.8.2.	Ghisa grigia per getti .....	20
6.8.3.	Ghisa a grafite sferoidale per getti .....	20
6.9.	TUBI IN GHISA SFEROIDALE .....	20
Art. 7 -	METALLI DIVERSI .....	20
7.0.	GENERALITÀ .....	20
7.1.	PIOMBO .....	20
7.2.	STAGNO E SUE LEGHE .....	21
7.3.	ZINCO .....	21
7.4.	RAME E SUE LEGHE .....	21

7.4.1. Rame .....	21
7.4.2. Ottone.....	21
7.4.3. Bronzo per rubinetterie.....	21
Art. 8 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI .....	21
Art. 9 - PRODOTTI PER TINTEGGIATURA .....	21
9.0. GENERALITÀ .....	21
9.1. MATERIE PRIME E PRODOTTI VARI DI BASE .....	22
9.1.0. Metodo di campionamento .....	22
9.1.1. Pigmenti e pigmenti riempitivi (cariche).....	22
9.1.2. Resine e leganti - Solventi e diluenti .....	22
9.2. VERNICI .....	23
9.3. SMALTI.....	23
9.4. PITTURE .....	24
9.4.0. Generalità.....	24
9.4.1. Pitture ad olio .....	24
9.4.2. Pitture oleosintetiche.....	24
9.4.3. Pitture antiruggine ed anticorrosive.....	24
Art. 10 - PLASTICI PER RIVESTIMENTI MURARI .....	26
Art. 11 - PRODOTTI DI CEMENTO ED AGGREGATI GRANULARI .....	26
11.0. GENERALITÀ .....	26
11.1. TUBI .....	26
11.1.1. Tubi di cemento semplice.....	26
11.1.2. Tubi di cemento armato ordinario .....	27
11.2. TUBAZIONE IN MATERIALE POLIURETANICO CON RINFORZO IN CALCESTRUZZO ARMATO .....	27
11.3. TUBI A SEZIONE ELLITTICA.....	27
11.4. POZZETTI PREFABBRICATI .....	27
11.5. CADITOIE STRADALI .....	27
11.6. MANUFATTI IN PIETRA ARTIFICIALE.....	27
Art. 12 - LEGANTI IDROCARBURATI ED AFFINI - MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI.....	28
12.1. CATRAME .....	28
12.2. BITUMI .....	28
12.2.1. Bitumi per usi stradali .....	28
12.2.2. Bitumi da spalmatura.....	28
12.3. MASTICE BITUMINOSO .....	28
12.4. BITUMI LIQUIDI .....	28
12.5. EMULSIONI BITUMINOSE .....	29
12.6. ASFALTO.....	29
12.7. POLVERI DI ROCCE ASFALTICHE .....	29
12.8. MASTICE DI ASFALTO .....	29
12.9. MEMBRANE PREFABBRICATE.....	29
Art. 13 - SIGILLANTI - GUARNIZIONI - IDROFUGHI – ADDITIVI .....	30
13.1. SIGILLANTI .....	30
13.2. GUARNIZIONI .....	30
13.3. IDROFUGHI.....	30
13.4. ADDITIVI.....	30

Art. 14 - PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE.....	31
14.1. TUBI E RACCORDI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC).....	31
14.1.0. Generalità.....	31
14.1.1. Tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi.....	31
14.1.2. Tubi di PVC per condotte di scarico interrate.....	31
14.2. TUBI E RACCORDI DI POLIETILENE.....	31
14.3. TUBI IN PRFV.....	32
Art. 15 - APPARECCHI IDRAULICI.....	32
15.0. GENERALITÀ.....	32
15.1 - APPARECCHIATURE IDRAULICHE.....	32
Art. 16 - MATERIALI DIVERSI E SPECIALI.....	32
16.1. ACCESSORI PER CAMERETTE E POZZETTI STRADALI.....	32
16.1.1. Dispositivi di chiusura per camerette d'ispezione.....	32
16.1.2. Caditoie.....	34
16.1.3. Chiusini in ghisa grigia per apparecchiature sottosuolo.....	34
16.1.4. Gradini e/o scale di accesso per pozzetti di ispezione.....	34
16.2. MATERIALI PER GIUNZIONI.....	35
16.2.1. Elastomeri per anelli di tenuta.....	35
16.2.2. Mastici bituminosi per giunzioni plastiche a caldo.....	36
16.2.3. Mastici per giunzioni plastiche a freddo.....	36
16.3. MATERIALI PER RIVESTIMENTI PROTETTIVI.....	37
16.3.1. Cariche.....	37
16.3.2. Bitume e miscela bituminosa.....	37
16.3.3. Fibre di vetro per armatura.....	37
16.4. APPOGGI DI GOMMA STRUTTURALI.....	37
16.5. WATER-STOP.....	37
16.6. STUOIA DRENANTE - GEOTESSILI – GEOGRIGLIA.....	38
16.6.1. Stuoia drenante.....	38
16.6.2. Geotessili tipo tessuto.....	39
16.6.3. Geotessile non tessuto.....	39
16.6.4. Geogriglia rinforzo manti stradali.....	40
16.7. NASTRO RIVELATORE DEI SOTTOSERVIZI.....	40
16.8. CAVI PER TRASMISSIONE DATI.....	40

## **CAPITOLO II**

### **MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO NORME GENERALI DI ESECUZIONE - MOVIMENTI DI MATERIE OPERE D'ARTE - LAVORI DIVERSI**

## **ART. 1 - OPERE PROVVISORIALI MACCHINARI E MEZZI D'OPERA**

Tutte le opere provvisoriale occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove dette opere dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione, che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte.

Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, antievaporanti ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature ecc.).

Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l'Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il risarcimento all'Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti. Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere. Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera. Per i relativi oneri si rimanda a quanto prescritto nella parte I – Norme Amministrative del presente C.S.A.

## **ART. 2 - INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI**

### **2.0. GENERALITÀ**

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, tutte le indagini ed i rilievi che la Direzione Lavori riterrà necessari od opportuni al fine di determinare con la dovuta approssimazione la natura e le caratteristiche dei terreni di impianto, nonché la presenza di eventuali discontinuità ed i livelli di acqua. Le indagini ed i rilievi saranno sviluppati con ampiezza diversa a seconda delle caratteristiche strutturali e delle dimensioni dei manufatti, dei carichi da questi esercitati e dalla consistenza dei terreni di fondazione. L'esecuzione delle indagini, il prelievo dei campioni e gli esami di laboratorio saranno compensati con i prezzi di Elenco.

### **2.1. INDAGINI IN SITO**

#### *2.1.1. Tipo, tecnica e profondità*

Le indagini consisteranno, in generale, in saggi di vario tipo - quali sondaggi, pozzi, trincee o cunicoli di esplorazione - dei quali sarà effettuata una accurata descrizione in base ai criteri geotecnici di identificazione e classifica. La Direzione specificherà od autorizzerà la tecnica di indagine che, per i sondaggi, potrà

comprendere non meno di una verticale ogni 250 mq per le opere con estensione superficiale ed una ogni 250 m per le opere con estensione lineare.

La profondità delle indagini sarà misurata a partire dalla quota piú bassa che sarà prevedibilmente raggiunta dalla fondazione (per le palificate, a partire dall'estremità inferiore dei pali) e verrà stabilita in rapporto alle considerazioni di cui al penultimo capoverso del precedente punto.

### *2.1.2. Prelievo dei campioni*

In rapporto alle condizioni di indagine i campioni potranno essere prelevati in superficie, o mediante scavo di pozzi, o mediante apparecchiature a rotazione (trivellazioni), a percussione, a pressione, ecc.. Per ogni sondaggio, si darà luogo al prelievo di campioni ad ogni variazione stratigrafica e, per strati di notevole spessore, a differenze di quota da 3 a 5 m a seconda delle particolari condizioni.

I campioni verranno conservati con la massima cautela in idonei contenitori stagni sui quali, con apposita etichetta, verranno indicati: luogo e data del prelievo, numero del campione, quota di prelievo, denominazione del lavoro, del cantiere e della Ditta appaltatrice. Sugli stessi campioni, che dovranno essere conservati in locali riparati, la Direzione Lavori potrà fare eseguire tutti gli esami di laboratorio che riterrà necessari ed opportuni.

## **2.2. INDAGINI E PROVE - RELAZIONE**

Le indagini di laboratorio avranno lo scopo di determinare le proprietà indici per una completa identificazione e classificazione geotecnica dei terreni e le proprietà fisico-meccaniche degli stessi. Le prime potranno determinarsi sia su campioni rimaneggiati, sia su campioni indisturbati; le seconde, solo su campioni indisturbati. Per la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni si dovrà ricorrere a prove in sito nei casi in cui si presentasse particolarmente difficile il prelievo dei campioni indisturbati (es. sabbie o ghiaie incoerenti, tufi vulcanici incoerenti, torbe e materiale di riporto, argille scagliose, ecc.) oppure allorquando si dovesse verificare il comportamento di strutture di fondazione (es. prove su pali campione).

Ad indagini, prove e rilievi ultimati, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla Direzione una esauriente relazione, corredata di grafici e moduli riepilogativi, al fine di fornire un quadro sufficientemente chiaro di tutte le caratteristiche generali e particolari del terreno di impianto e di tutte le condizioni che possano influire sul dimensionamento e sulla stabilità delle opere. La relazione sarà firmata da un tecnico professionalmente abilitato esperto nel campo dell'ingegneria geotecnica.

## **ART. 3 - STRUTTURE, OPERE ED IMPIANTI IN GENERALE MODALITÀ DI STUDIO, PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE**

### **3.0. GENERALITÀ**

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà prendere visione del progetto delle opere e delle strutture in particolare, nonché degli eventuali esecutivi di dettaglio e dovrà esaminare e valutare in tutti gli



aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi prescritti in progetto. Quanto ai metodi ed ai procedimenti non prescritti la scelta spetterà all'Appaltatore, salvo l'approvazione della Direzione Lavori, che deciderà in via definitiva dopo aver esaminato la proposta e la documentazione presentategli.

L'Appaltatore sarà tenuto a verificare la stabilità, l'efficienza ed il dimensionamento (anche sotto il profilo idraulico) di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi liberi ed armati, delle strutture di sostegno rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc., e ciò anche nei riguardi dei manufatti esistenti in prossimità dell'opera in costruzione. In ogni caso, qualsiasi variante proposta dall'Appaltatore stesso alle caratteristiche costruttive ed ai metodi esecutivi, che rientrano nell'ambito della discrezionalità della Direzione ai sensi del Regolamento, dovrà essere giustificata e documentata tecnicamente mediante uno specifico studio.

### **3.1. STRUTTURE ED OPERE IN FONDAZIONE - CONDOTTE**

#### *3.1.1. Studio e progetto delle opere*

Se non diversamente disposto i calcoli esecutivi di progetto relativi alle strutture ed opere in fondazione dovranno intendersi come di massima e l'Appaltatore, alla luce degli eventuali accertamenti effettuati, dovrà curarne la relativa verifica proponendo, ove necessario, le opportune modifiche ed integrazioni.

Dovranno comunque essere rispettate, per quanto non abrogato o modificato, le "Norme per il progetto, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione" emanate con Circolare Ministero LL. PP. 6 novembre 1967, n. 3797 nonché specificatamente le "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" approvate con D.M. 11 marzo 1988, nonché le relative "Istruzioni" diramate con Circolari Min. LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483 e 9 gennaio 1996, n. 218/24/3.

#### *3.1.2. Stabilità e resistenza delle condotte*

Qualora il progetto fosse già corredato di calcoli statici delle tubazioni costituenti le condotte, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire la relativa verifica proponendo, se del caso, le relative varianti sottoponendoli alla propria firma ed a quelle di un Ingegnere di propria fiducia.

La verifica dovrà essere eseguita considerando le massime sollecitazioni cui saranno sottoposte le pareti dei manufatti nelle condizioni più onerose di esercizio e di prova. Le sollecitazioni dovute alla pressione interna (o depressione), alle variazioni termiche, al carico dinamico dell'acqua ed al peso proprio saranno determinate con i metodi ordinari della scienza delle costruzioni. In particolare, per le condotte metalliche in pressione, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione UNI 1285 .

La stabilità delle condotte sotto l'azione dei carichi dovuti al rinterro e dei sovraccarichi esterni dovrà essere verificata con l'osservanza dei principi generali di calcolo dei carichi ovalizzanti.

Per i tubi in ghisa sferoidale (GS) si farà riferimento al progetto di norme americane ANSI/AWWA C 151 A/21.51.81. "Thickness design ductile iron pipe" ed all'Appendice F della norma UNIEN545. Per i tubi flessibili alle equazioni di Marston, Spangler, Luscher e Hoeg o equazioni equivalenti.

La verifica contro i pericoli di schiacciamento dovrà sempre venire effettuata, qualunque fosse il materiale costituente la condotta, per i tubi di grande diametro e/o con rapporti diametro/spessore sensibilmente elevati.

### **3.2. STRUTTURE ED OPERE IN ELEVAZIONE – IMPIANTI**

#### *3.2.1. Studio e progetto delle strutture*

Qualora il progetto fosse già corredato di calcoli ed esecutivi di dimensionamento strutturale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire la relativa verifica proponendone, se del caso, le relative varianti e sottoponendoli alla propria firma ed a quella di un Ingegnere di propria fiducia).

Dovranno comunque essere rispettate, in ordine ai tempi di emanazione, le norme tecniche di cui ai Decreti previsti all'art. 1 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e s.m.i..

#### *3.2.2. Studio e progetto degli impianti*

Tutti gli impianti da installare nelle opere in appalto dovranno essere adeguatamente calcolati o verificati a cura dell'Appaltatore e tradotti in esecutivi particolareggiati da sottoporre all'approvazione della Direzione. I calcoli dovranno essere condotti nel rispetto della normativa vigente per i rispettivi settori, e unitamente agli esecutivi, saranno corredati da visti, nulla-osta o licenze eventualmente previsti da leggi o regolamenti.

L'Appaltatore dovrà predisporre nelle murature tutti i necessari fori, incavi, ecc. per il passaggio di tubi e canalizzazioni di qualsiasi genere, e ciò anche nel caso che gli impianti, in tutto od in parte, fossero scorporati. In questo caso l'Appaltatore dovrà richiedere per iscritto tempestivamente alla Direzione Lavori l'ubicazione di ogni passaggio ed alloggiamento restando obbligato, in difetto, oltre che ad effettuare in ogni caso tali lavori, a provvedere a propria cura e spese alla riparazione di tutti i danni che da tale negligenza potessero derivare.

## **ART. 4 - OPERE DI ACQUEDOTTO**

### **4.0. GENERALITÀ**

#### *4.0.1. Osservanza del Capitolato e delle norme e disposizioni vigenti*

Le opere di acquedotto dovranno essere studiate ed eseguite con la scrupolosa osservanza delle prescrizioni di progetto e di quelli del presente Capitolato nonché delle norme e disposizioni al riguardo emanate (e vigenti) da parte dei Ministeri, Assessorati, Enti od Autorità in genere competenti in materia o comunque interessate. In particolare si richiamano le Circolari 22 dicembre 1964 n. 231 e 21 novembre 1970 n. 190 del Ministero della Sanità nonché la Delibera 4 febbraio 1977 del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Si richiama altresì il DM. 12 dicembre 1985 (Norme tecniche relative alle tubazioni) con le relative istruzioni diffuse con Circolare Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 e s.m.i..

Qualora dagli allegati di contratto non dovesse risultare l'esatta posizione degli apparecchi, delle derivazioni, ecc. od in generale non dovesse risultare sufficientemente chiara l'articolazione funzionale dei vari elementi dell'impianto, al fine della migliore definizione del progetto o delle verifiche, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere alla Direzione Lavori, per iscritto, precise indicazioni rimanendo obbligato, in difetto, ad operare le occorrenti modifiche, a propria cura e spese, ed a risarcire eventuali danni conseguenti.

#### *4.0.2. Definizioni*

Ai fini della presente normativa, ed in accordo al punto 1.2. della D.C.M. 4 febbraio 1977, nella trattazione delle opere di acquedotto verranno adottate le seguenti definizioni:

- a) - Per acquedotto si intenderà il complesso degli impianti di attingimento, di trattamento, di trasporto e di distribuzione;
- b) - Per impianto di attingimento si intenderà il complesso delle opere occorrenti per la raccolta, la regolazione, e la derivazione di acque sotterranee o superficiali;
- c) - Per impianto di trattamento si intenderà il complesso delle opere occorrenti per conferire alle acque attinte le particolari caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche richieste dalla loro destinazione;
- d) - Per impianto di trasporto si intenderà il complesso delle opere occorrenti per convogliare le acque dagli impianti di attingimento agli impianti di distribuzione;
- e) - Per impianto di distribuzione si intenderà il complesso dei serbatoi, della rete di distribuzione e delle relative diramazioni fino al punto di consegna agli utenti.

#### *4.0.3. Campionatura*

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a produrre ed a depositare, negli appositi locali all'uopo designati, la campionatura di tutti i vari elementi componenti la parte impiantistica delle opere da realizzare (tubazioni, raccordi, apparecchiature di manovra, apparecchi speciali, ecc.) compresi i relativi accessori, per la preventiva accettazione da parte della stessa Direzione e per i controlli che saranno ritenuti più opportuni.

Resta stabilito in ogni caso, come più volte annotato nel corso del presente testo, che l'accettazione dei campioni da parte della Direzione non pregiudica, in alcun modo, i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo.

#### *4.0.4. Tubazioni - Prove idrauliche e verifiche varie – Verbali*

I tubi da impiegare per l'esecuzione delle condotte, nei tipi prescritti, dovranno possedere i requisiti riportati nelle relative norme di accettazione, o diversamente indicati, e saranno posti in opera con le modalità di cui ai relativi disciplinari, salvo differente disposizione.

Le prove idrauliche delle tubazioni poste in opera dovranno essere effettuate, di norma, prima della chiusura dei cavi salvo quanto di volta in volta specificato nei paragrafi relativi alle prove dei tubi in acciaio, ghisa, grès, PEad, ecc. a cui si rimanda per lo specifico.

Nel programmare le prove si terrà in debito conto che la loro esecuzione non sia in contrasto con le pressioni di prova delle apparecchiature montate nel tronco oggetto del test. adottando, se del caso, gli opportuni provvedimenti a cautela delle apparecchiature.

Le pressioni di prova dovranno essere, non inferiori a  $1,5 \div 2$  volte quella idrostatica per le basse pressioni (inferiori a 10 bar) questo semprechè detto valore risulti superiore alla pressione idrostatica  $P_i + 2$  (bar) valore limite inferiore per le pressioni di collaudo. Per le alte pressioni ( $>10$  bar) la pressione di prova sarà superiore di almeno 10 bar quella idrostatica. Le verifiche dovranno accertare l'esatto montaggio di tutti gli apparecchi, raccordi accessori, ecc.. la perfetta tenuta delle giunzioni e delle guarnizioni, il regolare funzionamento di ogni elemento e la completa corrispondenza con le caratteristiche di prestazione richieste.

Di ogni prova o verifica eseguita con esito positivo dalla Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, verranno redatti regolari verbali.

Parimenti verranno redatti regolari verbali quando l'esito della prova è determinato da palesi difetti del/i materiale/i e/o della sua posa in opera disponendo contestualmente i provvedimenti per l'eliminazione dei difetti e ripetendo la prova.

#### 4.0.5 *Protezione delle condotte elevatorie*

.... omissis ...

### **ART. 5 - OPERE DI FOGNATURA**

.... omissis ...

### **ART. 6 - COSTRUZIONI IN ZONE SOGGETTE A TUTELA**

#### **6.1. COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE**

Tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità, da realizzare in zone dichiarate sismiche (in muratura, in cemento armato, in acciaio o miste), dovranno essere calcolate ed eseguite con l'osservanza della normativa emanata con la Legge 2 febbraio "1974, n. 64 avente per oggetto": Provvedimenti per le costruzioni con particolare prescrizioni per le zone sismiche" nonchè delle "Norme Tecniche" approvate con D.M. 14 gennaio 2008.

In relazione alla normativa vigente all'atto dell'esecuzione l'Appaltatore sarà tenuto, prima di dare inizio ai lavori, ad esperire le procedure di sua competenza indicate nella stessa normativa, secondo le competenze vigenti, indicando il proprio domicilio, il nome e la residenza del progettista e del direttore dei lavori. Alla domanda dovrà essere unito il progetto, nel numero di copie richieste, firmato dal Progettista, dal Direttore dei

Lavori e dallo stesso Appaltatore; la domanda sarà corredata dalle dichiarazioni richieste per legge al Progettista.

Il progetto dovrà essere esaurientemente dettagliato ed accompagnato da una relazione tecnica, dal fascicolo dei calcoli delle strutture portanti, (sia in fondazione che in elevazione) e dai disegni dei particolari esecutivi delle strutture. Al progetto dovrà inoltre essere allegata una relazione sulla fondazione, nella quale dovranno illustrarsi i criteri adottati nella scelta del tipo di fondazione, le ipotesi assunte, i calcoli svolti nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione. La relazione sulla fondazione dovrà essere corredata di grafici o di documentazione, in quanto necessari.

## **6.2. COSTRUZIONI IN ZONE DA CONSOLIDARE**

A norma dell'art. 2 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, in tutti i territori comunali o loro punti, nei quali siano intervenuti od intervengano lo Stato o la Regione per opere di consolidamento abitato, ai sensi della legge 9 luglio 1908, n. 445 e successive modifiche ed integrazioni, nessuna opera e nessun lavoro, salvo quelli di manutenzione ordinaria e di rifinitura, potranno essere eseguiti senza la preventiva autorizzazione dell'Ufficio Tecnico della Regione o dell'Ufficio del Genio Civile secondo le competenze vigenti.

## **ART. 7 - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI**

### **7.1. RILIEVI**

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in Contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

### **7.2. CAPISALDI**

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità. L'elenco dei capisaldi se necessario per l'esecuzione del lavoro in appalto sarà annotato nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale.

Spetterà all'Appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo. Qualora i capisaldi non esistessero già in sito, l'Appaltatore dovrà realizzarli secondo lo schema riportato nella figura a fianco e

disporli opportunamente. I capisaldi dovranno avere ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.

### **7.3. TRACCIATI**

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed a indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti. Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine. Se richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire i rilievi di prima pianta delle aree interessate dalle opere così da potere computare correttamente i movimenti di terra previsti in progetto.

## **ART. 8 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

### **8.1. GENERALITÀ**

#### *8.1.1. Tecnica operativa - Responsabilità*

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

#### *8.1.2. Disposizioni antinfortunistiche*

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e nel D.M. 2 settembre 1968 nonché nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626 (modificato ed integrato con D.Leg.vo 19 marzo 1996, n. 242) e nel D.Leg.vo 14 agosto 1996, n. 494 (modificato ed integrato con D.Leg.vo n. 528/99), e comunque tutte le norme di interesse vigenti al momento dell'esecuzione dell'intervento, nonché le disposizioni riportate nei piani di sicurezza approvati.

#### *8.1.3. Accorgimenti e protezioni*

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi. Si dovrà procedere all'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante «Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della Legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto».

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti nelle demolizioni possono essere divisi in tre grandi categorie:

- 1) materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- 2) rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- 3) una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

#### *8.1.4. Interventi preliminari - cautele*

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture.

Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivi nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo a norma dell'art. 8 della Legge 19 luglio 1961, n. 706.

#### *8.1.5. Limiti di demolizione*

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte.

Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

#### *8.1.6. Smaltimento*

Circa lo smaltimento si richiama quanto prescritto dal D.Leg.vo 5 febbraio 1997, n.22 modificato ed integrato con D.Leg.vo 8 novembre 1997, n.389.

Si richiamano altresì il D. Min. Amb. 25.10.1999, n. 471 e l'art. 1, commi 17, 18 e 19 della Legge 21 dicembre 2001, n. 443 e comunque di tutte le norme di interesse vigenti al momento dell'esecuzione dell'intervento.

## **8.2. DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE**

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione. Competerà perciò all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto secondo le indicazioni e gli oneri fissati nelle relative voci di Prezzi Unitari.

## **ART. 9 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE**

### **9.1. GENERALITÀ**

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto, per il raggiungimento del terreno di posa delle fondazioni o delle tubazioni, nonché per la formazione 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, fossi esattamente sagomati. L'Appaltatore dovrà inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti (provvedendo qualora necessario alle opportune puntellature, sbadacchiature od armature) restando lo stesso, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici, e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto dei rilevati; per gli scavi inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli stessi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; esso sarà comunque libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché dalla Direzione riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

#### *9.1.1 Ricognizione*

L'Appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica (o in \_\_\_\_\_) fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.



### 9.1.2. *Viabilità nei cantieri*

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

### 9.1.3. *Cautele e segnalazioni*

Per le opere di scavo eseguite in terreni di campagna, l'Appaltatore curerà a proprie spese l'apposizione ed il mantenimento di recinzioni e di segnali di pericolo di qualsiasi genere, tipo e natura prescritto dalla normativa vigente e dai Piani di Sicurezza nonché, se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori e/o dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, l'apposizione, l'accensione ed il mantenimento di lanterne per la segnalazione notturna di pericolo.

Per le opere di scavo eseguite su strade pubbliche o private, anche chiuse al traffico, l'Appaltatore curerà a proprie spese l'apposizione ed il mantenimento dei segnali di deviazione e di pericolo nel numero, forma e dimensioni previste dal Codice della Strada e dal suo Regolamento di attuazione, rispettando eventuali prescrizioni imposte dall'Ente proprietario della strada anche in ordine all'esercizio di impianti semaforici mobili e/o presenza di movieri durante le fasi lavorative. La segnaletica dovrà inoltre essere completata dall'apposizione, accensione e mantenimento di lanterne per segnalazione notturna di pericolo previsti dal Regolamento di attuazione del Codice della Strada.

### 9.1.4. *Allontanamento e deposito delle materie di scavo*

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione 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 nel rispetto della normativa vigente, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danni ai lavori, alle proprietà (anche di terzi), provochino frane o ostacolino il libero deflusso delle acque.

All'Appaltatore competeranno le remunerazioni previste per tali titoli nell'Elenco prezzi unitari allegato al contratto.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterrati, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

#### *9.1.5. Uso degli esplosivi*

... omissis ...

## **9.2. SCAVI DI SBANCAMENTO**

### *9.2.1. Generalità*

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, trincee, cassonetti stradali, orlature e sottofasce nonché quelle per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato e tali che consentano comunque l'accesso e la movimentazione di mezzi idonei alla natura e consistenza delle materie da scavare.

Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

### *9.2.2. Determinazione sulle terre*

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro grado di costipamento ed umidità, 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 (Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre) e classificate sulla base del prospetto I allegato a dette norme.

### *9.2.3. Modalità esecutive - cautele*

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione, se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere

un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provvedersi all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Infine, l'esecuzione degli scavi di sbancamento avverrà con gli oneri tutti indicati nelle corrispondenti voci di elenco prezzi unitari.

### **9.3. SCAVI DI FONDAZIONE**

#### *9.3.1. Generalità*

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente punto, chiusi tra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità di casi quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta. Saranno comunque considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condotte, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

L'esecuzione degli scavi a sezione in genere e di quelli eseguiti in sedi stradali avverrà con tutte le soggezioni ed oneri indicati nelle corrispondenti voci di Elenco Prezzi Unitari.

#### *9.3.2. Modo di esecuzione - cautele*

Qualunque fosse la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi. Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali o con pareti a scarpa nella misura indicata nei disegni 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 franamenti 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. Per scavi in trincea di profondità superiore a due metri nei quali sia prevista la permanenza di operai e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esisten-

ti dovrà essere eseguita la verifica delle armature.

Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa, in misura diversa di quella indicata nei disegni di progetto, 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. Fa eccezione il caso in cui, per profondità di fondazione eccedente la portata degli ordinari mezzi di scavo, sia necessario eseguire lo scavo a sezioni parziali di profondità progressiva, con l'affondamento dei mezzi stessi.

Ove situazioni contingenti e formalmente riconosciute non consentissero lo scavo a pareti verticali o nella sagoma di progetto, la Direzione Lavori adotterà le opportune varianti.

Gli scavi delle trincee per dar luogo alle condotte ed ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione e per qualsiasi carico viaggiante. Negli scavi di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

### 9.3.3. *Attraversamenti*

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

Particolare cura dovrà comunque porre l'Appaltatore affinché non vengano danneggiate dette opere 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 l'Amministrazione appaltante da ogni onere.

### 9.3.4. *Scavi in presenza di acqua*

L'Appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento nei cavi 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 nei cavi 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.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi di fondazione che dovesero essere eseguiti oltre la profondità di cm 20 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 subacquei e, in assenza della voce di Elenco, saranno compensati con apposito sovrapprezzo.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'Appaltatore devono essere accettati dalla Direzione dei Lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

#### *9.3.5. Divieti ed oneri*

Sarà tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire e rimuovere le opere già eseguite, di porre mano alle murature od altro, prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione. Del pari sarà vietata la posa delle tubazioni prima che la stessa Direzione abbia verificato le caratteristiche del terreno di posa ed abbia dato esplicita autorizzazione.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane.

Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Il rinterro dei cavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli stessi scavi, salvo diversa ed esplicita specifica.

#### *9.3.6 Presenza di gas negli scavi*

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla

sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

### *9.3.7 Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi*

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom., P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.

Il maggior onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'Impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché, naturalmente, alla Direzione dei Lavori.

Rimane espressamente stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, restando del tutto estraneo il Committente e la Direzione dei Lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Fanno comunque carico al Committente gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.

### *9.3.8 Scavi a sezione per condotte*

#### *9.3.8.1 Generalità*

L'esecuzione di tali scavi sarà preceduta dalle operazioni di tracciamento indicate al precedente punto 7.3.

A giudizio insindacabile delle Autorità preposte, gli scavi per la posa delle condotte potranno essere eseguiti su strade aperte al transito o chiuse al transito e l'Appaltatore avrà l'obbligo di adeguarsi alle prescrizioni che dovessero essere impartite dalle citate Autorità, ivi inclusa l'esecuzione delle opere nelle ore notturne o in giorni festivi qualora si rendesse necessario.

Gli scavi saranno di norma eseguiti nel rigoroso rispetto degli elaborati progettuali.

#### *9.3.8.2 Interferenze con sottoservizi*

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico del Committente esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

#### *9.3.8.3 Modalità di esecuzione - cautele*

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato. Qualora fossero necessarie deviazioni, sia nel senso altimetrico che planimetrico, queste dovranno essere predisposte con angolazioni corrispondenti alle curve di corrente produzione od alle loro combinazioni (curve abbinata). La normale produzione comprende curve dalle seguenti deviazioni:  $1/4 = 90^\circ$ ;  $1/8 = 45^\circ$ ;  $1/16 = 22^\circ 30'$ ;  $1/32 = 11^\circ 15'$ . il loro abbinamento permette di realizzare deviazioni di  $67^\circ 30'$ ;  $56^\circ 15'$ ;  $33^\circ 45'$ . Qualora le deviazioni fossero previste sfruttando la possibilità dei giunti di consentire

scostamento angolari, I raggi di curvatura delle condotte e le deviazioni d'asse dei tubi dovranno essere non superiori ai valori riportati nella seguente tabella (per grado consentito).

Tab. II – 1 – Tubazioni – Raggi di curvatura e corrispondenti deviazioni d'asse per angolazione di 1°

Lunghezza dei tubi	m	1	2	3	4	5	6
Raggio di curvatura	m	58	115	173	230	290	345
Deviazione per tubo	mm	17.5	35	52.5	70	87.5	105

Per angolazione diversa da 1° il raggio di curvatura e la deviazione si otterranno dividendo e moltiplicando rispettivamente per i gradi di essa i valori di tabella.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

Questo senza costituire per l'Appaltatore diritto a maggiori compensi salvo quanto relativo al maggior volume di scavo computato a prezzi di elenco.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, l'Appaltatore rimane obbligato al rifacimento dell'opera non funzionale a suo completo onere.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque pluviali o che siano interessate da cadute di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Del pari si eviterà, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito (con esclusione dei giunti), che verificandosi nonostante le precauzioni l'inondazione dei cavi, le condotte possano riempirsi o, se chiuse agli estremi, possano essere



sollevate. Di conseguenza ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per la mancanza delle necessarie cautele, sarà a tutto carico dell'Appaltatore.

#### *9.3.8.4 Interferenze con edifici*

Quando gli scavi si sviluppino lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

#### *9.3.8.5 Attraversamenti di manufatti*

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

## **ART. 10 - POSA IN OPERA DI CONDOTTE DI ACQUEDOTTO SENZA SCAVO CON LA TECNICA DEL MICROTUNNELLING**

### **10.1. GENERALITA'**

Il metodo per la posa in opera di condotte fognarie, o di condotte aventi funzioni di "tubo camicia", senza necessità di scavo con sezioni non ispezionabili, denominato «microtunnelling» consiste nel fare avanzare a spinta tubazioni rigide di qualsiasi diametro per lunghi tratti, dentro una microgalleria nel sottosuolo,

realizzata da una particolare testa di avanzamento a ruote fresante e teleguidata, collocata in appositi pozzetti.

L'apparecchiatura utilizzata sarà costituita:

- da un container da 20', posto sopra la cameretta di spinta, che contiene il generatore diesel silenziato e tutte le apparecchiature di controllo e monitoraggio della perforazione;
- dall'unità di spinta posizionata all'interno del pozzo di spinta, composta da un telaio che incorpora pistoni idraulici montati su guide parallele, il tutto dimensionato in relazione alla lunghezza e al diametro delle tubazioni da spingere;
- dal microtunneller ovvero uno scudo cilindrico, avente lo stesso diametro esterno delle tubazioni, munito di fresa rotante telecomandata che disgrega il terreno sul fronte di avanzamento, senza causare decompressioni e cedimenti del terreno in superficie; il materiale perforato sarà convogliato all'interno dello scudo del microtunneller dove con uno dei due sistemi di smarino possibili, a coclea o a circolazione idraulica di fanghi, sarà trasportato dal fronte di scavo al pozzo di spinta;
- dal sistema di governo del microtunneller che consentirà di controllare in modo sia automatico che manuale l'avanzamento della fresa rotante con una precisione dello  $0,2 \div 0,3\%$  (di 2/3 cm su un tratto di perforazione di 100,00 m).

Le tubazioni adatte al microtunnelling devono avere giunzioni non sporgenti rispetto al diametro esterno, e devono resistere alla compressione assiale indotta dalla spinta necessaria all'avanzamento, al carico del terreno ed agli eventuali carichi superficiali ed idrostatici sia interni, nel caso di condotta in pressione, che esterni, falda; devono inoltre possedere tutti i normali requisiti richiesti dalla interazione con il fluido trasportato, resistenza all'aggressione chimica e fisica.

L'impianto di cantiere oltre al già citato container, che non richiede allacciamenti a linee elettriche, deve essere composto da una piccola area di servizio per lo stoccaggio delle tubazioni e delle coclee oltre che per la piccola cisterna d'acqua e per l'impianto dei fanghi bentonitici, ove necessari.

L'esecuzione di condotte fognarie senza la necessità di effettuare scavi a sezione obbligata presuppone l'uso di tubi e giunti di ottima qualità, rispondenti alle prescrizioni contrattuali e successiva accettazione da parte della direzione dei lavori, adeguate attrezzature idrauliche di spinta ed estrazione del terreno, idonee tecniche di misurazione e comando.

## **10.2. SISTEMI DI AVANZAMENTO**

I sistemi di avanzamento con la tecnica del microtunnelling si distinguono in:

- avanzamenti agibili di forma circolare ovvero sistemi di posa presidiati;
- avanzamenti non agibili di forma circolare ovvero non presidiati.

Durante l'esecuzione devono essere rispettate le disposizioni del piano operativo di sicurezza con riferimento alle dimensioni minime dell'ambiente di lavoro all'interno del tubo.

Nel caso di gallerie, condotte in roccia o avanzamenti agibili di forma circolare, devono essere rispettate i seguenti diametri minimi:

- lunghezze sino a 50,00 m, è necessario un tubo con almeno 800 mm di diametro interno;
- lunghezze superiori a 50,00 m, è necessario un tubo con almeno 1000 mm di diametro interno.

Le sezioni circolari che non soddisferanno tali requisiti sono considerate non agibili.

Il regolamento oggi in vigore, secondo il foglio di lavoro della norma ATV A 125 (avanzamento tubi), prescrive in caso di avanzamento di tubo senza scavo, un diametro interno di 1200 mm, che può essere ridotto a 1000 mm solo in casi eccezionali, qualora non sia superato un tratto di avanzamento di 80,00 m e sia presente un tubo di lavoro (diametro interno 1200 mm) di almeno 200 mm di lunghezza, inserito a monte.

Particolare importanza assume la posa senza scavo di condotte per diametri nominali piccoli e medi.

Una simile realizzazione può essere ottenuta con un comando a distanza compattando il terreno o scavando solo per la sezione del tubo da introdurre.

La posa telecomandata e non presidiata, microtunnelling, inizialmente limitata a diametri nominali comprese fra DN 250 e DN 1000 oggi vale anche per DN 1600 e oltre.

Nella norma europea «Posa senza scavo e controllo di tubazioni di fognatura» (attualmente in fase di realizzazione prEN 12889) viene utilizzato il concetto di microtunnelling per la posa non presidiata e telecomandata di diametro interno < 1000 mm, con l'indicazione che, sulla base degli sviluppi tecnici in corso, possono essere posati anche diametri nominali maggiori.

Nella norma A 125 ATV vengono descritti i processi attualmente in uso per la posa di tubazioni senza scavo:

- procedimenti non pilotabili
- procedimenti pilotabili.

Considerate le elevate richieste relative alla precisione di posa, per la spinta di canali e tubazioni di fognatura dovrebbero essere impiegati, secondo la norma A 125 ATV, solo procedimenti pilotabili.

Lo scostamento massimo dalla livelletta di progetto (tabella 11 nell'A 125 ATV) non dovrebbe superare i valori prescritti.

### **10.3. TUBI PER MICROTUNNELLING**

Le tubazioni, di tipo speciale per microtunnelling, potranno essere in gres con giunti a manicotto, in calcestruzzo armato, in fibrocemento, in conglomerato poliestere, in materiali compositi, in acciaio saldato, in acciaio inox e guarnizioni in gomma.

Per la posa dei tubi con microtunnelling si potranno adoperare tubi in gres, gres – cemento armato, composto e rispondenti alle norme UNI EN 295-7 dal DN 150 mm a 1000 mm; i tubi adoperati devono poter resistere ai carichi permanenti ed accidentali trasmessi dalle opere sottopassate (strade, rilevati ferroviari, manufatti, ecc.) ed alle spinte di infissione. I tubi saranno dotati di adeguati sistemi di tenuta che saranno forniti con montaggio fisso eseguito in fabbrica in modo da assicurare un montaggio sicuro e veloce in cantiere.

### **10.4. ONERI DI CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato secondo i patti contrattuali comprese la

fornitura ed installazione dei martinetti di spinta e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni, compresi gli eventuali noleggi di macchinari ed apparecchiature speciali.

Sono a carico dell'appaltatore lo scavo necessario per l'infissione della tubazione ed il sollevamento del materiale di risulta fino al piano superiore del cantiere di lavoro, la fornitura dell'acqua di lavoro, la fornitura di energia elettrica e l'impianto di ventilazione in sotterraneo, ove necessario, i calcoli statici approvati dall'ente interessato all'attraversamento e le prove dei materiali.

Sono pure a carico dell'appaltatore la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario e le apparecchiature usate per la realizzazione dell'opera ed il materiale di risulta.

Il trasporto del materiale di risulta dal piano superiore del cantiere di lavoro alle pubbliche discariche e gli eventuali aggettamenti verranno remunerati a parte, con gli appositi prezzi di elenco.

Durante i lavori, potranno essere richiesti all'appaltatore, dietro equo compenso, eventuali carotaggi dei terreni in sito e sondaggi orizzontali preliminari alle operazioni di spinta della tubazione.

## **10.5. MODALITA' DI POSA IN OPERA**

La posa con microtunnelling (jacking system) delle tubazioni avverrà tra due camerette chiamate di spinta e di ricevimento o di arrivo.

Si predisporrà inizialmente il pozzo di spinta, di solito realizzato in cantiere a conci autoaffondanti, nel cui concio inferiore saranno predisposte le impronte dei fori per le spinte nelle direzioni di progetto; dopo si realizzeranno i pozzetti di arrivo, con elementi scatolari prefabbricati in cls posati in opera con la tecnica dell'auto affondamento.

Eseguito il tracciamento con la consueta strumentazione (teodolite o tacheometro) si imposterà la quota di partenza e la direzione della tubazione dal tubo di spinta ai pozzetti di arrivo sull'apparecchio laser posto nel pozzo spinta.

La prima cameretta dovrà essere dimensionata per contrastare lo sforzo dei martinetti idraulici che eseguono la spinta sui tubi, mentre la seconda servirà per il recupero della testa fresante e per una eventuale continuazione della spinta.

Posizionato con la dovuta precisione il ponte, si inizierà la spinta con la sola testa di scavo, la quale nella parte anteriore contiene la fresa intercambiabile, per ottenere la massima resa in funzione delle caratteristiche del terreno.

Durante la spinta, dalla testa dello scavo possono essere iniettati aria compressa, acqua o fanghi bentonitici, il materiale di risulta viene convogliato all'interno della testa e con la coclea incubata trasportato nel cassone sul fondo del pozzo.

Il governo dell'avanzamento sarà ottenuto dalla regolazione di quattro presse idrauliche contenute nella testa di scavo, la progressione dell'avanzamento sarà ricavata dal telerilevamento delle letture fatte sulla mira laser posta all'interno della testa di scavo.

Completata la spinta della testa di scavo e vuotato il cassone del materiale di risulta, si posizionerà la tubazione in gres o in calcestruzzo di cemento armato all'interno della quale è già stata assemblata la coclea incubata con gli spezzoni di tubo e di cavo di comando e rilevamento, si ripristina la continuità degli stessi e si inizia la spinta del «treno» così composto. Tale ciclo si ripete fino a quando si raggiungerà il pozzetto di arrivo dal quale si recupera la testa di scavo.

Durante l'avanzamento della tubazione, il massimo sollevamento verticale del terreno sarà in funzione della distanza tra la generatrice superiore della tubazione da infiggere e la quota inferiore dell'opera da sottopassare, tale sollevamento verrà stabilito dalla direzione dei lavori per ogni singola tratta di condotta.

La pendenza della tubazione e le sue tolleranze planimetriche verranno stabilite dalla direzione dei lavori per ogni singola tratta di condotta, mentre le tolleranze altimetriche sono ammesse nelle seguenti misure:

- + 1 cm (diminuzione della pendenza);
- 2 cm (aumento della pendenza) ogni 10,00 m di tubazione partendo da monte.

La posa delle tubazioni con microtunnelling si differenzia a seconda del metodo utilizzato per l'allontanamento dei detriti prodotti durante la fase della perforazione:

- Auger system (sistema di smarino a coclea) dove il trasporto del terreno di scavo avviene tramite una coclea che scarica il materiale su un vagonetto posto nella cameretta di spinta. Questa tecnologia è particolarmente adatta per terreni argillosi, sabbiosi, limosi con presenze occasionali di ciottoli e di pietre di piccole dimensioni.
- Slurry system (sistema di smarino idraulico) indicato per tutti i tipi di terreno, inclusa la roccia dura, e per alti livelli di acqua di falda. Con questa tecnologia i detriti vengono miscelati con acqua di riciclo o con sospensione di bentonite e convogliati ad un serbatoio di sedimentazione.

Le condotte saranno sottoposte a collaudo secondo le modalità prescritte dalla norma DIN 4033 (pressione di prova di 0,5 bar).

La verifica statica delle tubazioni deve essere fatta secondo le ATV foglio A161E.

## **10.6. COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI**

Prima di eseguire una posa in opera di tubazioni con microtunnelling è indispensabile conoscere, tramite rilevazioni georadar e/o opportuni carotaggi, la natura del sottosuolo in quanto questa risulta di notevole importanza per la scelta di una appropriata testa di perforazione, individuare il tracciato più favorevole, predisporre il recupero di eventuali grossi depositi rocciosi, ottimizzare il posizionamento delle camerette e per il calcolo statico sui tubi.

Sarà cura della direzione dei lavori, ai quali è stata fornita tutta la documentazione relativa, verificare in cantiere con gli operatori del microtunnelling tutte le indicazioni relative a tubazioni, cavidotti, manufatti interrati, caratteristiche del terreno, ecc., già acquisite in sede di progettazione

È buona norma, prima di accingersi allo scavo, di verificare presso gli enti che detengono servizi in sottosuolo la presenza di eventuali altre condutture o linee.

## **ART. 11 - SCAVI IN SOTTERRANEO**

.... omissis ...

## **ART. 12 - RILEVATI E RINTERRI**

### **12.1. GENERALITÀ**

Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di rinterro dei cavi in cui sono alloggiati le tubazioni, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alla quota prescritta dalla Direzione Lavori, si impiegheranno in genere e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatti, a giudizio della Direzione. Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederà alle materie occorrenti allo scopo prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché le stesse fossero riconosciute idonee alla Direzione Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, per il riempimento dei cavi per le condotte in genere e per le fognature non ricadenti in strade pubbliche, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e in generale di quelle che, con assorbimento di acque, rammolliscono e gonfiano generando spinte.

Per il rinterro dei cavi da eseguirsi nel rispetto delle Ordinanze emesse dall'Ente proprietario delle strade, si riutilizzeranno, salvo diversa disposizione, i materiali provenienti dagli scavi, in precedenza depositati lungo uno od entrambi i lati degli stessi, od a deposito provvisorio, qualunque sia la consistenza ed il grado di costipamento delle materie stesse.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione delle condotte o dei collettori mediante esami con apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

### **12.2 ESECUZIONE DEL RINTERRO**

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e

costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Il rinfianco delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m<sup>3</sup>; il massimo contenuto di limo è limitato al 10%, il massimo contenuto di argilla è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 95% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor (densità AASHO) modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 15%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Nel caso di condotte per acqua potabile, eseguito questo primo rinterro, deve essere collocato il nastro segnalatore del sottoservizio e, quindi, procedere al successivo rinterro. Il riempimento successivo va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista - terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare.

Infine verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale e/o per la pavimentazione stradale.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR UNI 10006 e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed UNI 7517.

Resta comunque facoltà della Direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se del caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi delle altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancollaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

### **12.3 RINTERRI IN SITUAZIONI PARTICOLARI**

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti. I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza. La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'Impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'impresa appaltatrice.

### **12.4 CRITERI PER LA COMPATTAZIONE**

Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'Appaltatore e del Direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

#### *a) Terreni a grana grossolana con 5% di fini*

La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo. La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

#### *b) Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini*

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12 % si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.



*c) Terreni a grana grossolana con > 12% di fini*

I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.

Il Direttore dei Lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfiacco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

## **12.5 PARTICOLARI CAUTELE PER IL RINTERRO DI ALCUNI TIPI DI TUBI**

... omissis ...

## **12.6 RILEVATI**

... omissis ...

## **12.7 RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTO CON PIETRAME**

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, 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 mezzi meccanici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con mezzi di ridotte dimensioni, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

E' vietato di 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 tutto carico dell'Appaltatore.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

## **ART. 13 – OPERE IN FONDAZIONE E/O CONTENIMENTO**

### **13.1. PALANCOLATE**

... omissis ...

### **13.2. PALI TRIVELLATI IN CEMENTO ARMATO**

Salvo quanto riportato nell'elenco prezzi unitari che qui si intende integralmente richiamato, lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo.

Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui l'esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- a) mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- b) con l'ausilio di fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed un'apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratorii; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo.

Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua.

L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso, precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento per il confezionamento del calcestruzzo sarà del tipo pozzolanico o d'altoforno.

In nessun caso sarà consentito di porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche devono essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse devono essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature devono essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centrotori atti a garantire un'adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto devono essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della direzione dei lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, devono essere ricostruiti.

#### *13.2.1 Prove di carico*

##### ***Generalità***

L'Impresa dovrà eseguire dei pali di prova e quindi porli sotto carico per verificare il comportamento del palo stesso al variare dei carichi e dei tempi.

Tali pali di prova, di uguali caratteristiche costruttive degli altri pali in progetto, dovranno essere in numero minimo di due, nelle posizioni concordate con la Direzione Lavori. Il diametro ed il numero di questi pali sarà indicato con anticipo dalla Direzione Lavori. Le prove dovranno determinare il rapporto fra i carichi applicati ed i cedimenti.

##### ***Perforazione dei pali***

Durante la perforazione dei pali, l'Impresa dovrà redigere accuratamente un prospetto stratigrafico del terreno attraversato e dovrà recuperare campioni rappresentativi di ogni tipo di materiale, lo spessore dello strato e le esatte quote della loro ubicazione rispetto al piano di campagna. L'Impresa dovrà altresì informare la Direzione Lavori di ogni franamento delle pareti del foro e di riflusso di materiale sul fondo.

### **13.3 MICROPALI**

... omissis ...

### **13.4 PALI JET GROUTING**

... omissis ...

### **13.5. PARATIE PIANE IN CEMENTO ARMATO (DIAFRAMMI)**

... omissis ...

### **13.6 TIRANTI DI ANCORAGGIO**

... omissis ...

## **ART. 14 - CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI**

### **14.0. GENERALITÀ**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta ordinato dalla Direzione Lavori.

UNI9858 - Calcestruzzo.Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità;

UNIENV 206 - Calcestruzzo.Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità;

### **14.1. CALCESTRUZZI DI MALTA**

#### *14.1.1. Calcestruzzo ordinario*

Sarà composto da 0,45 m<sup>3</sup> di malta idraulica o bastarda e da 0,90 m<sup>3</sup> di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

#### *14.1.2. Calcestruzzo ciclopico*

Sarà costituito dal calcestruzzo di cui al precedente punto e da pietrame annegato, nelle rispettive proporzioni di 2/3 ed 1/3. Il pietrame dovrà sempre essere accuratamente ripulito e lavato ed avere resistenza a compressione non inferiore a 90 N/mm<sup>2</sup>. Sarà impiegato in pezzatura assortita, di dimensioni mai superiori al 25% dello spessore della muratura ed in ogni caso non superiori a 25 cm per getti di fondazione ed a 15 cm per quelli in elevazione. Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, battendo con mazzaranghe ed avendo cura che disti sempre non meno di 5 cm dalle superfici esterne della struttura.

### **14.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI**

#### *14.2.0. Generalità*

I conglomerati da adoperarsi per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione,

armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 (con eventuali successive modifiche ed integrazioni ai sensi dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086) nonché sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato. L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

#### *14.2.1. Leganti*

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 1, Allegato 1, del D.M. citato nonché quelle riportate al punto 37.3. del presente Capitolato.

#### *14.2.2. Inerti - Granulometria e miscele*

Oltre a quanto stabilito al punto 2., Allegato 1, dello stesso D.M. gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate ai punti 2.2., 2.2.3., 2.3 e 2.3.1. del presente Capitolato. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori. Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera. Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento più grosso.

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura. Saranno accertati il tenore d'impurità organiche (UNI8520/14); il materiale passante allo staccio 0.075 UNI 2332 che dovrà essere non superiore al 3% in massa per l'aggregato fine (5% per materiale di frantoio) ed allo 0,5% per l'aggregato grosso (1% per materiale di frantoio) (1); il coefficiente di forma, che non dovrà essere inferiore a 0,15.

Gli inerti dovranno comunque essere di categoria AUNI 8520/2 per conglomerati con resistenza caratteristica  $R_{ck}$  non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>; potranno essere di categoria B UN8520/2 per conglomerati con resistenza fino a 30 N/mm<sup>2</sup> e di categoria CUNI 8520/2 per conglomerati con resistenza non superiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

#### *14.2.3. Acqua*

Oltre a quanto stabilito dal D.M. citato, l'acqua dovrà corrispondere alle prescrizioni riportate al punto 1.1. del presente Capitolato.

#### 14.2.4. Impasto

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti. Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione.

Il quantitativo di acqua d'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti. Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo che, a seconda delle prescrizioni, potrà essere: umida (S1); plastica (S2); semifluida (S3); fluida (S4) o superfluida (S5). Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 5, Allegato 1, del D.M. 9 gennaio 1996.

#### 14.2.5. Classificazione dei conglomerati

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

- Conglomerati a resistenza garantita (CR) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica ( $R_{ck}$ ), la consistenza, la classe degli inerti ed il tipo e classe del cemento.
- Conglomerati a dosaggio (CD) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in  $\text{kg}/\text{m}^3$ , la consistenza oppure il rapporto acqua-cemento (A/C), la classe degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del conglomerato è stabilita in progetto o verrà fissata dalla Direzione Lavori. Anche per i conglomerati a resistenza garantita sarà prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, è indicato nella tabella II - 2.

TAB. II - 2 - Conglomerati a resistenza garantita . Dosaggio minimo di cemento.

RESISTENZA CARATTERISTICA	DOSAGGIO MINIMO DI CEMENTO
$R_{ck} \geq 150$	225 $\text{Kg}/\text{m}^3$
$R_{ck} \geq 200$	250 $\text{Kg}/\text{m}^3$
$R_{ck} \geq 250$	275 $\text{Kg}/\text{m}^3$
$R_{ck} \geq 300$	300 $\text{Kg}/\text{m}^3$
$R_{ck} \geq 400$	325 $\text{Kg}/\text{m}^3$
$R_{ck} \geq 500$	350 $\text{Kg}/\text{m}^3$
$R_{ck} \geq 550$	275 $\text{Kg}/\text{m}^3$
Valori validi per granulometrie fino a D 30	

#### 14.2.6. Prelievo dei campioni

Per le opere soggette alla disciplina del D.M. 14 gennaio 2008 (opere in cemento armato), e s.m.i. la Direzione Lavori farà prelevare nel luogo di impiego, dagli impasti destinati alla esecuzione delle varie

strutture, la quantità di conglomerato necessario per la confezione di n. 2 provini (prelievo) conformemente alla prescrizione di cui al punto 11.2.4 dello stesso Decreto.

Per costruzioni ed opere con getti non superiori a 1500 m<sup>3</sup> ogni controllo di accettazione (Tipo A) sarà rappresentato da n.3 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto sarà comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea).

Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 m<sup>3</sup> sarà ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (Tipo B) eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

#### *14.2.7. Preparazione e stagionatura dei provini*

Dovranno essere effettuate con le modalità di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 6127 Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo in cantiere.

UNI 6130-1 Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Forme e dimensioni.

UNI 6130-2 Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica Casseforme.

#### *14.2.8. Esito dei controlli*

Dette R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> le tre resistenze di prelievo, ordinate per valori crescenti, ed R<sub>m</sub> la loro media, il controllo sarà ritenuto positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato se risulteranno verificate entrambe le seguenti disequazioni:

$$R_m \geq R_{ck} + 3,5 \text{ N/mm}^2 \quad (R_m \geq R_{ck} + 35 \text{ kgf/cm}^2)$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 3,5 \text{ N/mm}^2 \quad (R_1 \geq R_{ck} - 35 \text{ kgf/cm}^2)$$

I "controlli di accettazione" sono assolutamente obbligatori ed il Collaudatore di cui all'art. 7 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e s.m.i. sarà tenuto a controllarne la validità.

La procedura prevista deve intendersi riferita integralmente anche alla produzione di serie in stabilimento. Essa dovrà pertanto essere documentata dal Direttore di stabilimento che assumerà la responsabilità del rispetto delle presenti norme, più estesamente riportate al punto 11.8.3 del D.M. citato.

#### *14.2.9. Requisiti di durabilità*

Qualora per particolari condizioni climatiche ed ambientali o per condizioni di esercizio particolarmente gravose si rendesse necessario garantire anche la durabilità del calcestruzzo, questa dovrà soddisfare ai requisiti seguenti:

La resistenza ai cicli di gelo e disgelo, determinata secondo la norma UNI 7087, dovrà essere tale che dopo 300 cicli le variazioni delle caratteristiche del calcestruzzo qui di seguito riportate soddisfino alle seguenti proprietà: il modulo di elasticità dinamico non dovrà subire una riduzione maggiore del 20%; l'espansione li-

neare dovrà essere minore dello 0,2%; la perdita di massa dovrà essere minore del 2%.

Il coefficiente di permeabilità "K" non dovrà essere superiore al 10<sup>-9</sup> cm/s prima delle prove di gelività ed a 10<sup>-8</sup> cm/s dopo dette prove.

In ambienti particolarmente aggressivi, in presenza di salsedine marina, atmosfere industriali, ecc., sarà altresì posta particolare cura perché vengano osservate le seguenti prescrizioni:

- l'acqua degli impasti dovrà essere assolutamente limpida, dolce ed esente da solfati e cloruri anche in minima percentuale;
- gli inerti dovranno essere abbondantemente lavati con acqua dolce ed avere granulometria continua;
- il conglomerato dovrà essere confezionato con alto dosaggio di cemento.

#### *14.2.10. Trasporto del conglomerato*

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, dalla lavorabilità dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

### **14.3. CALCESTRUZZO CICLOPICO**

... omissis ...

### **14.4. CALCESTRUZZI SPECIALI**

... omissis ...

### **14.5. CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO**

Dovrà corrispondere oltre che alle prescrizioni di Elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla specifica normativa UNI 9858 che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità. Per quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Resta comunque stabilito che i prelievi per le prove di accettazione dovranno essere eseguiti nei cantieri di utilizzazione, all'atto del getto.

## **ART. 15 - MURATURA DI GETTO IN CONGLOMERATO**

... omissis ...



## **ART. 16 – OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE**

### **16.0. GENERALITÀ**

#### *16.0.1. Disposizioni legislative*

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore, dovrà attenersi a quanto stabilito nelle seguenti norme:

- D.M. 14 gennaio 2008 “*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.
- Legge n°64 del 2 febbraio 1974 “*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*”.

Dovranno essere rispettate inoltre, per quanto di competenza dell'Appaltatore, le disposizioni precettive di cui al Capo I della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

#### *16.0.2. Progetto e direzione delle opere*

Nei termini di tempo prescritti dalla Direzione Lavori ed a norma di quanto disposto all'art. 3 del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà produrre, a propria cura e spese, il progetto esecutivo delle strutture in conglomerato cementizio armato, accompagnato dai relativi calcoli di stabilità. I calcoli ed i disegni dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutte le strutture da portare in esecuzione.

Il progetto sarà redatto e firmato, a norma dell'art. 2 della Legge 1086 citata, da un ingegnere o architetto, o geometra, o perito industriale edile, iscritti nel relativo Albo, nei limiti delle rispettive competenze; il progetto dovrà essere firmato anche dall'Appaltatore.

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli sopra elencati, e sempre nei limiti delle rispettive competenze, espressamente incaricato dall'Appaltatore. Il nominativo di tale tecnico ed il relativo indirizzo, dovranno essere preventivamente comunicati all'Amministrazione appaltante.

#### *16.0.3. Responsabilità dell'Appaltatore*

L'esame o verifica da parte della Direzione dei calcoli e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad esso derivanti per legge e per precisa pattuizione di contratto, restando espressamente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore rimarrà unico e completo responsabile delle opere eseguite. Pertanto lo stesso dovrà rispondere degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualunque natura ed entità essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero apportare.

Qualora il progetto esecutivo, con relativi calcoli, fosse già stato redatto a cura dell'Amministrazione, l'Appaltatore dovrà sottoporlo all'esame, verifica e firma di un tecnico di propria fiducia, espressamente incaricato, che a tutti gli effetti assumerà la figura del progettista di cui al precedente punto 16.0.2. Del pari il

progetto sarà controfirmato dall'Appaltatore, assumendo tale firma il significato di accettazione degli esecutivi e calcoli presi in esame nonché di assunzione delle responsabilità di cui al precedente capoverso.

#### *16.0.4. Denuncia dei lavori*

Le opere di che trattasi dovranno essere denunciate dall'Appaltatore all'Ufficio del Genio Civile, competente per territorio, prima del loro inizio, ai sensi dell'art. 4 della Legge 1086. Nella denuncia dovranno essere indicati: nominativo dell'Amministrazione appaltante e relativo Direttore dei Lavori, nominativo e recapito del progettista delle strutture, del direttore delle stesse, nonché dello stesso Appaltatore. Alla denuncia dovranno essere allegati: il progetto dell'opera, in duplice copia, firmato come prescritto al punto 16.0.2., dal quale risultino in modo chiaro ed esauriente le calcolazioni eseguite, l'ubicazione, il tipo, le dimensioni delle strutture e quanto altro occorrerà per definire l'opera sia nei riguardi dell'esecuzione, sia nei riguardi della conoscenza delle condizioni di sollecitazione.

Una relazione illustrativa, in duplice copia, dalla quale risultino le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati nella costruzione.

L'Ufficio del Genio Civile restituirà all'Appaltatore, all'atto stesso della presentazione, una copia del progetto e della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito; avuti tali documenti, l'Appaltatore dovrà depositarli in originale od in copia autentica, presso l'ufficio istituito in cantiere dalla Direzione Lavori.

Anche le varianti che nel corso dei lavori si dovessero introdurre nelle opere previste nel progetto originario, dovranno essere denunciate con la stessa procedura fin qui descritta.

#### *16.0.5. Casi di denuncia non dovuta*

L'Appaltatore non sarà tenuto ad applicare le disposizioni di cui al precedente punto 16.0.4., nonché quelle di cui al seguente punto 16.0.7., per le opere costruite per conto dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni aventi un Ufficio Tecnico con a capo un ingegnere.

#### *16.0.6. Documenti in cantiere - Giornale dei lavori*

Nel cantiere, dal giorno di inizio delle opere in cemento armato, fino a quello di ultimazione, dovranno essere conservati gli atti di cui al punto 16.0.4. nonché un apposito Giornale dei lavori; il Direttore delle opere (vedi punto 16.0.2.) sarà anche tenuto a vistare periodicamente, ed in particolare nelle fasi più importanti dell'esecuzione, detto giornale, annotando le date delle forniture ed i tipi di cemento, la composizione dei conglomerati, il tipo e le partite di acciaio, la data dei getti e dei disarmi, le prove sui materiali, le prove di carico ed ogni altra operazione degna di nota.

#### *16.0.7. Relazione a struttura ultimata*

A strutture ultimate e salvo non ricorrano i casi di cui al precedente punto 16.0.5., il Direttore delle opere, entro il termine di 60 giorni depositerà al Genio Civile una relazione, in duplice copia, sull'andamento dei

compiti di cui al punto 16.0.4. esponendo:

- a) I certificati delle opere sui materiali impiegati emessi da laboratori ufficiali.
- b) Per le opere in precompresso ogni indicazione inerente alla tesatura dei cavi ed ai sistemi di messa in coazione.
- c) L'esito delle eventuali prove di carico, allegando le copie dei relativi verbali, firmate per copia conforme. A deposito avvenuto, una copia della relazione con relativa attestazione sarà restituita al direttore delle opere che provvederà a consegnarla al collaudatore delle strutture, unitamente agli atti di progetto. Copia di detta relazione sarà altresì depositata presso l'Ufficio di Direzione.

#### *16.0.8. Collaudo statico*

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato dovranno essere sottoposte a collaudo statico.

Il collaudo dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione delle opere. La nomina del Collaudatore spetterà all'Amministrazione, la quale preciserà altresì i termini di tempo entro i quali dovranno essere completate le operazioni di collaudo.

Ove non ricorrano i casi previsti dal precedente punto 16.0.5., l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere il nominativo del Collaudatore ed a comunicarlo al Genio Civile entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Il Collaudatore redigerà due copie del certificato di collaudo e le trasmetterà, salvo l'esclusione di cui al precedente capoverso, al Genio Civile, che provvederà a restituirne una copia, da consegnare all'Amministrazione, con l'attestato dell'avvenuto deposito.

#### *16.0.9. Licenza d'uso*

L'Appaltatore dovrà curare, a proprie spese, la presentazione all'Ente preposto della documentazione di cui all'art. 8 della Legge 1086 per il rilascio della licenza d'uso.

### **16.1. CLASSE DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO**

#### *16.1.1. Classe di qualità*

La classe del conglomerato sarà individuata dalla sua resistenza caratteristica a compressione,  $R_{ck}$ , determinata a 28 giorni di stagionatura.

#### *16.1.2. Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo*

Per quanto riguarda il calcolo delle resistenza a compressione sarà fatto riferimento al punto 4.1.2.1.1.1 di cui al D.M. 14.01.2008. Saranno altresì applicabili le norme tecniche di cui allo stesso D.M. per la parte concernente le norme di calcolo e le verifiche col metodo degli stati limite e le relative regole di progettazione ed esecuzione.

Per le strutture armate non sarà comunque ammesso l'impiego di conglomerato di classe inferiore a 15N/mm<sup>2</sup> (150 kgf/cm<sup>2</sup>) né potrà tenersi conto, nei calcoli statici, di resistenze caratteristiche superiori a 55 N/mm<sup>2</sup> (550 kgf/cm<sup>2</sup>).

## 16.2. POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

### 16.2.1. Controllo e pulizia dei casseri

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato, dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne; per i pilastri in particolar modo, dovrà curarsi l'assoluta pulizia del fondo.

### 16.2.2. Trasporto del conglomerato

Per il trasporto del conglomerato si richiama quanto in precedenza prescritto al punto 14.2.10. Qualora il trasporto del conglomerato avvenisse con autobetoniera sarà opportuno, all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto; inoltre, ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, potrà aggiungersi, a giudizio della Direzione Lavori, la quantità di acqua necessaria provvedendo nel contempo ad un ulteriore mescolamento per non meno di 30 giri della betoniera.

Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di lavorabilità, dall'impianto al luogo dello scarico, dovesse superare i 5 cm alla prova del cono.

### 16.2.3. Getto del conglomerato

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; il conglomerato inoltre dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata.

La pigiatura dovrà essere effettuata normalmente agli strati; sarà effettuata con la massima cura e proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua.

TAB. II – 3 Conglomerato cementizio armato Tempo massimo per interruzione del getto in rapporto alla temperatura ambiente

Temperatura (°C)	5	12	15	20	25	30	35
Tempo (h)	6,00	4,30	3,75	3,00	2,30	2,15	2,00

### 16.2.4. Ripresa del getto

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale, ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la tabella riportata a fianco indica in funzione della temperatura ambiente.

Nel caso che l'interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1 ÷ 2 cm.

#### 16.2.5. *Vibrazione del conglomerato*

La vibrazione del conglomerato entro le casseforme sarà eseguita se o quando prescritta e comunque quando dovessero impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione.

I vibratorii potranno essere interni (per vibratorii a lamiera o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto od alle casseforme. Di norma comunque la vibrazione di quest'ultime sarà vietata; ove però fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato.

La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta umida.

#### 16.2.6. *Temperatura del conglomerato*

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C. Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese opportune precauzioni.

#### 16.2.7. *Protezione ed inumidimento*

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antievaporanti (prodotti di curing) date a spruzzo.

### 16.3. **DISARMO DEI GETTI DI CONGLOMERATO**

#### 16.3.1. *Generalità*

Dovranno essere rispettate, per il disarmo, le prescrizioni di cui al punto 6.1.5., Parte 1, delle "Norme tecniche". Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori. Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 Rck e comunque superiore a 5 N/mm<sup>2</sup>.

TAB. II – 4 – Getti di conglomerato cementizio armato – Tempi minimi di disarmo.

TIPI DI ARMATURA	Cemento normale	Cemento ad alta resistenza
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3 gg	2 gg
Armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
Puntelli e centine di travi, archi e volte ecc.	24 gg	12 gg
Strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

### *16.3.2. Tempi minimi di disarmo*

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla Tabella II-4. Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

### **16.4. GETTI IN AMBIENTI AGGRESSIVI**

In aggiunta a quanto prescritto al punto 14.2.8 del presente Capitolato, per le opere in cemento armato da realizzare nelle opere di fognatura od in ambienti particolarmente aggressivi, si osserveranno le seguenti prescrizioni: la distanza dell'armatura delle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 2 cm per le solette e di 4 cm per le travi ed i pilastri; ove venissero prescritti copriferri maggiori, saranno presi idonei provvedimenti atti ad evitare il distacco (reti, ecc.).

Il conglomerato dovrà avere classe non inferiore a Rck300, sarà confezionato con cemento pozzolanico, verrà gettato in casseforme metalliche e sarà vibrato.

### **16.5. COLLAUDO STATICO E PROVE DI CARICO**

A norma dell'art. 7 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, le strutture non potranno essere poste in servizio, nè sottoposte a carichi anche provvisori, prima che sia stato effettuato il collaudo statico di cui al precedente punto 14.2.8.

Le prove di carico non potranno aver luogo prima che sia stata raggiunta la resistenza che caratterizza la classe del conglomerato prevista e, in mancanza di precisi accertamenti al riguardo, non prima di 60 giorni dalla ultimazione del getto.

Le prove di carico si dovranno svolgere con le modalità indicate dal Collaudatore; il programma delle prove dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori e reso noto all'Appaltatore nonché al progettista delle strutture ed al Direttore delle opere.

I carichi di prova dovranno essere, di regola, tali da indurre le sollecitazioni massime di progetto; l'esito della prova sarà valutato sulla base degli elementi riportati al punto 8. delle norme citate. Di ogni prova dovrà essere redatto un verbale sottoscritto dal Collaudatore, dalla Direzione Lavori, dal Direttore delle opere e dell'Appaltatore.

Quando le opere fossero ultimate prima della nomina del collaudatore, le prove di carico potranno essere eseguite dai superiori tecnici, salvo il Collaudatore, ferma restando però la facoltà dello stesso di controllare, far ripetere ed integrare le prove in precedenza eseguite e verbalizzate.

## **ART. 17 – OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO**

... omissis ...

## ART. 18 - CASSEFORME - ARMATURE – CENTINATURE

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato; si richiama peraltro quanto prescritto all'art. 1 del presente Capitolato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m<sup>2</sup>h (misurato sotto battente d'acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi.

Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo; dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

## ART. 19 - ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI

### 19.0. GENERALITÀ

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi, dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle verifiche agli stati limite ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme tecniche per le costruzioni" emanate con il D.M. 9 gennaio 1996, nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa riportata al punto 6.1. del Capitolo I Qualità, provenienza, ecc del presente Capitolato.

### 19.1. ACCIAI PER CONGLOMERATI NORMALI

#### 19.1.1. Tensioni ammissibili - Regole specifiche

Per le barre ad aderenza migliorata le resistenti caratteristiche con riferimento al D.M. 14.01.2008, dovranno risultare conformi, nei vari tipi di acciaio, ai valori riportati nella Tab. II-5:

TAB. II – 5 - Acciaio per barre ad aderenza migliorata – Proprietà meccaniche

CARATTERISTICHE MECCANICHE		B450A	B450C
- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$		$\geq 450$	$\geq 450$
	N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\geq 540$	$\geq 540$
- Tensione caratteristica di rottura $f_t$		$\geq 2,5$	$\geq 7,5$
	N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )		
- Allungamento $A_{gt}$	%		

Per quanto riguarda la calibratura dell'armatura longitudinale e delle staffe, i limiti di dimensionamento specifico, la disposizione e diffusione delle stesse, il passo, l'ancoraggio, ecc. si fa rinvio a quanto particolarmente prescritto al punto 7.4.6 delle "Norme Tecniche".

### *19.1.2. Ancoraggio delle barre*

Le barre tese dovranno essere prolungate, oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione, in misura sufficiente a garantirne l'ancoraggio.

Per le barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, con diametro interno non inferiore a 5 diametri, prolungati oltre il semicerchio per non meno di 3 diametri. Per le barre ad aderenza migliorata sarà realizzato con prolungamento pari a 10 diametri (con un minimo di 15 cm), potendosi ammettere l'omissione degli uncini.

### *19.1.3. Lavorazione delle barre - Giunzioni*

Le barre di acciaio incrudito a freddo in nessun caso dovranno essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle zone di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate. Negli elementi prevalentemente tesi (catene, tiranti) sarà vietata la giunzione per sovrapposizione.

### *19.1.4. Copriferro ed interferro*

Qualunque superficie metallica dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri.

Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi, così come disposto al punto 16.4. del presente Capitolato. Le superfici delle barre dovranno essere mutualmente distanti in ogni direzione di almeno 1 diametro e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

## **ART. 20 - ACCIAI PER CONGLOMERATI PRE-COMPRESSI**

... omissis ...

## **ART. 21 - STRUTTURE E MANUFATTI PREFABBRICATE**

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni prefabbricate" emanate con D.M.3 dicembre 1987 (Suppl.ord.G.U.7.5.1987, n.106) nonché, per quanto riguarda le strutture a grandi pannelli (e per quanto non incompatibile con il decreto citato) con l'osservanza delle "Raccomandazioni internazionali unificate per il calcolo e l'esecuzione delle strutture a grandi pannelli" emanate da C.E.B. - C.I.B. - U.E.A.t.c.

Dovranno altresì essere tenute presenti le "Istruzioni al D.M. 3.12.1987" diramate con Circolare Ministero LL.PP. 16 marzo 1989 n. 31104 ed inoltre, per le strutture da realizzare in zona sismica, quanto prescritto all'art. 7 della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 nonché quanto indicato ai punti C.2. e C.7. delle "Norme tecniche" emanate con D. M. 16 gennaio 1996.



Ancora dovrà essere fatto riferimento, per quanto non in contrasto con le norme sopra riportate, alle “Istruzioni per il progetto, l’esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati” emanate dal C.N.R. con il n. 10025/84.

Si farà, in ogni caso riferimento, per quanto modificato alle nuove “Norme Tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14.01.2008.

Salvo i manufatti di produzione occasionale, potranno appartenere a due categorie di serie: “serie dichiarata” o “serie controllata”. In ogni caso l’impiego di manufatti prefabbricati in conglomerato normale precompresso, misti in laterizio e cemento armato e di complessi in metallo fabbricati in serie e che assolvono una funzione statica sarà subordinato, ai sensi dell’art. 9 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, all’avvenuta preventiva comunicazione, da parte della Ditta produttrice, al Ministero dei LL.PP., della documentazione prescritta alle lettere a), b), c), d), dello stesso articolo.

Inoltre, a norma delle “Norme Tecniche” emanate con D.M. 14 gennaio 2008 ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata dalla documentazione prescritta al punto 11.8.5 ed a quanto previsto nei punti applicabili del capitolo 11.1 dello stesso D.M.:. In particolare dovrà essere fornito un certificato d’origine firmato dal produttore (il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore) e dal tecnico responsabile della produzione.

Copia del certificato d’origine dovrà essere allegata alla relazione del Direttore delle opere di cui all’art. 6 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Il progettista delle strutture sarà responsabile dell’organico inserimento e della previsione di utilizzazione dei manufatti, nel progetto delle strutture dell’opera.

## **ART. 22 - SOLAI IN CEMENTO ARMATO E MISTI**

Nell’esecuzione dei solai in argomento dovrà essere rispettato quanto prescritto al punto 4.1.9 delle “Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008. Dovranno altresì essere rispettate le norme di cui all’art. 71 del presente Capitolato.

Per i solai costituiti da elementi fabbricati e precompressi in serie in stabilimento, che dovessero comportare parti gettate in opera, verranno applicate le disposizioni particolari riportate al punto 4.1.9.3 delle stesse “Norme”. I carichi saranno quelli relativi al peso proprio, al peso delle strutture fisse, nonché al peso dei sovraccarichi permanenti ed accidentali, quest’ultimi valutati conformemente alla tab. IV-1 di cui all’art. 55 del presente Capitolato.

## **ART. 23 - MALTE QUALITÀ E COMPOSIZIONE**

### **23.1. GENERALITÀ**

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra un’area pavimentata; le malte dovranno risultare come una pasta omogenea, di tinta uniforme.

I vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione. I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di Elenco.

La Direzione potrà altresì ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332).

## 23.2. COMPOSIZIONE DELLE MALTE

### 23.2.1. Malte comuni, idrauliche, cementizie, pozzolaniche Malte bastarde

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte in argomento dovranno corrispondere, salvo diversa disposizione, alle proporzioni riportate nella Tabella V-1:

TAB. V - 1 - Composizione delle malte comuni, pozzolaniche e bastarde (riferite ad 1 m<sup>3</sup> di inerte)

Tipo di Malta	Qualità ed impieghi	Riferimento	Calce spenta in pasta	Calce idraulica in polvere	Pozzolana	Cemento 325	Polvere di marmo	Sabbia (vagliata*)
		N.	(m <sup>3</sup> )	(Kg)	(m <sup>3</sup> )	(Kg)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Malta comune	Magra per murature	1	0,33					1,00
	Grassa per murature	2	0,40					1,00
	Per opere di rifinitura	3	0,50					1,00*
	Per intonaci	4	0,66					1,00*
Malta idraulica	Magra per murature	M4	5	300				1,00
	Grassa per murature		6	400				1,00
	Per opere di rifinitura		7	450				1,00*
Malta cementizia	Per intonaci		8	550				1,00*
	Magra per murature	M2	9			300		1,00
	Grassa per murature	M1	10			400		1,00
Malta pozzolanica	Per opere di rifinitura		11			500		1,00*
	Per intonaci		12			600		1,00*
	Grossa	M4	13	0,20	1,00			Per murature a sacco
	Mezzana		14	0,24	1,00			Per murature ordinarie
Malta bastarda cementizia	Fina		15	0,33	1,00			Per murature in laterizi
	Colla di malta fina		16	0,48	1,00			Per intonaci
	Media comune		17	0,30		100		1,00
	Energica comune		18	0,30		150		1,00
Malta per stucchi	Media idraulica	M4	19		300	100		1,00
	Energica idraulica	M3	20		200	200		1,00
Malta per stucchi	Normale		21	0,50			1,00	
	Colla di stucco		22	1,00			1,00	

### 23.2.2. Malte espansive (antiritiro)

Saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto. La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno di 1 : 1 : 1 in massa.

La resistenza a compressione della malta, a 28 giorni di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 60 N/mm<sup>2</sup>.

Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 6.2.4.2.1., Parte 1 delle Norme Tecniche emanate con D.M. 9 gennaio 1996.

### **23.3. ALTRE MALTE**

... omissis ...

#### **ART. 24 - MURATURE**

... omissis ...

#### **ART. 25 - OPERE CON STRUTTURE IN ACCIAIO**

... omissis ...

#### **ART. 26 - COPERTURA A TETTO**

... omissis ...

#### **ART. 27 - COPERTURA A TERRAZZA**

... omissis ...

#### **ART. 28 - CAPPE SUI VOLTI ED IMPERMEABILIZZAZIONI IN GENERE**

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, scarichi, ecc., in modo da garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione d'acqua. Il piano di posa delle opere murarie dovrà essere ben livellato ed avere una superficie priva di asperità, possibilmente lisciata, perfettamente asciutta e livellata. In ogni caso la stagionatura non dovrà risultare inferiore a 20 giorni.

I materiali da impiegare nelle opere di impermeabilizzazione dovranno presentare i requisiti e le caratteristiche di cui all'art. 48 del presente Capitolato. All'atto del collaudo o verifica i manti impermeabili ed i relativi raccordi dovranno risultare perfettamente integri, senza borse, fessurazioni, ecc. salvo danni causati da forza maggiore (escludendosi, tra questi, quelli eventuali provocati da azioni meteorologiche, anche se di entità eccezionale).

Tutte le superfici di estradosso dei volti e degli impalcati stradali in generale, specie se in conglomerato cementizio armato, dovranno venire opportunamente protette contro l'azione delle acque meteoriche e delle soluzioni saline acide in particolare.

#### **28.1. CAPPE**

##### *28.1.1. Cappe in cemento*

Lo smalto da distendersi sull'estradosso e sui rinfianchi dei volti sarà costituito con un impasto formato da una

parte di malta cementizia a 500 kg di cemento (tipo 11 - Tab. V-1) e da due parti di piestrischetto e graniglia 10/15 e 5/10. Lo smalto sarà posto in opera su superficie ben pulita e lavata e verrà disteso quando la stessa fosse ancora umida.

Raggiunta sufficiente consistenza lo smalto verrà estradossato con fine malta cementizia, opportunamente protetta in fase di essiccamento. A lavoro ultimato, lo spessore totale della cappa dovrà risultare non inferiore a 5 cm.

### *28.1.2. Cappe in asfalto naturale*

La cappa asfaltica per impermeabilizzazione di qualsiasi superficie avrà di norma uno spessore non inferiore ad 8 mm e sarà applicata su apposito massetto di sottofondo, costituito come in precedenza, o nel caso di strutture in conglomerato cementizio, direttamente sulla superficie da trattare, opportunamente regolarizzata, asciutta e depolverata o, se prescritto, intonacata con malta cementizia. Ove le strutture da trattare fossero in metallo od in conglomerato cementizio, sarà conveniente interporre tra il manto e la superficie uno o più strati di cartonfeltro bitumato (o velo di vetro), ancorato con bitume liquido od emulsione bituminosa basica.

La malta asfaltica per l'impermeabilizzazione sarà ottenuta dalla miscelazione a caldo, fino ad ottenere un prodotto omogeneo, di mastice di rocce asfaltiche di cui al punto 48.8. del presente Capitolato (93 ÷ 94% in massa) o di polvere di roccia asfaltica di cui al punto 2. della UNI 4377 con bitume, aggiunto in quantità tale da ottenere un contenuto totale di solubile in solfuro di carbonio compreso tra il 18 ed il 25%. Per l'applicazione la malta dovrà comunque presentare i requisiti prescritti al punto 2. della norma UNI 5660.

L'applicazione della malta sarà effettuata su superfici perfettamente asciutte e depolverate, la cui pendenza, fatta eccezione per i raccordi, non dovrà risultare superiore al valore dell'8%.

La malta, previamente scaldata a temperatura non superiore a 180°C ed energicamente mescolata, sarà applicata a temperatura compresa tra 140 ÷ 150°C, facendo in modo che vengano evitate occlusioni d'aria o di vapori in genere. La malta sarà distesa a strisce parallele, dello spessore prescritto, con l'ausilio di opportune guide metalliche; sarà quindi compressa e spianata con spatole di legno. Particolare cura dovrà essere posta nelle giunture dei pannelli onde realizzare, con l'impiego di malta a più alta temperatura, la perfetta saldatura tra gli stessi.

A protezione ed integrazione della cappa asfaltica sopra descritta, potrà essere steso un successivo strato composto dal 60 ÷ 45% di mastice d'asfalto, dal 35 ÷ 45% di sabbia e graniglia e del 5 ÷ 10% di bitume. Si avrà cura che in questo caso la stesa del materiale avvenga in senso normale a quello seguito per il primo strato.

## **28.2. IMPERMEABILIZZAZIONI STRATIFICATE MULTIPLE**

### *28.2.0. Generalità*

Le impermeabilizzazioni in argomento saranno costituite da stratificazioni alternate di spalmature bituminose e strati di supporto bitumati per le quali, risultando la casistica tecnologica alquanto vasta in rapporto sia alla

varietà dei materiali, sia alle diverse condizioni di applicazione, verranno date di seguito delle prescrizioni di carattere generale, con riferimento ai minimi, rimandando per i particolari agli esecutivi di progetto ed alle disposizioni della Direzione Lavori.

#### *28.2.1. Caratteristiche dei materiali*

I materiali da impiegare nella esecuzione delle presenti impermeabilizzazioni saranno in linea generale costituiti da bitumi puri da spalmatura UNI 4157 (o preferibilmente da mastici bituminosi) e da cartonfeltri (cilindrati o ricoperti) o meglio da supporti in fibre di vetro (o di poliestere o combinati) impregnati di bitume od impregnati e ricoperti da miscele bituminose. Per le caratteristiche si rimanda ai punti 48.2., 48.3. del presente Capitolato con l'avvertenza che il bitume tipo 0 potrà essere impiegato su superfici con pendenza non superiore al 3% ed il tipo 15 su superfici con pendenza fino all'8% ( ).

#### *28.2.2. Massa base di bitume (M.B.B.)*

Nella esecuzione dei manti stratificati per impermeabilizzazione è prescritta una massa base di bitume (M.B.B.) minima di 3,5 kg/m<sup>2</sup> intendendo per M.B.B. La massa complessiva di bitume solubile in tetracoloruro di carbonio contenuta nell'unità di superficie del manto impermeabile completo; dal computo verranno esclusi:

- l'eventuale applicazione di impregnazione del piano di posa a mezzo di soluzione bituminosa;
- la prima spalmatura di materiale bituminoso effettuato direttamente sul piano di posa, nel limite del 50% in massa.

#### *28.2.3. Numero complessivo degli strati*

Nell'impermeabilizzazione è prescritto un numero complessivo tra strati di supporto e spalmature bituminose complete, eseguite alternativamente, non inferiori a 5; nel computo non verranno considerati gli strati precedentemente elencati al punto 28.2.2. fatta eccezione per la prima spalmatura.

#### *28.2.4. Modalità esecutive degli strati*

Nella forma più in generale di esecuzione la realizzazione di un manto bituminoso stratificato sarà effettuata con le modalità di seguito descritte:

- a) Spalmatura a freddo di una soluzione di bitumi ossidati (con le avvertenze di cui al punto 28.2.1) in solventi a rapida essiccazione. L'impregnazione sarà effettuata su superfici perfettamente asciutte e depolverate, con l'impiego di soluzione in quantità non inferiore a 0,4 kg/m<sup>2</sup>.
- b) Prima spalmatura bituminosa a caldo (180 ÷ 200°C) di bitume ossidato o di mastice bituminoso. La quantità da impiegare sarà compresa tra 1,5 ÷ 2 kg/m<sup>2</sup> in rapporto alle caratteristiche della superficie di base.

- c) Prima applicazione di supporto bitumato (cartonfletro, fibre di vetro ecc., di massa areica prescritta) sulla spalmatura di bitume, con sovrapposizione dei lembi non inferiore a 8 cm ed incollaggio degli stessi con bitume a caldo o con fiamma secondo i tipi.
- d) Seconda spalmatura bituminosa a caldo di massa non inferiore a 1,0 kg/m<sup>2</sup> (spalmatura intermedia tipo).
- e) Ripetizione delle operazioni di cui alle lettere c) e d) per le volte necessarie a realizzare il numero di strati prescritti, sfalsando od incrociando gli strati di supporto.
- f) Spalmatura terminale bituminosa in quantità non inferiore a 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

### **28.3. IMPERMEABILIZZAZIONI CON GUAINE DI GOMMA SINTETICA E SIMILI**

#### *28.3.1. Caratteristiche dei materiali*

Nelle impermeabilizzazioni in argomento lo strato impermeabilizzante sarà costituito unicamente da una guaina o foglia di gomma (poliisobutulenica, plicloroprenica, ecc.) o di altro materiale elastomerico i cui requisiti dovranno essere conformi a quanto prescritto, con la specificazione che lo spessore dovrà risultare, salvo diversa indicazione, non inferiore a 1,5 mm e, in ogni caso, non inferiore ad 1 mm.

#### *28.3.2. Posa in opera delle guaine*

In rapporto alla pendenza della superficie di posa nonché ad altri fattori strutturali e di impiego condizionanti, la posa in opera delle guaine potrà essere effettuata in completa aderenza, in semi-aderenza od in indipendenza. In tutti e tre i casi comunque la posa sarà preceduta, salvo diverso disposto, dalla applicazione sulla superficie di supporto, di uno strato di velo di vetro bitumato incollato con bitume a caldo previo trattamento con "primer" (strato di separazione) ( ).

La posa in aderenza sarà effettuata con incollaggio mediante l'impiego di bitume ossidato a caldo (180 ÷ 200°C) in ragione di 1,3 - 1,5 kg/m<sup>2</sup>; qualora non fosse disposto lo strato di separazione, la spalmatura di bitume sarà preceduta dal trattamento con "primer" così come descritto alla lett. a) del precedente punto 28.2.4. La posa in semi-aderenza sarà effettuata come in precedenza, ma con l'interposizione di uno strato perforato a base imputrescibile. La posa in indipendenza avverrà semplicemente posando le guaine sull'eventuale strato di separazione e provvedendo agli opportuni ancoraggi nelle testate terminali a mezzo di adesivi idonei o di bitume a caldo o di speciali elementi di pressione e sigillatura.

Sia nella fase di stendimento, che in quella di eventuale ancoraggio, le guaine non dovranno essere sottoposte a tensioni. La saldatura dei lembi sarà eseguita con gli adatti adesivi forniti o indicati dalle Ditte produttrici, previa pulizia con idoneo solvente (benzina, eptano, ecc.) delle superfici da sottoporre a collaggio.

I raccordi verticali, i profili di coronamento ed altri punti particolari, ove non fosse possibile eseguirli risvoltando con continuità le stesse guaine, saranno rivestiti con strisce dello stesso materiale, con sovrapposizione orizzontale di non meno di 30 cm di larghezza, di cui almeno 15 cm da interessare alla saldatura con il sottostante manto. La parte verticale sarà fissata con idonei adesivi e protetta con scossaline metalliche e/o con sigillanti in rapporto ai particolari costruttivi.

## **28.4. TRATTAMENTI CON RESINE EPOSSIDICHE**

### *28.4.1. Caratteristiche dei materiali*

Le resine epossidiche da impiegare per la protezione ed impermeabilizzazione di manufatti stradali ed opere d'arte in genere dovranno essere assolutamente impermeabili (anche sotto pressione d'acqua di 1 MPa (10 bar) per 24 h ed inoltre inattaccabili da acidi, olii, carburanti e lubrificanti. Particolarmente nell'impiego sotto pavimentazione non dovranno essere attaccate da benzina, kerosene, soluzioni di NaCl, CaCl<sub>2</sub>, acque ammoniacali, sostanze chimiche per il disgelo e soluzioni al 15% di HCl ed H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Inoltre dovranno resistere perfettamente alle acque marine ed alle nebbie saline. Le prove verranno eseguite in funzione delle caratteristiche richieste, con le modalità che di volta in volta saranno specificate.

### *28.4.2. Modalità di posa in opera*

Le resine epossidiche dovranno essere applicate su superfici pulite, compatte, asciutte e, nel caso di calcestruzzi, perfettamente stagionate. A tal fine le superfici potranno essere trattate, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, con acido cloridrico diluito al 10% e successivo lavaggio, o con spazzatura e successiva soffiatura, o con sabbatura con materiali granulari di elevata durezza.

La stesa della resina dovrà essere effettuata in unico o duplice strato, in maniera uniforme e continua, preferibilmente a spruzzo. Ove fosse previsto l'impiego di sabbia quarzifera la stesa dovrà avvenire in duplice strato e la sabbia dovrà essere sparsa solo sul secondo strato. La resina ed il catalizzatore dovranno essere mescolati, all'atto dell'impiego, nel rapporto di 1/1 salvo diversa prescrizione o l'impiego di resine in soluzione.

La stesa della resina non si effettuerà per temperature inferiori a 2°C, mentre i tempi di essiccamento saranno di non meno di 4 ore per temperature di 20°C, di 24 ore per temperature di 10°C e di 48 ore per temperature vicine a 2 °C. A polimerizzazione avvenuta la resina dovrà risultare perfettamente aderente al supporto, anche per contrazioni o dilatazioni dello stesso; non dovrà inoltre subire alterazioni o fessurazioni anche dopo la stesura di eventuali manti a caldo.

## **ART. 29 - PAVIMENTI**

... omissis ...

## **ART. 30 - INTONACI**

### **30.0. GENERALITÀ**

L'esecuzione degli intonaci sia interni che esterni, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse murature. L'esecuzione sarà sempre preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e poi abbondantemente bagnate.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici, e ciò sia con riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura e di ventilazione.

Gli intonaci, di qualunque specie, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm.

L'intonaco dovrà essere eseguito, di norma, con spigoli ed angoli vivi, perfettamente diritti; eventuali raccordi, zanche e smussi potranno essere richiesti dalla Direzione, senza che questo dia luogo a diritti per compensi supplementari.

Il grassello di calce avrà sepre una stagionatura in vasca di almeno tre mesi. Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte, oltre ad essere di qualità particolarmente scelta, dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332, salvo diversa prescrizione.

### **30.1. INTONACO GREZZO (ARRICCIATURA)**

... omissis ...

### **30.2. INTONACO COMUNE (CIVILE)**

... omissis ...

### **30.3. INTONACO DECORATIVO ESTERNO**

... omissis ...

### **30.4. INTONACO PLASTICO**

... omissis ...

## **ART. 31 – RIVESTIMENTI**

... omissis ...

## **ART. 32 - INFISSI IN LEGNO**

... omissis ...

## **ART. 33 - INFISSI METALLICI**

... omissis ...



## **ART. 34 - LAVORI DI VERNICIATURA**

### **34.0. GENERALITÀ**

#### *34.0.1. Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici*

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate all'art. 44 del presente Capitolato ed a quanto più in particolare potrà specificare l'Elenco Prezzi o prescrivere la Direzione Lavori.

Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle Vernici" di cui al Manuale Unichim 26 precedentemente citato al punto 44.1.1. Resta comunque inteso che con il termine di "verniciatura" si dovrà intendere il trattamento sia con vernici vere e proprie che con pitture e smalti.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciature con le modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie, calamina, ecc; speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici trasparenti.

#### *34.0.2. Colori - Campionatura - Mani di verniciatura*

... omissis ...

#### *34.0.3. Preparazione dei prodotti*

... omissis ...

#### *34.0.4. Umidità ed alcalinità delle superfici*

... omissis ...

#### *34.0.5. Protezioni e precauzioni*

... omissis ...

#### *34.0.6. Obblighi e responsabilità dell'Appaltatore*

... omissis ...

#### *34.0.7. Disposizioni legislative*

... omissis ...

### **34.1. SUPPORTI DI INTONACO E CALCESTRUZZO TINTEGGIATURE E PITTURAZIONI**

... omissis ...

### **34.2. SUPPORTI IN CALCESTRUZZO - PITTURAZIONE ANTICORROSIVA**

Tutte le superfici in calcestruzzo o cementizie in genere, particolarmente esposte ad atmosfere aggressive (industriali o marine), o direttamente a contatto con sostanze liquide e chimicamente attive od esposte ad attacco di microrganismi, dovranno essere protette con rivestimenti adeguati.

L'applicazione sarà fatta a non meno di 60 giorni dall'ultimazione dei getti; le superfici dovranno essere pulite, asciutte e libere da rivestimenti precedentemente applicati, incrostazioni di sali e materiale incoerente. Ove fossero stati impiegati agenti disarmanti, indurenti od altri additivi del cemento, si dovranno stabilire di volta in volta le operazioni necessarie, atte a neutralizzarne gli effetti superficiali.

Tutte le imperfezioni del calcestruzzo, protuberanze e vuoti in particolare, dovranno essere eliminate al fine di ottenere una superficie priva di porosità; i punti in rilievo saranno eliminati mediante discatura mentre, i vuoti, con malte e boiacche cementizie applicate subito dopo il disarmo. L'applicazione dei rivestimenti protettivi sarà comunque preceduta da una accurata pulizia e dall'irruvidimento delle superfici.

### **34.3. SUPPORTI IN ACCIAIO - VERNICIATURE E PROTEZIONI**

#### *34.3.1. Preparazione del supporto*

Prima di ogni trattamento di verniciatura o di protezione in genere, l'acciaio dovrà essere sempre adeguatamente preparato; dovranno essere eliminate cioè tutte le tracce di grasso o di unto dalle superfici, gli ossidi di laminazione ("calamina" o "scaglie di laminazione") e le scaglie o macchie di ruggine. La preparazione delle superfici potrà venire ordinata in una delle modalità previste dalle norme SSPC (Steel Structures Painting Council), con riferimento agli standard fotografici dello stato iniziale e finale elaborati dal Comitato Svedese della Corrosione e noti come "Svensk Standard SIS" ( ).

#### *34.3.2. Carpenterie ed infissi Cicli di verniciatura*

In mancanza di specifica previsione, la scelta dei rivestimenti di verniciatura e protettivi dovrà essere effettuata in base alle caratteristiche meccaniche, estetiche e di resistenza degli stessi, in relazione alle condizioni ambientali e di uso dei manufatti da trattare.

Con riguardo al ciclo di verniciatura protettiva, questo, nella forma più generale e ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di variarne le modalità esecutive od i componenti, sarà effettuata come di seguito:

A) Prima dell'inoltro dei manufatti in cantiere:

- preparazione delle superfici mediante sabbiatura di grado non inferiore a SP 6 (sabbiatura commerciale). Solo in casi particolari e previa autorizzazione della Direzione, la sabbiatura potrà essere sostituita dalla pulizia meccanica (brossatura) SP 3 o da quella manuale SP 2 (per limitate superfici).
- eventuale sgrassatura e lavaggio, se necessari.
- prima mano di antiruggine ad olio (od oleosintetica) al minio di piombo od al cromato di piombo o di zinco nei tipi di cui al punto 44.3.3. del presente Capitolato, o di pittura anticorrosiva.

La scelta del veicolo più idoneo dovrà tenere conto delle condizioni ambientali e d'uso dei manufatti da proteggere; in particolare si prescriverà l'impiego di "primer" in veicoli epossidici, al clorocaucciù o vinilici in presenza di aggressivi chimici, atmosfere industriali od in ambienti marini.

B) Dopo il montaggio in opera:

- pulizia totale di tutte le superfici con asportazione completa delle impurità e delle pitturazioni eventualmente degradate.
- ritocco delle zone eventualmente scoperte dalle operazioni di pulizia o di trasporto.
- seconda mano di antiruggine dello stesso tipo della precedente, ma di diversa tonalità di colore, data non prima di 24 ore dai ritocchi effettuati.
- due mani almeno di pittura (oleosintetica, sintetica, speciale) o di smalto sintetico, nei tipi, negli spessori e nei colori prescritti, date con intervalli di tempo mai inferiori a 24 ore e con sfumature di tono leggermente diverse (ma sempre nella stessa tinta), si che possa distinguersi una mano dall'altra.

#### **34.4. SUPPORTI IN ACCIAIO ZINCATO**

##### *34.4.0. Condizioni di essenzialità*

Qualunque manufatto in acciaio zincato, con grado di zincatura non superiore al "Z 275" dovrà essere sottoposto a trattamento di protezione anticorrosiva mediante idonea verniciatura.

##### *34.4.1. Pretrattamento delle superfici zincate*

Le superfici di acciaio zincato, da sottoporre a cicli di verniciatura, dovranno essere innanzi tutto sgrassate (se nuove) mediante idonei solventi od anche spazzolate e carteggiate (se esposte da lungo tempo); quindi lavate energicamente e sottoposte a particolari pretrattamenti oppure all'applicazione di pitture non reattive verso lo zinco.

I sistemi di pretrattamento più idonei per ottenere una adeguata preparazione delle superfici zincate saranno realizzate in uno dei due modi seguenti:

- a) Fosfatazione a caldo: sarà eseguita in stabilimento e consisterà nella deposizione di uno strato di fosfato di zinco seguita da un trattamento passivante con acido cromatico e successivo lavaggio neutralizzante a freddo.
- b) Applicazione di "wash primer": si effettuerà trattando la superficie zincata con prodotti formulati a base di resine polivinilbutirrali che, resine fenoliche e tetraossicromato di zinco ed acido fosforico, quale catalizzatore. Lo spessore del wash primer, a pellicola asciutta, dovrà risultare non inferiore a 5 micron ( ).

##### *34.4.2. Fondi che non richiedono pretrattamento*

Saranno costituiti di norma da anticorrosive epossidiche ad alto spessore (A.S.) bicomponenti (con indurente poliammidico) o da fondi poliuretanic bicomponenti (o monocomponenti) a base di dispersioni fenoliche. Tali strati saranno dati, se non diversamente prescritto, in una sola mano, a spruzzo od a pennello, con spessore reso non inferiore ad 80 micron.

#### 34.4.3. *Pigmenti*

Risulta tassativamente vietato impiegare pitture con pigmenti catodici rispetto allo zinco (ad esempio: minio e cromato di piombo)

#### 34.4.4. *Cicli di verniciatura*

Con riferimento a quanto in precedenza espresso ai punti 34.4.1. e 34.4.2. i manufatti in acciaio zincato dovranno essere sottoposti, se non diversamente disposto, a cicli di verniciatura protettiva effettuati come di seguito:

- sgrassaggio, spazzolatura e successivo lavaggio a caldo delle superfici;
- fosfatizzazione a caldo od applicazione di “Wash primer” od ancora applicazione di pitture di fondo che non richiedano pretrattamento;
- doppia mano di antiruggine al cromato di zinco (80 micron in totale) od unica mano di antiruggine vinilica A.S. (70 micron) nel caso di pretrattamenti a “wash primer”;
- doppia mano di pittura oleosintetica o di smalto sintetico nei tipi e colori prescritti ed in rapporto al tipo dei fondi.

### 34.5. SUPPORTI IN LEGNO PITTURAZIONI E VERNICIATURE

... omissis ...

## ART. 35 - OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

### 35.0. GENERALITÀ

#### 35.0.1. *Forme, dimensioni e caratteristiche*

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e rispondere ai requisiti indicati al punto 36.5. del presente Capitolato.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, qualora non disposto e nei limiti del presente articolo, le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso sarà tenuto ad uniformarsi.

Le lastre di rivestimento o di pavimentazione dovranno essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di venatura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione.

### *35.0.2. Tolleranze*

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, sarà ammessa una tolleranza non superiore al + 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di + 0,5/-1 mm per le dimensioni lineari e del + 5% per lo spessore. Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla Direzione.

### *35.0.3. Campioni e modelli*

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei vari marmi e pietre, lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori; tali campioni, se accettati, verranno debitamente contrassegnati e conservati, come termini di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione od in locali appositamente assegnati.

### *35.0.4. Controlli e corrispondenze*

L'Appaltatore è tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte rispondenze o da collocazioni non perfettamente calibrate.

### *35.0.5. Protezione dei manufatti - Obblighi in caso di scorporo*

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti venisse effettuata direttamente dall'Appaltatore, quanto nel caso in cui la fornitura fosse parzialmente o totalmente scorporata e lo stesso fosse unicamente tenuto alla posa in opera, tenuti presenti gli obblighi e le prescrizioni di cui al punto 27.29. del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuale magazzinaggio e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccoletti, pavimenti, ed in genere di tutte quelle parti che avendo già ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero restare comunque danneggiate dai successivi lavori di cantiere. L'Appaltatore resterà di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della Direzione, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini. Resta peraltro precisato che qualora la fornitura dovesse avvenire in forma scorporata, all'atto del ricevimento in cantiere dei materiali l'Appaltatore dovrà segnalare alla Direzione eventuali difetti o difformità, restando egli stesso responsabile, in caso di omissione, della completa rispondenza della fornitura.

### *35.0.6. Posa in opera dei manufatti*

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra alle strutture di supporto si adopereranno grappe, perni, staffe, sbarre, ecc. in ottone ricotto, rame, bronzo, acciaio inossidabile, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli

sforzi cui saranno assoggettati, previo benessere della Direzione Lavori. Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature, di forma adatta, a mezzo di piombo fuso battuto a mazzuolo o di malte epossidiche e saranno murati sui supporti con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo ed i relativi supporti, dovranno essere accuratamente riempiti con malta idraulica, mezzana o fina, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. Sarà assolutamente vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa o di gesso, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione stabilita dai disegni od indicata dalla Direzione Lavori; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, secondo disposizione.

### **35.1. MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO**

#### *35.1.1. Marmi e pietre naturali*

Le opere in marmo dovranno presentare piani con giunzioni senza risalti, a perfetta continuità; le parti a vista, se non diversamente disposto, dovranno essere levigate e lucidate. I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi, le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

#### *35.1.2. Pietra da taglio*

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione.

### **35.2. PIETRE ARTIFICIALI**

Le pietre artificiali, ad imitazione delle naturali, saranno costituite di conglomerato cementizio, sabbia silicea, ghiaino scelto e graniglia della stessa pietra naturale che si intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato poi entro apposite casseforme e sottoposto di norma a vibrocompressione.

Il nucleo dei manufatti sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento 325 per ogni m<sup>3</sup> di impasto e con non meno di 400 kg quando si tratti di elementi sottili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo intemo, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, di impasto notevolmente più ricco, formato con cemento bianco, graniglia di marmo, ossidi coloranti e polvere della pietra da imitare. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, o sabbiate, in modo da presentare struttura identica, per grana, tinta e lavorazione, alle pietre naturali da imitare.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. La dosatura, la lavorazione e la stagionatura degli elementi dovranno garantire per gli stessi assoluta inalterabilità agli agenti atmosferici e resistenza a rottura non

inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup> a 28 giorni; le sostanze coloranti dovranno risultare assolutamente inerti nei riguardi dei cementi e resistenti alla luce. La posa in opera avverrà come specificato al punto 35.0.6.

## **ART. 36 - OPERE DA CARPENTIERE**

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grosse armature, impalcati, ecc.) dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione ed in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori. Le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni indicate ad essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che dovranno essere uniti. Non sarà tollerato alcun taglio in falso, nè zeppe o cunei, nè alcun altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Le diverse parti componenti un'opera in legname dovranno essere fra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe, fasciature od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date; nelle facce di giunzione, qualora non diversamente disposto, verranno interposte delle lamine di piombo dello spessore di 1 mm. Dovendosi impiegare chiodi per il collegamento dei legnami, sarà vietato farne l'applicazione senza averne apparecchiato prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posa in opera e prima della spalmatura di catrame o di carbolino, secondo quanto verrà disposto, e prima della coloritura, dovranno essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente.

Tutte le parti dei legnami destinate ad essere incassate nelle murature dovranno, prima della posa in opera, essere convenientemente sottoposte a trattamenti di protezione; in opera saranno tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate dalla murature in modo da permetterne l'aerazione.

## **ART. 37 - OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI**

### **37.0. GENERALITÀ**

#### *37.0.1. Accettazione dei materiali*

Tutti i materiali in acciaio od in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui agli artt. 40 e 41 del presente Capitolato, alle prescrizioni di Elenco od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

#### *37.0.2. Modalità di lavorazione*

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venirse iniziata la lavorazione; dovrà comunque esseme comunicata la data di inizio affinché la Direzione, a norma di quanto stabilito al punto 27.31. del pre-

sente Capitolato, possa disporre i controlli che riterrà necessari od opportuni.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purchè regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti. I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

#### *37.0.3. Montaggio di prova*

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Lavori, dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purchè in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinchè la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

#### *37.0.4. Pesatura dei manufatti*

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Lavori ed Appaltatore.

#### *37.0.5. Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie*

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.



Dalle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Appaltatore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese, restando peraltro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

#### *37.0.6. Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi*

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc.; occorrendo pertanto le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

#### *37.0.7. Verniciatura e zincatura*

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici, così come particolarmente prescritto all'art. 34.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi soli i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventual-

mente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potrà essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

### **37.1. COSTRUZIONI IN ACCIAIO**

Dovranno essere realizzate nel rispetto delle norme e delle disposizioni richiamate all'art. 25 del presente Capitolato, nonché, per quanto compatibile, nel rispetto delle disposizioni generali riportate al punto 16.0.1.

### **37.2. STRUTTURE COMPOSTE DI ACCIAIO E CALCESTRUZZO**

Dovranno essere realizzate, oltre che nel rispetto delle normative relative ai due tipi di materiali, anche con l'osservanza delle prescrizioni contenute nella seguente norma di unificazione:

CNR - UNI10016 Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione.

## **ART. 38 - OPERE DA LATTONIERE**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura. Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Il collocamento comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione. Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa Direzione, gli esecutivi delle varie opere, tubazioni, canali di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli di verifica e di apportarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

## **ART. 39 - TUBAZIONI IN GENERE**

### **39.1. GENERALITÀ**

#### *39.1.1. Progetto esecutivo*

La posta in opera di qualunque tipo di tubazione, a norma di quanto più in generale prescritto agli articoli 3 e

4 del presente Capitolato, dovrà essere preceduta, qualora dal progetto non emergano specifiche indicazioni, dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, di modo che possano individuarsi con esattezza i diametri ottimali delle varie tubazioni ed i relativi spessori. Lo studio sarà completo di relazioni, calcoli, grafici e quant'altro necessario per individuare le opere sotto ogni aspetto, sia analitico che esecutivo. Dovranno peraltro essere rispettate le "Norme tecniche relative alle tubazioni" di cui al D.M. 12 dicembre 1985 (G. U. n. 61/1986) e la relativa Circolare applicativa 20 marzo 1986, n. 27291.

#### *39.1.2. Tubi, raccordi ed apparecchi*

I tubi, i raccordi e gli apparecchi da impiegare, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nei disciplinari di forniture, o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate in Elenco.

La posizione esatta in cui dovranno essere posti i raccordi o gli apparecchi dovrà essere riconosciuta od approvata dalla Direzione; di conseguenza resterà determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa dovrà essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture; resterà quindi vietato l'impiego di spezzoni, ove non riconosciuto strettamente necessario per le esigenze d'impianto. In difetto l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, procedere al corretto rifacimento della tubazione rimanendo peraltro responsabile degli eventuali danni nonché delle maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Amministrazione.

#### *39.1.3. Tracciati e scavi delle trincee*

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni dovranno essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve: l'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato. Dove le deviazioni fossero previste con impiego di pezzi speciali, il tracciato dovrà essere predisposto con angolazioni corrispondenti alle curve di corrente produzione od alle loro combinazioni (curve abbinata).

La larghezza degli scavi, al netto, delle eventuali armature, dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire; peraltro, in corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali, da effettuarsi entro lo scavo, dovranno praticarsi nello stesso delle bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

Questo senza costituire per l'Appaltatore diritto a maggiori compensi salvo quelli derivanti dai maggiori volumi di scavo e di rinterro) strettamente necessari nel rispetto degli oneri sicurezza.

La trincea finita non dovrà presentare sulle pareti sporgenze o radici di piante ed il fondo dovrà avere andamento uniforme, con variazioni di pendenza ben raccordate, senza punti di flesso, rilievi od infossature (maggiori di 3 cm), in modo da garantire una superficie di appoggio continua e regolare.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque pluviali o che siano

interessate da cadute di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Del pari si eviterà, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito (con esclusione dei giunti non saldati), che verificandosi nonostante le precauzioni l'inondazione dei cavi, le condotte possano riempirsi o, se chiuse agli estremi, possano essere sollevate. Di conseguenza ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per la mancanza delle necessarie cautele, sarà a tutto carico dell'Appaltatore. Si richiamano, inoltre, le norme riportate al punto 9.3.8.

#### *39.1.4. Preparazione del piano di posa - Massetto*

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizione della Direzione, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di  $D/10 + 10$  cm (essendo "D" il diametro esterno del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza e lunghezza del cavo. In corrispondenza dei giunti dovranno essere scavate delle nicchie onde evitare che la tubazione resti appoggiata sui giunti stessi. Le nicchie verranno costruite dopo ultimato lo scavo a fondo livellato e dovranno avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio e di incasso del giunto.

#### *39.1.5. Scarico dai mezzi di trasporto*

Lo scarico dei tubi dai mezzi di trasporto dovrà essere effettuato con tutte le precauzioni atte ad evitare danni di qualsiasi genere, sia alla struttura stessa dei tubi, che ai rivestimenti. L'agganciamento a mezzo gru dovrà essere eseguito utilizzando appositi ganci piatti rivestiti di gomma od a mezzo di opportune braghe di tela gommata di adeguata robustezza; in ogni caso sarà vietato l'aggancio a mezzo di cappio di funi metalliche. Qualora lo scarico avvenisse a mezzo di piano inclinato, questo dovrà avere pendenza non superiore a 45° e tavole sufficientemente rigide o rivestite.

#### *39.1.6. Pulizia dei tubi ed accessori*

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, raccordo od apparecchio dovrà essere accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo; dovrà evitarsi inoltre che nell'operazione di posa detriti od altro si depositino entro la tubazione provvedendo peraltro, durante le interruzioni dei lavori, a chiuderne accuratamente le estremità con tappi di legno e resina.

#### *39.1.7. Posa in opera dei tubi*

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire, l'Appaltatore farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti, e ciò sia nei punti di fondo della trincea corrispondenti alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della tubazione, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra i picchetti non superi i 15 metri. Successivamente verrà ritoccato e

perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo, qualora prescritto dalla Direzione, l'eventuale letto di posa.

I tubi verranno calati nelle trincee con mezzi adeguati a preservarne l'integrità e verranno diposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto di montaggio, così da evitare spostamenti notevoli lungo i cavi. Quando i tubi non fossero eccessivamente pesanti, il calo nei cavi potrà essere eseguito a mano (per profondità comunque fino a 1,50 m e bordi di scavo sufficientemente stabili); viceversa si ricorrerà all'impiego di macchine operatrici (grù semoventi) curando che il sollevamento dei tubi avvenga, tramite imbragatura, in punti che assicurino un bilanciamento perfettamente equilibrato del carico.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta dovrà essere disposta e rettificata in modo che l'asse della tubazione unisca con uniforme pendenza diversi punti fissati con appositi picchetti, così da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nelle planimetrie e nei profili di progetto o comunque disposti dalla Direzione Lavori. In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non fossero previsti sfiati o scarichi; ove ciò si verificasse, l'Appaltatore dovrà a proprie spese rimuovere le tubazioni e ricollocarle in modo regolare come da prescrizione.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere posato in orizzontale. I bicchieri dovranno essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede il montaggio, salvo prescrizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea dovranno essere rigorosamente disposti su una retta. Saranno comunque ammesse deviazioni fino ad un massimo di 5° (per i giunti che lo consentono) allo scopo di permettere la formazione delle curve a largo raggio (v. anche il precedente punto 39.1.3). I tubi dovranno essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

#### *39.1.8. Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori*

L'impiego dei raccordi e degli apparecchi dovrà corrispondere alle indicazioni di progetto ed a quelle più particolari che potrà fornire la Direzione Lavori. La messa in opera dovrà avvenire in perfetta coassialità con l'asse della condotta, operando con la massima cautela per le parti meccanicamente delicate. In particolare dovranno poi osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a "T" ed a croce dovranno collocarsi in opera e perfetto squadra rispetto all'asse della tubazione, con la diramazione orizzontale o verticale secondo prescrizione;
- le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti previsti in progetto o comunque indicati dalla Direzione Lavori; di norma avranno lo stesso diametro della tubazione;
- le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi della condotta, tra due rami di pendenza contrari, ovvero all'estremità di una condotta isolata. Le saracinesche saranno sempre posate verticalmente, entro pozzetti o camere in muratura;
- gli sfiati automatici, da collocarsi o nei punti culminanti della condotta, ed al termine di tronchi in

ascesa, ovvero alla sommità dei sifoni, saranno posti in opera mediante appositi raccordi con diramazioni verticali. Gli sfiati saranno sempre preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo;

- le scatole di prova, da inserirsi nelle tubazioni nei punti che all'atto dell'esecuzione saranno indicati dalla Direzione, potranno essere con diramazione tangenziale per scarico, oppure senza, secondo le indicazioni che saranno date dalla stessa.

#### *39.1.9. Giunzioni in genere*

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, con le prescrizioni più avanti riportate e le specifiche di dettaglio indicate dal fornitore.

Le giunzioni non dovranno dar luogo a perdite di alcun genere, qualunque possa essere la causa determinante (uso, variazioni termiche, assestamenti, ecc.) e questo sia in prova, che in anticipato esercizio e fino a collaudo. Ove pertanto si manifestassero delle perdite, l'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire con immediatezza per le necessarie riparazioni, restando a suo carico ogni ripristino o danno conseguente.

#### *39.1.10. Protezione esterna delle tubazioni*

Le tubazioni interrate, saranno protette in uno dei modi specificati nei disciplinari relativi.

La protezione esterna dovrà essere continua ed estesa anche ai raccordi ed agli elementi metallici di fissaggio; qualora perciò nelle operazioni di montaggio la stessa dovesse essere danneggiata, si dovrà provvederne al perfetto reintegro o all'adozione di sistemi integrativi di efficacia non inferiore.

#### *39.1.11. Attraversamenti*

In tutti gli attraversamenti stradali, ove non fossero presenti cunicoli o controtubi di protezione, dovrà provvedersi all'annegamento dei tubi in sabbia, curando che il rinterro sulla generatrice superiore non sia inferiore ad 1 m . Ove si dovessero attraversare dei manufatti, dovrà evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, curando al tempo la formazione di idonei cuscinetti fra tubo e muratura a protezione anche dei rivestimenti; ad ogni modo sarà buona norma installare due giunti elastici immediatamente a monte ed a valle dell'attraversamento, così da assorbire eventuali cedimenti e/o assestamenti .

#### *39.1.12. Lavaggio e disinfezione delle tubazioni*

Le tubazioni da adibire a condotte di acqua potabile dovranno essere scrupolosamente sottoposte a pulizia e lavaggio, prima e dopo le operazioni di posa, ed inoltre ad energica disinfezione da effettuare con le modalità prescritte dalla competente Autorità comunale o dalla Direzione Lavori. Si veda sull'argomento quanto disposto nei relativi disciplinari di fornitura e posa in opera.

#### *39.1.13. Prova delle tubazioni*

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto sarà necessario per la perfetta esecuzione del

le prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà approvvigionare quindi l'acqua per il riempimento delle tubazioni (pure nel caso che mancassero gli allacciamenti alla rete od a qualunque altra fonte di approvvigionamento diretto), i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, i raccordi, le guarnizioni, i manometri registratori muniti di certificato di taratura valido rilasciato da un laboratorio ufficiale e le opere provvisorie di ogni genere.

La prova verrà effettuata secondo quanto riportato nei relativi Disciplinari a cui si rimanda per i particolari.

Le prove saranno eseguite in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore e, per ogni prova dal risultato positivo, verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

#### *39.1.14. Pressioni di prova e collaudo*

Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo di tubazioni impiegate e delle condizioni di esercizio delle condotte e delle canalizzazioni.

Quando le tubazioni dovessero o potessero venire soggette a pressione, anche per breve tempo, la pressione di prova cui dovranno essere sottoposte sarà almeno 1,5÷2 volte quella statica massima prevista per il tratto cui appartiene il tronco da provare; questo semprechè detto valore risulti superiore alla pressione idrostatica  $P_i + 2$  (bar), valore limite inferiore per le pressioni di collaudo  $P_c$ .

## **39.2 TUBAZIONI DI ACCIAIO**

### *39.2.1. Accettazione e stoccaggio - Sfilamento*

I tubi di acciaio dovranno rispondere, per i rispettivi tipi, alle norme di accettazione riportate nel relativo Disciplinare e nei prezzi di Elenco.

I tubi protetti con rivestimenti bituminosi dovranno essere accatastati in modo che le estremità a flangia od a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sopra o sottostanti; tra i vari strati si dovranno quindi interporre dei listoni di legno di protezione o meglio dei materassini di paglia. Si dovrà anche limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento dei rivestimenti tenendo presenti le condizioni ambientali di temperatura. Lo sfilamento dovrà essere eseguito con tutte le precauzioni necessarie per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

Prima di calare i tubi nello scavo si dovrà procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti e/o danni. La riparazione si eseguirà asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume. Successivamente, a vernice asciutta, si applicherà uno strato di bitume fuso e si ricoprirà con tessuto di vetro imbevuto dello stesso bitume.

### *39.2.2. Giunzioni saldate*

Potranno essere del tipo con "giunto a sovrapposizione" (e con "giunto di testa"). In tutti i casi i tubi dovranno essere accoppiati in asse, in modo che la saldatura si verifichi in posizione corretta.

La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta, di regola, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio, od a bassa lega, normalmente con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti. Nel caso di tubi di piccolo spessore (- 3,2 mm) e di piccolo diametro (- 80 mm) potrà essere prescritto il procedimento al cannello ossiacetilenico. La saldatura con elettrodi rivestiti potrà essere eseguita con procedimento discendente od ascendente. In ogni caso l'Appaltatore dovrà predisporre apposito disciplinare di saldatura da sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori anche a seguito di eventuali test di laboratorio. Per i particolari si rinvia a quanto disposto nel relativo disciplinare.

### 39.2.3. Giunzioni flangiate

Potranno essere del tipo "a flange libere con anello d'appoggio saldato-a sovrapposizione", del tipo "a flange saldate a sovrapposizione" o del tipo "a flange saldate di testa". Le giunzioni a flange, qualunque fosse il tipo prescritto, verranno realizzate con l'interposizione di opportune guarnizioni di tenuta e verranno impiegate, di norma, per il montaggio sulle tubazioni delle apparecchiature di manovra. Le flange dovranno essere del tipo unificato e rispondere alle prescrizioni delle relative norme UNI.

### 39.2.4. Giunzioni isolanti

Saranno realizzate con l'impiego di appositi pezzi speciali (giunti isolanti), resine e guarnizioni isolanti e potranno essere del tipo a manicotto (di norma per  $DN \leq 2''$ . fig. II-1) e del tipo a flangia ottenuto quest'ultimo interponendo fra flange, dadi, rondelle e bulloni guarnizioni di tenuta e manicotti elettricamente isolanti. I giunti isolanti dovranno essere idonei alle sollecitazioni cui sarà soggetta la tubazione e saranno inseriti (secondo le disposizioni della Direzione che ne approverà anche il tipo) in punti opportuni delle condotte allo scopo di sezionarle elettricamente e di regolarne le correnti vaganti o di protezione. In ogni caso saranno poi inseriti:

- dove le tubazioni saranno collegate ad altre condotte metalliche da non comprendere nel sistema di protezione od a strutture metalliche a contatto diretto o indiretto con il terreno (stazioni di pompaggio, serbatoi, pozzi, ecc.);
- in corrispondenza di tutte le derivazioni ed utenze metalliche.

TAB. V – 11 – Giunzioni per saldatura di testa. Numero di passate e diametro degli elettrodi

DIMENSIONE DEI TUBI		Passate n.	ELETTRODI
Diametro nominale DN	Spessore mm		Diametro mm
125	4	2	3,25
150	4		
200	5	3	3,25 per la 1a passata
250	5,6		
300	5,9		
350	6,3		



400	6,3		
450	6,3		
500	6,3		
550	6,3		
600	6,3		
650	7,1		
700	7,1		
750	7,1	4	4
800	7,1		per le successive
850	8		
900	8,8		

### 39.2.5. Protezione dalla corrosione

La protezione dalla corrosione delle condotte interrato o meno potrà essere sia “passiva”, ottenuta cioè mediante l’uso di particolari rivestimenti ed accorgimenti esecutivi, sia “attiva”, ottenuta mediante l’impiego aggiuntivo di sistemi elettrici od elettro-chimici.

Per una efficace protezione passiva si dovrà provvedere, in linea preliminare, ad un accurato studio e controllo del tracciato delle condotte, in modo da evitare, per quanto possibile, terreni con alta corrosività specifica ed inoltre parallelismi ravvicinati ed incroci con ferrovie e tranvie elettrificate a c.c. e con tubazioni protette catodicamente. In secondo luogo, in linea esecutiva, si dovrà provvedere ad eliminare ogni soluzione di continuità nei rivestimenti, intervenendo accuratamente nelle zone di giunzione dei tubi o su tutte le parti nude a diretto contatto con il terreno (saracinesche tipo sottosuolo, staffe, collari, flange, pezzi speciali, gruppi di prova, ecc.). Infine si dovrà provvedere all’installazione di giunti isolanti oltre che nei casi previsti al precedente punto 39.2.4., anche in punti opportuni delle condotte, individuati a mezzo di apposito studio che l’Appaltatore sarà tenuto a predisporre, allo scopo di regolare le correnti vaganti e le eventuali correnti di protezione.

Gli organi di manovra (saracinesche, scarichi, sfiati, gruppi di prova), se previsti privi di rivestimento, dovranno essere collocati in camerette accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione. I tubi guaina dovranno essere a tenuta, muniti di sfiato, e dovranno sostenere la condotta con l’interposizione di distanziatori di materiale isolante. Le condotte aeree dovranno essere isolate dai supporti a mezzo di lastre o guaine di materiale dielettrico (gomma telata, PVC, ecc.) interposte fra le condotte stesse e le sellette di appoggio od i collari in lamiera.

La protezione attiva (catodica) dovrà essere realizzata ogni qualvolta non fossero ritenuti sufficienti i rivestimenti protettivi, anche se di tipo pesante o speciale, per la presenza di correnti vaganti o per la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa. La necessità della protezione catodica e le caratteristiche da assegnare alla stessa, se non diversamente disposto, verranno stabilite in base ad opportuni rilievi ed indagini elettriche, atte ad indirizzare nella scelta del tipo di impianto ed al suo dimensionamento.

### 39.2.6 Impianti di protezione catodica - Generalità

La descrizione che segue impegna l'Appaltatore nella scelta delle modalità di esecuzione delle lavorazioni e delle finiture da eseguire.

Le apparecchiature di seguito descritte, dovranno essere installate in esterno e in ambienti caratterizzati dalle seguenti condizioni:

- Temperatura ambiente : da  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- Umidità relativa : da 50% a 100% a  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- Grado di inquinamento: 3 (presenza di inquinamento conduttivo dovuto a polvere e condensa dell'umidità).

Le prescrizioni contenute nel presente articolo, che devono ritenersi vincolanti ai fini della fornitura, non limitano né riducono le responsabilità dell'appaltatore per quanto riguarda:

- la scelta delle apparecchiature e dei materiali più idonei a fornire le prestazioni richieste dalle condizioni di esercizio previste dal progetto;
- la messa in opera delle stesse;
- l'impiego di personale tecnico ed operativo certificato nel rispettivo campo di applicazione per l'esecuzione dei ripristini dell'isolamento passivo, l'installazione e la messa in servizio delle apparecchiature per la protezione catodica.

Pertanto l'appaltatore è tenuto a verificare tutte le condizioni impiantistiche specifiche previste dal progetto e ad operare le scelte più opportune nel rispetto delle tipologie e delle prescrizioni previste dal presente articolo e dalle disposizioni di legge.

Eventuali modifiche o deroghe alle caratteristiche indicate nel progetto, anche su eventuale proposta dell'Appaltatore, ma esclusivamente su esplicita autorizzazione della D.L., saranno consentite ove siano migliorative delle caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali da fornire, sia dal punto di vista normativo che tecnologico, e qualora, in relazione alle specifiche esigenze impiantistiche previste dal progetto ed ai tempi di consegna stabiliti, non esista alcuna possibilità di reperire sul mercato un'apparecchiatura o un materiale che sia completamente rispondente a quanto previsto.

Tutte le apparecchiature da fornire, nonché le relative lavorazioni per la messa in opera ed in esercizio (installazione e collegamenti inclusi) dovranno essere perfettamente rispondenti a tutte le vigenti norme di legge in materia di sicurezza e di prevenzione infortuni, alle norme CEI, UNI, UNEL, alla "perfetta regola dell'arte" ed alle prescrizioni che seguono.

#### A) Dispersore anodico di tipo profondo

Riferimenti:

- Norma UNI 9782;
- Norma UNI 10835.

Fornitura in opera di dispersore anodico di tipo profondo composto da:

- a. n° 1 perforazione a rotazione ad andamento verticale di diametro massimo pari a 300 mm eseguita a distruzione di nucleo per una profondità di almeno 100 metri, in qualsiasi tipo di terreno, con impiego di

fanghi bentonitici, compreso l'esame dei cuttings di perforazione e stesura della relativa colonna stratigrafica;

- b. n° 1 dispersore verticale costituito da barre di acciaio al carbonio di diametro 40 mm (peso Kg/m 13) collegate meccanicamente ed elettricamente tra loro, avvolto con inerte costituito da Back Fill in polvere di carbone;
  - profondità d'interramento dell'estremità superiore del dispersore 40 metri;
  - resistenza del dispersore  $\leq 3 \Omega$ ;
  - distanza del dispersore dalla struttura ( tubazione ) secondo quanto disposto dalla Norma UNI 9782.
- c. cavo elettrico tipo G5R/4 (doppio isolamento) della sezione minima di 16mm<sup>2</sup>, da posare in foro verticale, per il collegamento delle singole barre e per il collegamento della prima e dell'ultima barra fino alla superficie della perforazione;
- d. cavo elettrico unipolare a doppio isolamento della sezione di 16 mm<sup>2</sup> tipo G5R/4, interrato in tubazione di PVC del diametro di 50 mm per il collegamento del dispersore all'alimentatore compreso la tubazione in PVC, lo scavo ed il rinterro con materiale di risulta;
- e. n° 1 pozzetto terminale in calcestruzzo prefabbricato, da porre in opera sulla testata della perforazione, delle dimensioni interne di 100x100x100 cm, completo di chiusino in ghisa sferoidale  $\varnothing 600$ ,  $\varnothing 400$ ;
- f. n° 1 posto di misura da installare in prossimità del pozzetto terminale costituito da:
  - contenitore in alluminio con sportello a coulisse montato su tubo di acciaio zincato ed ancorato al terreno con blocco in calcestruzzo in c.a.v. di dimensioni 70x90 cm con chiusino in ghisa sferoidale 40 x 40 cm classe C 250;
  - morsettiera per il collegamento dei cavi provenienti dall'anodo dispersore;
- g. tubazione in PVC di diametro fino a 300 m a protezione del primo tratto di perforazione;
- h. quanto altro necessario per dare la fornitura completamente funzionante ed a perfetta regola d'arte.

#### *B) Apparecchiature e componenti dell'impianto di protezione catodica*

Riferimenti:

- Norma UNI 10166
- Norma UNI 10167.

Fornitura in opera dei componenti per l'impianto di protezione catodica composto da:

- a. n.1 armadio per esterno montato su basamento in cls, resistente al fuoco, in esecuzione per esterno, provvisto di serratura, sistema di aerazione per gli apparati interni ed idoneo per contenere i dispositivi di protezione catodica, i circuiti di regolazione e controllo dell'impianto ed il punto di consegna dell'energia elettrica;
- b. Alimentatore automatico per protezione catodica 10 A – 50 V (500 VA) (alimentazione 220 V  $\pm$  10% - 50 Hz), con raffreddamento ad aria.
- c. L'apparato automatico di cui sopra sarà parte integrante dell'impianto di protezione catodica realizzato

in conformità della norma UNI 9782.

- d. Pannello per alimentazione completo di n.1 interruttore magnetotermico, n.1 interruttore differenziale e n.2 prese da 10 A.
- e. Impianto di messa a terra di sicurezza eseguito secondo Norma CEI 64/8.
- f. Quanto altro necessario per la fornitura completamente funzionante ed a perfetta regola d'arte.

### C) Collegamenti

Riferimenti:

- Norma UNI 10166
- Norma UNI 9782.

Esecuzione di:

- a. collegamenti tra le tubazioni e apparecchiature dell'impianto di protezione catodica a mezzo di conduttori in rame 1 x 16 mm<sup>2</sup> RG5/R 0,6/1 kV UNEL 35374, lunghezza adeguata con le estremità saldobrasate con elettrodo CASTOLIN MPO 1802 e disossidante tipo 1802N su piastrina in Fe 360 di dimensioni 110x25x4 mm (tipo B);
- b. per distanze superiori ai 20 m la sezione dei conduttori non dovrà essere inferiore a 1 x 25 mm<sup>2</sup>;
- c. tutti i cavi dovranno essere provvisti di contrassegno per l'identificazione (UNI 10166/Pos. 5.3).

I collegamenti di cui sopra dovranno essere eseguiti dopo le seguenti operazioni:

- asportazione del rivestimento;
- pulitura dell'area messa a nudo;
- saldatura ad arco elettrico alla struttura del cavo provvisto di piastrina;
- ripristino del rivestimento isolante asportato, mediante applicazione di idoneo materiale tipo Altene (con primer) o Termobit (senza primer) o prodotti equivalenti.

### D) Elettrodi di riferimento

Riferimenti:

- Norma UNI CEI 6 pos. 5.3

Fornitura e posa in opera in scavo di n.1 elettrodo di riferimento (Cu/CuSO<sub>4</sub>), costituito da spirale di rame immersa in una soluzione satura di solfato di rame contenuta in un recipiente di terracotta; ciascun elettrodo corredato da cavo in rame per il collegamento, della lunghezza di 10 m e della sezione minima di 1 x 10 mm<sup>2</sup>. Prima della posa in opera, l'elettrodo di riferimento dovrà rimanere immerso in acqua per almeno 24 ore.

### E) Posto di misura

Riferimenti:

- Posto di misura in linea: Norma UNI 10166 pos.6.1
- Posto di misura in linea per misure di potenziale: Norma UNI 9782

- Posto di misura per misure di corrente: Norma UNI 10166 pos.6.1.2

a) Fornitura e posa in opera di posto di misura costituito da:

- contenitore in lega d'alluminio con sportello a coulisse montato su tubo di acciaio zincato ed ancorato al terreno con blocco in c.a.v. di dimensioni 70 x 90 cm con hiusino in Ghisa sferoidale 40 x 40 cm classe C 250;
- morsetti di tipo unificato cod.MPE/IT527 per il collegamento dei cavi provenienti dalla struttura sottoposta a protezione.
- voltmetro di misura del tipo elettromagnetico, ad inserzione diretto di forma quadrata, di lato non inferiore cm 8, classe di precisione 1,5, fondo scala 3 V, scala lineare e con resistenza interna superiore a 10.000 Ohm/Volt.

b) Fornitura e posa in opera di posto di misura costituito da:

- cassetta stagna di sezionamento o terminazione per cavo telefonico da 10/4 tipo FS 3/10 in VTR cod. OPT 3123106, montata su piantana in VTR cod. OPT 3578671, da montare su basamento in cls, n.2 pressacavi e n.1 morsetti per sezionamento cod. OPT 3112208;
- morsetti di tipo unificato cod.MPE/IT527 per il collegamento dei cavi provenienti dalla struttura sottoposta a protezione ed i collegamenti sui giunti isolanti.

*F) Custodie per dispositivi e posti di misura*

Riferimenti:

- Armadi: Norma UNI 10167 pos.5.1
- Cassette: Norma UNI 10167 pos.5.2

*G) Alimentazione degli apparati*

Alimentazione 220 V – 50 Hz dalla rete di distribuzione elettrica.

### **39.3. TUBAZIONI DI GHISA**

... omissis ...

### **39.4 TUBAZIONI DI GRES**

... omissis ...

### **39.5 TUBAZIONI DI CEMENTO (SEMPLICE ED ARMATO)**

... omissis ...

### **39.6 TUBAZIONI DI POLIETILENE**

... omissis ...

### **39.7 TUBAZIONI DI RESINE RINFORZATE CON FIBRE DI VETRO (P.R.F.V.)**

... omissis ...

### **ART. 40 - MANUFATTI PER IMPIANTI DI ACQUEDOTTO E FOGNANTI**

... omissis ...

### **ART. 41 - PAVIMENTAZIONI STRADALI**

#### **41.1. STRATI DI FONDAZIONE**

##### *41.1.1. Fondazione in pietrame*

La fondazione in pietrame, dello spessore prescritto, sarà costituita con pietre di cava o provenienti dagli scavi, di qualità compatta, resistenti e non suscettibili all'azione dell'acqua, di forma trocopiramidale (eccezionalmente con ciotoloni di fiume spaccati). Essa verrà collocata nel cassonetto, ricavato nella piattaforma stradale o nella trincea della tubazione a profondità adeguata, la cui base dovrà presentarsi parallela alla sagoma stradale prescritta.

La fondazione sarà eseguita a mano, sistemando gli scapoli di pietrame con la faccia più larga in basso, ben accostati tra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie (inzeppatura a martello). Successivamente verrà saturata, impiegando materiale litico

minuto o materiale arido e sabbione e cilindrando fino a chiusura, se ordinato, con rullo da 16 ÷ 18 t (tali oneri intendendosi inclusi nel prezzo della fondazione).

##### *41.1.2. Fondazione in misto granulare*

Sarà composta con una miscela di materiali granulari, stabilizzata meccanicamente. L'aggregato potrà essere costituito di ghiaie, detriti di cava o di frantoio, scorie, materiale reperito in sito (banchi alluvionali, ecc.) oppure di miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio di cantiere, e tali comunque da rientrare nella curva granulometrica riportata nelle norme CNR-UNI 10006. L'aggregato dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche :

- a) Avere una percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 50% ed un coefficiente di frantumazione (norme CNR, Fasc. IV/1953) non superiore a 200;
- b) Avere un indice di plasticità non superiore a 6, un limite liquido non superiore a 25 ed un limite di ritiro superiore all'umidità ottima di costipamento;
- c) Avere un indice di portanza C.B.R., dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, non minore di 50 (condizione che dovrà essere verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%).

Per miscele contenenti oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate alla lett. a).

L'Appaltatore indicherà pertanto alla Direzione i materiali che riterrà più idonei al previsto impiego e li sotto-

porrà a tutte le prove di laboratorio richieste, a propria cura e spese. Avuto l'esito, la stessa autorizzerà o meno l'impiego di tali materiali o ne disporrà le opportune correzioni.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni ambientali (umidità, pioggia, neve, gelo) non fossero tali da produrre danni o detrimenti alla qualità dello strato stabilizzato. Per temperature inferiori a 3 °C la costruzione verrà sospesa. Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato ed alle condizioni di lavoro, e comunque approvata dalla Direzione Lavori. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al  $95 \div 100\%$  della densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata ed un valore del modulo di compressione (misurato su piastra di 30 cm) non inferiore a 80 MPa.

## **41.2. STRATI DI BASE**

### *41.2.1. Strato di base delle massicciate in macadam - Cilindratura*

Il secondo strato delle massicciate in "macadam" sarà di norma eseguito con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori o specificato in Elenco. Il materiale dovrà possedere i requisiti prescritti al punto 2.4. capitolo I. La Direzione avrà comunque la facoltà di fare allontanare dalla sede stradale, a tutto rischio e spese dell'Appaltatore, il materiale non ritenuto idoneo.

La cilindratura delle massicciate si eseguirà di norma, salvo diversa prescrizione, con rullo compressore a motore di massa non inferiore a 16 tonnellate, rullo che agirà con velocità oraria uniforme, non superiore a 3 km/h. Non si dovranno comprimere o cilindrare contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia di spessore superiore a 15 cm, misurati in frasca. Ove dovessero ricorrere tali casi, la cilindratura sarà effettuata in due fasi, separatamente e successivamente per ciascuno strato (o frazione) di 15 cm, misurati come prima.

La cilindratura potrà essere ordinata dalla Direzione Lavori nel tipo chiuso, nel tipo semiaperto e nel tipo aperto. Per qualunque tipo, questa dovrà essere eseguita in modo che la massicciata risulti rullata a fondo e che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

La cilindratura di tipo chiuso dovrà essere eseguita con uso di acqua, in modo comunque limitato per evitare ristagni, rammollimenti e refluenti, con impiego di materiale di saturazione (aggregante) costituito da sabbione pulito o da detrito dello stesso pietrisco, purchè idoneo. Tale cilindratura dovrà riservarsi unicamente per le massicciate a "macadam" con trattamento a fondo ed in generale dove lo strato di pietrisco servirà per conguagliare il piano di posa di pavimentazioni in cemento, in conglomerato bituminoso, in porfido. ecc. La cilindratura di tipo semiaperto dovrà essere eseguita con l'eliminazione pressochè completa dell'acqua, limitando l'uso della stessa ad un preliminare innaffiamento. Quella di tipo aperto sarà eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.

### *41.2.3. Strato di base in misto granulare*

Sarà composto di una miscela di ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla, o di materiale "tout venant", la cui com-

posizione granulometrica dovrà rientrare nei limiti fissati dalla tabella V-15.

TAB. V - 15 – Misti per strati di base - Limiti granulometrici

CRIVELLI E SETACCI			MISCELA
UNI		mm	Passante totale in peso %
Crivello	2334	50	100
"	"	15	70 ÷ 100
"	"	10	50 ÷ 85
"	"	5	35 ÷ 65
Setaccio	2332	2	25 ÷ 50
"	"	0,4	15 ÷ 30
"	"	0,075	5 ÷ 15

Per i misti granulari da impiegare negli strati di base valgono in generale le stesse prescrizioni relative ai misti di fondazione, con le seguenti differenze:

- L'indice di plasticità dovrà essere compreso fra 4 e 9; il limite di liquidità non dovrà superare 35;
- L'aggregato grosso dovrà essere costituito di elementi non friabili con coefficiente Deval non inferiore a 10. Ove per le dimensioni del materiale non fosse possibile eseguire la prova Deval, si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione, che non dovrà essere superiore a 160;
- L'indice di portanza C.B.R. non dovrà essere inferiore ad 80; inoltre durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

Il costipamento avverrà fino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 100% di quella ottenuta con la prova AASHO modificata ed un modulo di compressione, misurato con piastra di 30 cm, non inferiore a 100 MPa. La superficie dello strato non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm; il controllo verrà effettuato in direzioni ortogonali con regolo di 4,00 m.

#### 41.2.4. Strato di base in misto bitumato

Sarà costituito di una miscela granulometrica di ghiaia o pietrisco, sabbia ed eventuale additivo o di materiale "tout venant", impastata con bitume a caldo previo riscaldamento degli aggregati. Questi ultimi dovranno essere sani, durevoli, puliti, di forma regolare e rispondenti alle seguenti caratteristiche: - la granulometria avrà andamento continuo ed uniforme e sarà compresa tra le curve limiti indicate nella tabella V-16;

TAB. V - 16 – Aggregati per misti bitumati  
 Curve - Limiti

CRIVELLI E SETACCI			MISCELA
UNI		mm	Passante totale in peso %
Crivello	2334	40	100
"	"	25	77 ÷ 87
"	"	20	60 ÷ 78
"	"	10	40 ÷ 58
"	"	5	28 ÷ 47
Setaccio	2332	2	20 ÷ 35
"	"	0,4	11 ÷ 20
"	"	0,075	2 ÷ 6

- il coefficiente di frantumazione dell'aggregato (norme CNR) sarà non superiore a 160; la perdita in peso, alla prova Los Angeles, inferiore al 40%; l'equivalente in sabbia maggiore di 40;
- il limite di liquidità, ricercato sul passante al setaccio 40 ASTM, dovrà risultare inferiore a 50 e l'indice di plasticità non superiore a 10;
- la percentuale media del legante (bitume B 80/100), riferita al peso degli inerti, dovrà essere tra il 3,5 ed il 4,5% e comunque la minima per consentire il raggiungimento del valore massimo di stabilità Marshall e di



compattezza appresso riportato.

La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato dovrà presentare i seguenti requisiti:

- a) Stabilità Marshall (prova ASTM D 1559), eseguita a 60 °C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 4 kN;
- b) Rigidezza Marshall, cioè rapporto tra stabilità e scorrimento (in mm), superiore a 100; percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall, compresa tra il 4 e l'8%.

Gli impasti verranno confezionati a caldo in apposite centrali, atte ad assicurare il perfetto essiccamento e dosaggio degli aggregati e l'esatto proporzionamento del bitume.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo accertata la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza indicati al precedente punto 52.1. L'operazione verrà effettuata, in condizioni ambientali favorevoli, mediante macchina vibrofinitrice od altri idonei sistemi approvati dalla Direzione Lavori, a temperatura non inferiore a 110 °C, in strati finiti di spessore non inferiore a 6 cm e non superiore a 12 cm. Ove la stessa avvenisse in doppio strato, la sovrapposizione dovrà essere eseguita nel più breve tempo possibile e con l'interposizione di una mano di attacco di emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,8 kg/m<sup>2</sup>. Dovrà in questo caso essere curato lo sfalsamento dei giunti.

La rullatura dovrà essere eseguita a temperatura elevata con rulli tandem da 4 ÷ 8 tonnellate, a rapida inversione di marcia, seguiti da rulli compressori da 10 ÷ 14 t ovvero da rulli gommati da 10 ÷ 12 t. A costipamento ultimato, prima della stesa dei successivi strati di pavimentazione si dovrà verificare che la massa del volume del conglomerato non fosse inferiore al 9% della massa volumica del provino Marshall costipato in laboratorio. La percentuale dei vuoti residui, nei campioni prelevati dallo strato sottoposto a controllo, non dovrà superare il 10%.

La superficie finita dello strato non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllando con la procedura di cui al punto precedente. La tolleranza sullo spessore sarà consentita fino ad un massimo del ± 10% dello spessore stesso, con un massimo assoluto di ± 1,5 cm.

### **41.3. STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA**

#### *41.3.1. Conglomerati bituminosi - Confezione e posa in opera*

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

Su specifica richiesta della Direzione ed a spese dell'Appaltatore saranno effettuati, almeno ogni mille tonnellate di materiale prodotto, i seguenti controlli:

- verifica della composizione del conglomerato;

- verifica della stabilità Marshall, con prelievo della miscela all'uscita del mescolatore e confezione dei provini senza alcun riscaldamento (per un ulteriore controllo sulla temperatura di produzione);
- verifica delle caratteristiche del conglomerato steso e costipato (massa volumica e percentuale dei vuoti residui).

Prima di procedere alla stesa degli strati di pavimentazione si procederà ad una accurata pulizia della superficie di posa mediante lavaggio od energica ventilazione. Sulla superficie verrà steso quindi un velo di emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di  $0,5 \div 0,8$  kg/m<sup>2</sup> in modo da ottenere un buon ancoraggio dello strato da stendere.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla Direzione, o con altri idonei sistemi purchè consentiti. Il materiale sarà 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 .

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

La superficie finita dovrà presentarsi assolutamente priva di ondulazioni: un'asta di 4,00 m posta sulla stessa dovrà aderirvi con uniformità e comunque non dovrà presentare spostamenti superiori a 4 mm. Gli spessori degli strati al finito non dovranno essere inferiori a 4 cm e superiori a 6 cm se trattasi di strati di collegamento e non inferiori a 2 cm se trattasi di strati di usura. Sugli spessori di progetto non sarà ammessa alcuna tolleranza in meno.

#### 41.3.2. *Strato di collegamento (Binder)*

Sarà costituito di una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (norme CNR, Fasc. IV/1953) mescolata con bitume a caldo e stesa con le modalità di cui al punto precedente.

L'aggregato grosso sarà costituito di pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza diversa purchè rispondenti ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (ASTM C 131- AASHTO T 96) inferiore al 30% e coefficiente di frantumazione inferiore a 140 (CNR);
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85 e coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR); materiale non idrofilo.

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

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso di sabbie naturali o di frantumazione rispondenti ai requisiti di cui all'art. 5 delle norme CNR ed aventi un equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, compreso fra 50 ed 80.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti di polvere di rocce preferibilmente calcaree o di cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare, alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 80 ASTM e per almeno il 70% al setaccio n. 200 ASTM. La miscela degli aggregati dovrà comunque avere una composizione granulometrica per la quale si indica, a titolo orientativo, il fuso di cui alla tabella V-17.

**TAB. V - 17 – Aggregati per strati di collegamento  
 Composizione granulometrica**

CRIVELLI E SETACCI			MISCELA
UNI		mm	Passante totale in peso %
Crivello	2334	30	100
"	"	25	75 ÷ 100
"	"	15	60 ÷ 85
"	"	10	50 ÷ 75
"	"	5	35 ÷ 65
Setaccio	2332	2	25 ÷ 50
"	"	0,4	10 ÷ 30
"	"	0,18	5 ÷ 20
"	"	0,075	4 ÷ 8

Il bitume dovrà avere penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione. La quantità in massa dello stesso, riferita alla massa totale degli aggregati, dovrà essere compresa tra il 4 ed il 6%; essa dovrà comunque essere la minima per il raggiungimento dei valori di stabilità e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato allo strato di collegamento dovrà presentare i seguenti requisiti:

- a. Stabilità Marshall (ASTM D 1579), eseguita a 60 °C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia, superiore a 7 kN; scorrimento compreso tra 1 e 4 mm; percentuale di vuoti residui sugli stessi provini compresa tra il 4 e l'8%;
- b. Volume dei vuoti residui, a cilindratura finita, compreso tra il 5 ed il 10%.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fare eseguire, presso un Laboratorio ufficiale, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. Lo stesso inoltre sarà tenuto a presentare la composizione della miscela che intenderà adottare comprovando, con certificazione di laboratorio, la rispondenza di tale adozione ai requisiti di stabilità, compattezza ed impermeabilità richiesti. Accettata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi ad essa scrupolosamente, comprovando l'osservanza di tale impegno con esami periodici.

#### 41.3.3 Strato di usura (Tappeto)

Per i conglomerati destinati allo strato di usura valgono in generale le stesse norme di cui al punto precedente, salvo le differenze riportate appresso.

L'aggregato grosso sarà costituito di pietrischetti e graniglie rispondenti ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore al 20% e coefficiente di frantumazione non superiore a 120;
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80; coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;

materiale non idrofilo con limitazione, per la perdita in peso, allo 0,5%;

- coefficiente di resistenza all'usura non inferiore a 0,8 per aggregati pietrograficamente omogenei; non inferiore a 0,6 almeno per il 20% in peso di materiale, nelle miscele non omogenee.

L'aggregato fino e gli additivi avranno le stesse caratteristiche di cui al punto precedente. La composizione granulometrica della miscela dovrà essere indicativamente conforme al fuso definito dalla tabella V-18.

Il bitume dovrà avere penetrazione 60/80 salvo diversa prescrizione. La quantità in massa dello stesso, riferita alla massa totale degli aggregati dovrà essere compresa tra il 5 ed il 7%. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari non dovrà superare l'80%. Il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo per il raggiungimento di stabilità e di compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato allo strato di usura dovrà presentare i seguenti requisiti:

- a. Resistenza meccanica elevatissima e sufficiente flessibilità; stabilità Marshall, eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 9 kN; scorrimento compreso tra 1 e 3,5 mm; rigidizza Marshall (rapporto tra stabilità e scorrimento) superiore a 2,50 kN/mm; percentuale dei vuoti dei provini Marshall, nelle prescelte condizioni di impiego, compresa tra il 3 ed il 6%.
- b. Elevatissima resistenza all'usura superficiale; sufficiente ruvidezza della superficie e stabilità della stessa nel tempo.
- c. Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura ultimata, calcolato su campioni prelevati dallo strato, dovrà essere compreso tra il 4 e l'8%. A 9 mesi dall'apertura al traffico inoltre lo stesso volume dovrà essere compreso tra il 3 ed il 6% e l'impermeabilità dovrà risultare praticamente totale.

#### **41.4 PAVIMENTAZIONI DIVERSE**

... omissis ...

### **ART. 42 - SIGILLATURE**

Dovranno essere effettuate, salvo diversa prescrizione, con materiali aventi i requisiti prescritti al punto 16.2. del Capitolo I, nelle più adatte formulazioni relative ai diversi campi di impiego (autolivellanti, pastosi a media od alta consistenza, tixotropici, solidi, preformati).

Le superfici da sigillare dovranno essere assolutamente sane, asciutte e pulite, nonchè esenti da polvere, grassi, oli, tracce di ruggine, vernici, ecc. Le malte, conglomerati e gli intonaci in genere dovranno essere pervenuti a perfetta maturazione, senza conservare quindi alcuna traccia di umidità.

La pulizia delle superfici dovrà essere effettuata con idonei prodotti, solventi e/o se necessario con mezzi meccanici (spazzolature, sabbature), dovendosi evitare in ogni caso l'uso di prodotti chimici oleosi. I sali alcalini potranno essere eliminati con ripetuti lavaggi mentre le superfici di alluminio dovranno essere sgrassate con alcool metilico; per metalli e vetro in genere potranno venire impiegati solventi organici, come il clorotene o la trielina.

Prima dell'applicazione dei materiali sigillanti, sulle superfici dovranno essere dati a pennello degli idonei prodotti impregnanti (primers), nei tipi prescritti dalle Ditte produttrici. I pannelli in compensato, legno e le superfici in calcestruzzo o pietra ed in generale i materiali assorbenti, dovranno essere trattati con un doppio strato di "primers".

L'ampiezza e la profondità dei giunti mobili dovranno essere tali da garantire, ai materiali sigillanti, di potersi deformare nei limiti stabiliti dalle Ditte produttrici o diversamente prescritti. Nei giunti a sovrapposizione gli spessori dei sigillanti dovranno avere valori non inferiori a 3 mm. Nei giunti di testa la larghezza media degli stessi non dovrà mai essere inferiore a 4 volte il movimento massimo previsto.

Al fine di applicare gli spessori prestabiliti di sigillante, per giunti di notevole profondità sarà necessario inserire negli stessi un materiale di riempimento comprimibile, di regola a sezione circolare superiore del 25% a quella del giunto, in modo da creare una base sulla quale il sigillante possa essere estruso.

La posa in opera dei sigillanti dovrà essere effettuata solo dopo perfetto essiccamento dei rispettivi "primers" con le esatte modalità e nei tempi previsti dal produttore. A posa avvenuta i materiali sigillanti dovranno essere completamente lisciati e quindi idoneamente protetti, specie nelle prime 12 ore, onde evitare che materiali di qualsiasi genere od acqua vengano a contatto con gli stessi.

## INDICE

ART. 1 - OPERE PROVVISORIALI MACCHINARI E MEZZI D'OPERA.....	2
ART. 2 - INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI .....	2
2.0. GENERALITÀ .....	2
2.1. INDAGINI IN SITO .....	2
2.1.1. Tipo, tecnica e profondità.....	2
2.1.2. Prelievo dei campioni.....	3
2.2. INDAGINI E PROVE - RELAZIONE .....	3
ART. 3 - STRUTTURE, OPERE ED IMPIANTI IN GENERALE MODALITÀ DI STUDIO, PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE.....	3
3.0. GENERALITÀ .....	3
3.1. STRUTTURE ED OPERE IN FONDAZIONE - CONDOTTE.....	4
3.1.1. Studio e progetto delle opere.....	4
3.1.2. Stabilità e resistenza delle condotte.....	4
3.2. STRUTTURE ED OPERE IN ELEVAZIONE – IMPIANTI .....	5
3.2.1. Studio e progetto delle strutture.....	5
3.2.2. Studio e progetto degli impianti .....	5
ART. 4 - OPERE DI ACQUEDOTTO .....	5
4.0. GENERALITÀ .....	5
4.0.1. Osservanza del Capitolato e delle norme e disposizioni vigenti.....	5
4.0.2. Definizioni.....	6
4.0.3. Campionatura .....	6
4.0.4. Tubazioni - Prove idrauliche e verifiche varie – Verbali .....	6
4.0.5. Protezione delle condotte elevatorie.....	7
ART. 5 - OPERE DI FOGNATURA.....	7
ART. 6 - COSTRUZIONI IN ZONE SOGGETTE A TUTELA .....	7
6.1. COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE .....	7
6.2. COSTRUZIONI IN ZONE DA CONSOLIDARE.....	8
ART. 7 - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI .....	8
7.1. RILIEVI .....	8
7.2. CAPISALDI.....	8
7.3. TRACCIATI .....	9
ART. 8 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....	9
8.1. GENERALITÀ .....	9
8.1.1. Tecnica operativa - Responsabilità.....	9
8.1.2. Disposizioni antinfortunistiche.....	9
8.1.3. Accorgimenti e protezioni .....	9
8.1.4. Interventi preliminari - cautele .....	10
8.1.5. Limiti di demolizione .....	10
8.1.6. Smaltimento .....	10
8.2. DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE .....	11
ART. 9 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE .....	11

9.1.	GENERALITÀ .....	11
9.1.1	Ricognizione .....	11
9.1.2.	Viabilità nei cantieri .....	12
9.1.3.	Cautele e segnalazioni .....	12
9.1.4.	Allontanamento e deposito delle materie di scavo.....	12
9.1.5.	Uso degli esplosivi .....	13
9.2.	SCAVI DI SBANCAMENTO .....	13
9.2.1.	Generalità .....	13
9.2.2.	Determinazione sulle terre.....	13
9.2.3.	Modalità esecutive - cautele .....	13
9.3.	SCAVI DI FONDAZIONE .....	14
9.3.1.	Generalità .....	14
9.3.2.	Modo di esecuzione - cautele .....	14
9.3.3.	Attraversamenti .....	15
9.3.4.	Scavi in presenza di acqua.....	15
9.3.5.	Divieti ed oneri.....	16
9.3.6	Presenza di gas negli scavi .....	16
9.3.7	Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi .....	17
9.3.8.	Scavi a sezione per condotte.....	17
9.3.8.1	Generalità .....	17
9.3.8.2	Interferenze con sottoservizi .....	18
9.3.8.3	Modalità di esecuzione - cautele.....	18
9.3.8.4	Interferenze con edifici .....	20
9.3.8.5	Attraversamenti di manufatti .....	20
ART. 10 -	POSA IN OPERA DI CONDOTTE DI ACQUEDOTTO SENZA SCAVO CON LA TECNICA DEL MICROTUNNELLING.....	20
10.1.	GENERALITA' .....	20
10.2.	SISTEMI DI AVANZAMENTO .....	21
10.3.	TUBI PER MICROTUNNELLING.....	22
10.4.	ONERI DI CARICO DELL'APPALTATORE .....	22
10.5.	MODALITA' DI POSA IN OPERA.....	23
10.6.	COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI .....	24
ART. 11 -	SCAVI IN SOTTERRANEO .....	25
ART. 12 -	RILEVATI E RINTERRI.....	25
12.1.	GENERALITÀ .....	25
12.2	ESECUZIONE DEL RINTERRO .....	25
12.3	RINTERRI IN SITUAZIONI PARTICOLARI .....	27
12.4	CRITERI PER LA COMPATTAZIONE .....	27
12.5	PARTICOLARI CAUTELE PER IL RINTERRO DI ALCUNI TIPI DI TUBI .....	28
12.6	RILEVATI .....	28
12.7	RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTO CON PIETrame .....	28
ART. 13 –	OPERE IN FONDAZIONE E/O CONTENIMENTO .....	29
13.1.	PALANCOLATE.....	29
13.2.	PALI TRIVELLATI IN CEMENTO ARMATO .....	29

13.2.1	Prove di carico.....	30
13.3	MICROPALI.....	30
13.4	PALI JET GROUTING.....	31
13.5	PARATIE PIANE IN CEMENTO ARMATO (DIAFRAMMI).....	31
13.6	TIRANTI DI ANCORAGGIO.....	31
ART. 14	- CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI.....	31
14.0	GENERALITÀ.....	31
14.1	CALCESTRUZZI DI MALTA.....	31
14.1.1	Calcestruzzo ordinario.....	31
14.1.2	Calcestruzzo ciclopico.....	31
14.2	CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	31
14.2.0	Generalità.....	31
14.2.1	Leganti.....	32
14.2.2	Inerti - Granulometria e miscele.....	32
14.2.3	Acqua.....	32
14.2.4	Impasto.....	33
14.2.5	Classificazione dei conglomerati.....	33
14.2.6	Prelievo dei campioni.....	33
14.2.7	Preparazione e stagionatura dei provini.....	34
14.2.8	Esito dei controlli.....	34
14.2.9	Requisiti di durabilità.....	34
14.2.10	Trasporto del conglomerato.....	35
14.3	CALCESTRUZZO CICLOPICO.....	35
14.4	CALCESTRUZZI SPECIALI.....	35
14.5	CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO.....	35
ART. 15	- MURATURA DI GETTO IN CONGLOMERATO.....	35
ART. 16	- OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE.....	36
16.0	GENERALITÀ.....	36
16.0.1	Disposizioni legislative.....	36
16.0.2	Progetto e direzione delle opere.....	36
16.0.3	Responsabilità dell'Appaltatore.....	36
16.0.4	Denuncia dei lavori.....	37
16.0.5	Casi di denuncia non dovuta.....	37
16.0.6	Documenti in cantiere - Giornale dei lavori.....	37
16.0.7	Relazione a struttura ultimata.....	37
16.0.8	Collaudo statico.....	38
16.0.9	Licenza d'uso.....	38
16.1	CLASSE DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO.....	38
16.1.1	Classe di qualità.....	38
16.1.2	Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo.....	38
16.2	POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO.....	39
16.2.1	Controllo e pulizia dei casseri.....	39
16.2.2	Trasporto del conglomerato.....	39
16.2.3	Getto del conglomerato.....	39



16.2.4. Ripresa del getto.....	39
16.2.5. Vibrazione del conglomerato .....	40
16.2.6. Temperatura del conglomerato .....	40
16.2.7. Protezione ed inumidimento.....	40
16.3. DISARMO DEI GETTI DI CONGLOMERATO .....	40
16.3.1. Generalità .....	40
16.3.2. Tempi minimi di disarmo .....	41
16.4. GETTI IN AMBIENTI AGGRESSIVI .....	41
16.5. COLLAUDO STATICO E PROVE DI CARICO.....	41
ART. 17 – OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO .....	41
ART. 18 - CASSEFORME - ARMATURE – CENTINATURE.....	42
ART. 19 - ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI.....	42
19.0. GENERALITÀ .....	42
19.1. ACCIAI PER CONGLOMERATI NORMALI.....	42
19.1.1. Tensioni ammissibili - Regole specifiche.....	42
19.1.2. Ancoraggio delle barre.....	43
19.1.3. Lavorazione delle barre - Giunzioni .....	43
19.1.4. Copriferro ed interferro .....	43
ART. 20 - ACCIAI PER CONGLOMERATI PRE-COMPRESSI.....	43
ART. 21 - STRUTTURE E MANUFATTI PREFABBRICATE .....	43
ART. 22 - SOLAI IN CEMENTO ARMATO E MISTI.....	44
ART. 23 - MALTE QUALITÀ E COMPOSIZIONE.....	44
23.2. COMPOSIZIONE DELLE MALTE .....	45
23.2.1. Malte comuni, idrauliche, cementizie, pozzolaniche Malte bastarde.....	45
23.2.2. Malte espansive (antiritiro).....	45
23.3. ALTRE MALTE .....	46
ART. 24 - MURATURE .....	46
ART. 25 - OPERE CON STRUTTURE IN ACCIAIO .....	46
ART. 26 - COPERTURA A TETTO.....	46
ART. 27 - COPERTURA A TERRAZZA.....	46
ART. 28 - CAPPE SUI VOLTI ED IMPERMEABILIZZAZIONI IN GENERE .....	46
28.1. CAPPE .....	46
28.1.1. Cappe in cemento.....	46
28.1.2. Cappe in asfalto naturale .....	47
28.2. IMPERMEABILIZZAZIONI STRATIFICATE MULTIPLE .....	47
28.2.0. Generalità.....	47
28.2.1. Caratteristiche dei materiali.....	48
28.2.2. Massa base di bitume (M.B.B.).....	48
28.2.3. Numero complessivo degli strati .....	48
28.2.4. Modalità esecutive degli strati.....	48
28.3. IMPERMEABILIZZAZIONI CON GUAINE DI GOMMA SINTETICA E SIMILI.....	49
28.3.1. Caratteristiche dei materiali.....	49
28.3.2. Posa in opera delle guaine.....	49
28.4. TRATTAMENTI CON RESINE EPOSSIDICHE .....	50

28.4.1. Caratteristiche dei materiali.....	50
28.4.2. Modalità di posa in opera .....	50
ART. 29 - PAVIMENTI.....	50
ART. 30 - INTONACI.....	50
30.0. GENERALITÀ .....	50
30.1. INTONACO GREZZO (ARRICCIATURA).....	51
30.2. INTONACO COMUNE (CIVILE).....	51
30.3. INTONACO DECORATIVO ESTERNO .....	51
30.4. INTONACO PLASTICO.....	51
ART. 31 – RIVESTIMENTI .....	51
ART. 32 - INFISSI IN LEGNO.....	51
ART. 33 - INFISSI METALLICI.....	51
ART. 34 - LAVORI DI VERNICIATURA .....	52
34.0. GENERALITÀ .....	52
34.0.1. Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici.....	52
34.0.2. Colori - Campionatura - Mani di verniciatura .....	52
34.0.3. Preparazione dei prodotti.....	52
34.0.4. Umidità ed alcalinità delle superfici .....	52
34.0.5. Protezioni e precauzioni .....	52
34.0.6. Obblighi e responsabilità dell'Appaltatore.....	52
34.0.7. Disposizioni legislative .....	52
34.1. SUPPORTI DI INTONACO E CALCESTRUZZO TINTEGGIATURE E PITTURAZIONI.....	52
34.2. SUPPORTI IN CALCESTRUZZO - PITTURAZIONE ANTICORROSIVA.....	53
34.3. SUPPORTI IN ACCIAIO - VERNICIATURE E PROTEZIONI.....	53
34.3.1. Preparazione del supporto .....	53
34.3.2. Carpenterie ed infissi Cicli di verniciatura .....	53
34.4. SUPPORTI IN ACCIAIO ZINCATO.....	54
34.4.0. Condizioni di essenzialità.....	54
34.4.1. Pretrattamento delle superfici zincate.....	54
34.4.2. Fondi che non richiedono pretrattamento .....	54
34.4.3. Pigmenti .....	55
34.4.4. Cicli di verniciatura.....	55
34.5. SUPPORTI IN LEGNO PITTURAZIONI E VERNICIATURE .....	55
ART. 35 - OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI .....	55
35.0. GENERALITÀ .....	55
35.0.1. Forme, dimensioni e caratteristiche.....	55
35.0.2. Tolleranze.....	56
35.0.3. Campioni e modelli .....	56
35.0.4. Controlli e corrispondenze .....	56
35.0.5. Protezione dei manufatti - Obblighi in caso di scorporo .....	56
35.0.6. Posa in opera dei manufatti .....	56
35.1. MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO .....	57
35.1.1. Marmi e pietre naturali.....	57
35.1.2. Pietra da taglio.....	57

35.2. PIETRE ARTIFICIALI.....	57
ART. 36 - OPERE DA CARPENTIERE.....	58
ART. 37 - OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI.....	58
37.0. GENERALITÀ.....	58
37.0.1. Accettazione dei materiali.....	58
37.0.2. Modalità di lavorazione.....	58
37.0.3. Montaggio di prova.....	59
37.0.4. Pesatura dei manufatti.....	59
37.0.5. Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie.....	59
37.0.6. Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi.....	60
37.0.7. Verniciatura e zincatura.....	60
37.1. COSTRUZIONI IN ACCIAIO.....	61
37.2. STRUTTURE COMPOSTE DI ACCIAIO E CALCESTRUZZO.....	61
ART. 38 - OPERE DA LATTONIERE.....	61
ART. 39 - TUBAZIONI IN GENERE.....	61
39.1. GENERALITÀ.....	61
39.1.1. Progetto esecutivo.....	61
39.1.2. Tubi, raccordi ed apparecchi.....	62
39.1.3. Tracciati e scavi delle trincee.....	62
39.1.4. Preparazione del piano di posa - Massetto.....	63
39.1.5. Scarico dai mezzi di trasporto.....	63
39.1.6. Pulizia dei tubi ed accessori.....	63
39.1.7. Posa in opera dei tubi.....	63
39.1.8. Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori.....	64
39.1.9. Giunzioni in genere.....	65
39.1.10. Protezione esterna delle tubazioni.....	65
39.1.11. Attraversamenti.....	65
39.1.12. Lavaggio e disinfezione delle tubazioni.....	65
39.1.13. Prova delle tubazioni.....	65
39.1.14. Pressioni di prova e collaudo.....	66
39.2 TUBAZIONI DI ACCIAIO.....	66
39.2.1. Accettazione e stoccaggio - Sfilamento.....	66
39.2.2. Giunzioni saldate.....	66
39.2.3. Giunzioni flangiate.....	67
39.2.4. Giunzioni isolanti.....	67
39.2.5. Protezione dalla corrosione.....	68
39.2.6 Impianti di protezione catodica - Generalità.....	69
39.3. TUBAZIONI DI GHISA.....	72
39.4 TUBAZIONI DI GRES.....	72
39.5 TUBAZIONI DI CEMENTO (SEMPLICE ED ARMATO).....	72
39.6 TUBAZIONI DI POLIETILENE.....	72
39.7 TUBAZIONI DI RESINE RINFORZATE CON FIBRE DI VETRO (P.R.F.V.).....	73
ART. 40 - MANUFATTI PER IMPIANTI DI ACQUEDOTTO E FOGNANTI.....	73
ART. 41 - PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	73

41.1. STRATI DI FONDAZIONE.....	73
41.1.1. Fondazione in pietrame .....	73
41.1.2. Fondazione in misto granulare .....	73
41.2. STRATI DI BASE .....	74
41.2.1. Strato di base delle massicciate in macadam - Cilindratura.....	74
41.2.3. Strato di base in misto granulare .....	74
41.2.4. Strato di base in misto bitumato .....	75
41.3. STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA .....	76
41.3.1. Conglomerati bituminosi - Confezione e posa in opera.....	76
41.3.2. Strato di collegamento (Binder) .....	77
41.3.3. Strato di usura (Tappeto).....	78
41.4. PAVIMENTAZIONI DIVERSE.....	79
ART. 42 - SIGILLATURE .....	79

## **CAPITOLO III**

### **PROVE E VERIFICHE**

## **ART. 1 - LABORATORIO DI CANTIERE**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'approntamento di un laboratorio di cantiere fisso o mobile e con le necessarie attrezzature, che l'amministrazione ritenesse di istituire, nonché le spese per il personale addetto.

## **ART. 2 - ANALISI, PROVE SUI MATERIALI E VERIFICHE TECNICHE**

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

In tal caso, l'appaltatore sarà tenuto a corrispondere direttamente, ai laboratori incaricati dell'esecuzione delle prove o degli accertamenti, ritirandone formale quietanza, le somme che la direzione dei lavori gli abbia autorizzato di pagare, in base a regolari note o fatture.

Le anticipazioni corrisposte per tali prestazioni, comprensivi di eventuali interessi, saranno accreditati all'appaltatore sul primo stato d'avanzamento emesso successivamente alla loro effettuazione.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente documento, ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla sezione e dall'appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.

## **ART. 3 - CONTROLLI REGOLAMENTARI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

### **3.1. RESISTENZA CARATTERISTICA**

Agli effetti delle presenti norme un conglomerato cementizio viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione.

La resistenza caratteristica è definita come la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

Nelle presenti norme, a meno di indicazione contraria, la «resistenza caratteristica» designa quella dedotta dalle prove a compressione a 28 giorni su cubi preparati e confezionati come al punto 3, allegato 2, del D.M. 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica  $R_{ck}$  così come la classe di consistenza  $S_i$  prescritte per il conglomerato cementizio dovranno essere indicate dal progettista delle opere.

Il conglomerato cementizio per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se la miscela viene confezionata con componenti aventi essenzialmente le stesse caratteristiche - di qualità, p.e.

tipo di cemento (UNI EN 197) requisiti degli aggregati (UNI 8520/2), e se i rapporti quantitativi tra i componenti, le attrezzature e le modalità di confezione e posa in opera rimangono praticamente invariati.

### **3.2 CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO**

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone così la conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi.

#### **a) Studio preliminare di qualificazione**

Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio: aggregati (UNI 8520/2); cementi (UNI EN 197); acque ed additivi e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto: classe di resistenza e classe di consistenza (UNI 9858). Tali controlli sono da considerarsi cogenti ed inderogabili.

#### **b) Controllo di accettazione**

Si riferisce all'attività di controllo esercitata dalla direzione dei lavori durante l'esecuzione delle opere, si esplica attraverso la determinazione di parametri convenzionali: la resistenza a compressione di provini cubici; l'abbassamento al cono di Abrams del calcestruzzo fresco, ecc. Tali controlli sono da considerarsi cogenti ed inderogabili.

#### **c) Prove complementari**

Comprende tutta l'attività sperimentale che la direzione dei lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.

### **3.3. PRELIEVO DEI CAMPIONI**

Il prelievo deve essere eseguito dalla direzione dei lavori, che provvede ad identificare i provini mediante sigle ed etichette ed a custodirli in idoneo locale prima della formatura e durante la stagionatura.

Un prelievo consiste nel prelevare da una carica di calcestruzzo, al momento della posa in opera nei casseri, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione di un gruppo di due provini.

Il calcestruzzo entro le forme o cubiere, deve essere opportunamente assestato per strati con l'utilizzo di tondini di ferro  $\varnothing$  10 mm. Nel caso del prelievo di calcestruzzo di media consistenza la costipazione sarà eseguita con pestello di superficie di circa 1/8 e 1/4 della sezione del provino. Il calcestruzzo a consistenza umida o a basso tenore d'acqua invece dovrà essere vibrato nella forma mediante vibratore ad immersione, di dimensioni e caratteristiche rapportate alle dimensioni del provino.

Dopo la costipazione il calcestruzzo dovrà essere rasato con righello metallico e lisciato con idonea cazzuola o con fratazzo. La superficie esterna del provino deve essere opportunamente protetta, dall'evaporazione, fino alla sformatura.

La sformatura che consiste nella rimozione delle casseforme, potrà essere eseguita dopo 24 ore dalla preparazione ed in modo da non danneggiare il provino. I provini dovranno poter essere identificati e rintracciati in qualsiasi momento.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la «Resistenza di prelievo», che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

E obbligo del direttore dei lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso. Per la forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo e le relative casseforme, vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 limitatamente ai provini per le prove di resistenza a compressione.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nella EN 12390-3.

### 3.4 DIMENSIONI DEI PROVINI CASSEFORME

Il punto 11.2.4 del D.M. 14 gennaio 2008 rimanda alle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002 che definiscono la forma, le dimensioni ed i contenuti dei provini di calcestruzzo per le prove di resistenza meccanica previste dalle UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

TAB IV – 19 - Dimensioni provini cubici in funzione di quelle degli inerti

Dimensione max inerte (mm)	Fino a 20	20÷30	30÷50	50÷80	80÷150
Lato provino (cm)	10 o 15	15 o 20	20 o 25	25 o 30	30

La dimensione dei cubetti è commisurata invece alla massima dimensione dell'inerte:

TAB – IV – 20 Dimensioni provini cubici in funzione di quelle degli inerti UNI 6130 - Parte 1ª)

Dimensione max inerte (mm)	Fino a 16	Oltre 16 e fino 31,5	oltre 31,5 e fino a 63	oltre 63 e fino a 125	oltre 125
Lato provino (cm)	10	15	20	25	30

Sono ammesse le seguenti tolleranze, superando i seguenti valori è necessario rettificare o sostituire le casseforme adoperate:

- tolleranza fino al 1% sulle dimensioni effettive del provino;
- tolleranza angolare circa  $90^\circ \pm 30'$  riferita all'angolo formato tra due facce contigue del provino;
- tolleranza dello 0,05 % sulla planarità riferita al lato del provino.

La norma UNI EN 12390-1:2002 definisce le caratteristiche (assorbenza e tenuta) e la tipologia delle casseforme, metalliche e no, utilizzate per la confezione di provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Le casseforme che possono essere singole o multiple, debbono essere realizzate con materiali non assorbenti, in caso contrario l'acqua assorbita dalla cassaforma non deve superare i  $5 \text{ g/dm}^3$ . Le casseforme in commercio sono realizzate in:

- materiale composito, leggere e di tipo scomponibile nel fondo e nelle quattro pareti laterali



- polistirolo espanso, per la sformatura del provino tali casseforme devono essere distrutte
- acciaio, scomponibili e dotate anche di separatori ad incastro nel caso di casseforme a più posti.

### 3.5 STAGIONATURA

La stagionatura dei provini deve avvenire a temperatura di  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  con umidità relativa non inferiore al 90% e in idonei locali oppure conservando i provini sotto strato di sabbia o stracci umidi.

Le diverse condizioni di stagionatura rispetto a quelle prescritte dalla UNI EN 12390-2 debbono essere opportunamente annotate sul verbale.

I provini di calcestruzzo debbono essere prelevati dall'ambiente di stagionatura non prima di 2 ore dall'inizio dell'esecuzione della prova. I provini non possono essere rimossi prima che sia trascorso un tempo pari a 3/4 del tempo di stagionatura, durante il trasporto i provini debbono essere opportunamente protetti da danni od essiccamenti. In alcuni particolari casi come prove a 7 giorni o minori, è necessario l'imballaggio dei provini in segatura o sabbia umida.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la «Resistenza di prelievo» che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

### 3.6 VERBALE DI PREPARAZIONE E STAGIONATURA

Il verbale di preparazione e stagionatura dei provini di calcestruzzo in riferimento alla UNI EN 12390-2 deve contenere le seguenti indicazioni:

- forma, dimensioni, massa della sformatura e numero dei provini
- modalità di preparazione dei provini (costipazione, battitura, vibrazione, numero dei colpi e massa dell'attrezzo impiegato ecc) condizioni di stagionatura (temperatura, umidità relativa, ecc.).

### 3.7 SPIANATURA PROVA A COMPRESSIONE

La spianatura delle facce del provino può essere eseguita:

- con macchina dotata di mole o dischi di carburo di silicio o diamantati
- con l'applicazione di pasta di cemento, gesso, miscela di zolfo e sabbia, ecc.

La spianatura deve essere ripetuta in caso di errore di planarità o angolo tra due facce contigue superiore alle tolleranze ammesse. La prova a schiacciamento deve essere eseguita con presse rispondenti alla UNI 6686, ponendo il provino tra i piatti della macchina in modo che il carico risulti applicato in direzione normale a quella di costipamento durante il getto.

L'apparecchio misuratore deve consentire la valutazione istantanea del carico, per ciascuna delle scale della macchina di prova, con precisione dell'1%. Il carico deve essere applicato senza urti e con gradiente pari a  $50 \pm 20 \text{ N/cm}^2$ .

Per il calcolo della resistenza caratteristica deve assumersi, secondo le prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008, il valore della resistenza alla compressione dopo 28 giorni di stagionatura con temperatura  $T = 20 \pm 2^\circ\text{C}$ , ed umidità relativa U.R. >90%.

### **3.8. MODALITÀ DI ROTTURA DEL PROVINO**

La prova a compressione dei provini di calcestruzzo è considerata soddisfacente se avviene con un tipo di rottura del provino uniforme e simmetrica:

#### *a) Rottura normale*

La rottura normale è quella che avviene senza frantumazioni e senza lesioni sulle facce del provino a contatto con i piatti della pressa oleodinamica, la macchina di prova deve essere di classe I. La rottura normale considerata più soddisfacente è quella che si manifesta con l'espulsione laterale di materiale tale che la forma restante del provino sia assimilabile a due tronchi di piramidi aventi in comune la base minore e con le facce laterali inclinate di 45°.

#### *b) Rottura anomala*

Le rotture anomali, cioè diverse da quelle sopra descritte, possono dipendere da diverse cause come, ad esempio, la mancata coincidenza dell'asse verticale del provino con quello della pressa oleodinamica, l'impiego di casseformi non idonee adoperate per il confezionamento del provino, difetto costruttivo della pressa o un suo mancato controllo periodico.

### **3.9. RESOCONTO DELLA PROVA DI COMPRESSIONE**

Il certificato, emesso da laboratorio ufficiale o in concessione (art. 20, legge n. 1086/1971) contenente l'esito della prova a

compressione dei provini in calcestruzzo deve contenere i seguenti dati:

- 1) numero e sigla di identificazione del provino
- 2) data di confezionamento del provino
- 3) eventuale spianatura dei provini
- 4) data della prova
- 5) dimensioni ed area della sezione resistente
- 6) massa del provino
- 7) resistenza a compressione
- 8) tipo di rottura
- 9) dichiarazione del responsabile del laboratorio che la prova è stata eseguita in conformità alle prescrizioni della norma UNI 6132 (EN 12390-3)
- 10) eventuali difetti del provino.

### **3.10. VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA**

Prima dell'inizio di una produzione di serie o della costruzione di un'opera, il costruttore, in possesso di tutti i dati ufficiali relativi alla qualità dei componenti il conglomerato, deve valutare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

Tale valutazione può essere effettuata sulla base delle esperienze acquisite, di determinazioni sperimentali, o dell'uno e dell'altro criterio.

Il costruttore resta comunque responsabile della valutazione effettuata, che sarà controllata come al paragrafo seguente.

### 3.11. CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Il controllo di accettazione viene eseguito di regola secondo le indicazioni di cui al punto 30.2.6.

#### 3.11.1. Controllo tipo A

Ogni controllo di accettazione è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Siano R1, R2, R3 le tre resistenze di prelievo, con:

$$R1 \leq R2 \leq R3$$

Il controllo è positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato se risultano verificate entrambe le disequaglianze.

$$R_m \geq R_{ck} + 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$R1 \geq R_{ck} - \text{(N/mm}^2\text{)}$$

in cui:

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$$

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

#### 3.11.2. Controllo tipo B

Nelle costruzioni con più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico. Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di conglomerato.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

Il controllo è positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato, se risultano verificate entrambe le disequaglianze:

$$R_m \geq R_{ck} + 1,4s$$

$$R1 \geq R_{ck} - 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

essendo R<sub>m</sub> la resistenza media dei 15 o più prelievi, R<sub>1</sub> il valore minore dei 15 o più prelievi ed s lo scarto quadratico medio.

### *3.11.3. Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo*

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia.

Il direttore dei lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i provini inviati per le prove ai laboratori ufficiali siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale dovrà essere sottoscritta dal direttore dei lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del «controllo di accettazione» non risulta rispettata, occorre procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme, sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante le prove complementari ove esistessero, o con prelievo di provini del calcestruzzo indurito messo in opera (es. carotaggi) o con l'impiego di altri mezzi d'indagine. Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero tranquillizzanti si potrà dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I «controlli di accettazione» sono assolutamente obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la congruità e la validità; ove ciò non fosse, il Collaudatore è obbligato a prescrivere tutte le provi necessarie per attestare la qualità e le caratteristiche del conglomerato, seguendo la stessa procedura descritta quando non risultano rispettati i limiti fissati dai «controlli di accettazione».

La procedura prevista è integralmente estesa alla produzione di serie in stabilimento.

Essa dovrà essere documentata dal Responsabile della produzione che assume la responsabilità del rispetto delle norme.

## **3.12. PROVE COMPLEMENTARI**

Le prove complementari si eseguono al fine di stimare la resistenza del conglomerato ad una età corrispondente a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione. Tali prove non potranno però essere sostitutive dei «controlli di accettazione» che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni regolamentari. Potranno servire al direttore dei lavori od al collaudatore statico per dare un giudizio del conglomerato ove questo non rispetti il «controllo di accettazione».

## **ART. 4 - CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO**

### **4.1. PROVA DI ABBASSAMENTO AL CONO O SLUMP-TEST**

La prova del cono di Abrams o slump-test (UNI 9418) ha lo scopo di valutare la plasticità, e quindi la lavorabilità, del calcestruzzo.

Per la prova è utilizzato uno stampo tronco conico in lamiera pesante perfettamente liscio all'interno, aperto alle due estremità, dotato manici ed alette inferiori per impedire movimenti durante il riempimento.

La misura dell'abbassamento o cedimento del cono in cm (o in mm) detto anche slump, eseguita rispetto all'altezza dello stampo fornisce indicazioni sulla consistenza del calcestruzzo ed il suo comportamento durante il getto all'interno delle casseforme.

In caso di disgregazione del calcestruzzo la prova deve essere ripetuta.

La norma UNI 9418 in base all'abbassamento del cono distingue 5 classi di consistenza del calcestruzzo.

TAB. IV – 21 - Consistenza del calcestruzzo in base al tipo di costipamento

Classe di consistenza	Abbassamento del cono	
	(mm)	
S1	10÷40	
S2	50÷90	
S3	100÷150	
S4	160÷200	
S5	≥ 210	
	Denominazione usuale	
	Umida	
	Plastica	
	Semifluida	
	Fluida	
	Superfluida	

TAB. IV – 22 - Consistenza del calcestruzzo in base al tipo di costipamento

Costipamento	Abbassamento del cono	
	(mm)	
Forte vibrazione	0÷5	
Vibrazione comune	5÷10	
Costipamento a mano	10÷15	
Costipamento leggero	≥15	
	Denominazione usuale	
	Umida	
	Plastica	
	Fluida	
	Superfluida	

(FONTE, AITEC, STUDIO DELLE MISCELE DI CALCESRUZZO, ROMA)

TAB. IV – 23 - Consistenza del calcestruzzo in base al tipo di costruzione

Costipamento	Abbassamento del cono	
	(mm)	
Costruzioni massicce	0÷5	
Fondazioni e pavimentazioni	5÷10	
Opere comuni in cemento	10÷15	
armato	≥15	
Opere sottili e/o con armatura	Molto fluida	
molto densa		
	Denominazione usuale	
	Umida	
	Plastica	
	Fluida	
	Molto fluida	

(FONTE, AITEC, STUDIO DELLE MISCELE DI CALCESRUZZO, ROMA)

La prova ha diverse limitazioni, in particolare non è adatta per i calcestruzzi molto asciutti per i quali l'abbassamento del cono risulta pressochè nullo, inoltre non è applicabile per i calcestruzzi confezionati con aggregati di dimensioni maggiore di 40 mm. Nei casi di slump maggiore di 25 mm la prova è ritenuta inattendibile.

La prova del cono deve essere eseguita al momento dello scarico dalla betoniera ed in occasione del getto. L'eventuale rimescolamento riduce sensibilmente la lavorabilità del calcestruzzo e di conseguenza lo slump.

## 4.2. COEFFICIENTE DI COSTIPAMENTO O INDICE DI COMPATTABILITÀ

La prova per la determinazione dell'indice di compattabilità (UNI 9420) è applicabile per i calcestruzzi di consistenza fino a quella semifluida, confezionati con aggregati di dimensione fino a 40 mm.

La prova è eseguita utilizzando un recipiente metallico a tenuta d'acqua e indeformabile, dotato di manici. Il recipiente con base quadrata di lato  $20 \pm 0,2$  cm e altezza di  $40 \pm 0,2$  cm, viene riempito con il calcestruzzo versandolo in prossimità dei quattro angoli, a riempimento ultimato si raso la superficie senza effettuare compressione sul calcestruzzo. Successivamente si consegue l'assestamento del calcestruzzo con ago vibrante o con un pestello.

Completato l'abbassamento, deve essere misurato l'abbassamento del calcestruzzo  $h$  dal bordo del recipiente. La misura deve essere fatta lungo gli assi mediani e a 5 cm dal bordo, assumendo come abbassamento della prova la media degli abbassamenti misurati.

TAB – V – 24 – Consistenza del calcestruzzo in base al coefficiente di costipamento

Consistenza del calcestruzzo	Coefficiente di costipamento
Asciutto	1,45 – 1,26
Plastico	1,25 – 1,12
Fluidi	1,10 – 1,04

## 4.3. PROVA DI SPANDIMENTO ALLA TAVOLA A SCOSSE

### 4.3.1. Prova in cantiere

La prova della tavola a scosse effettuata in cantiere (DIN 1048) prevede l'impiego di una doppia tavola in legno delle dimensioni di 70 cm x 70 cm, con piano superiore rivestito in lamiera zincata piana dello spessore di 2 mm. Al centro della tavola è tracciata una croce e un cerchio di 20 cm di diametro sopra cui viene appoggiato lo stampo tronco-conico che deve essere riempito di calcestruzzo con due strati di ciascuno assestato con 10 colpi di pestello, dopo il riempimento la superficie del cono deve essere rasata.

Dopo avere sfilato lo stampo tronco di cono, la tavola superiore dotata su un lato di una maniglia, viene sollevata e lasciata cadere per 5 volte in 5 secondi da un'altezza di 4 cm data dal fermo di battuta. Successivamente si procede alla misura dello spandimento del calcestruzzo sul piano della tavola come indicato nel paragrafo precedente.

### 4.3.2. Prova Vebe

La prova Vebe è utilizzata per valutare la consistenza o grado Vebe del calcestruzzo. La prova che può essere eseguita in cantiere o in laboratorio è applicabile a calcestruzzi di bassa lavorabilità confezionati con inerte di diametro massimo di 40 mm. Il metodo deve essere impiegato per calcestruzzi con uno slump non superiore a 5 cm, in caso contrario il tempo di vibrazione è molto breve comportando notevoli errori di misura.

## 4.4. DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CEMENTO

La direzione dei lavori può ordinare di eseguire una prova sul calcestruzzo fresco per accertarne il contenuto di cemento rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

Per l'esecuzione della prova dovrà essere prelevato un campione di max 8 kg di calcestruzzo.

#### **4.5. CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO FRESCO**

La prova prevista dalla UNI 6393, è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco, rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile a calcestruzzo nel quale la dimensione massima dell'aggregato supera 31.5 mm e a calcestruzzo prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 12350-1.A.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita precisione del 3%.

#### **4.6. DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ D'ACQUA D'IMPASTO ESSUDATA (BLEEDING)**

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie:  $\text{cm}^3/\text{cm}^2$ ) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con diametro massimo maggiore di 40 mm. L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo debbono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

Norma di riferimento: UNI 7122.

### **ART. 5 - ALTRI CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO IN CORSO D'OPERA**

#### **5.1. MISURA DELL'INDICE DI MATURITÀ DEL CALCESTRUZZO**

Il grado di maturità del calcestruzzo deve essere misurato con strumenti detti matuometri che registrano e controllano la temperatura in funzione del tempo. Tali valori, rilevati direttamente in situ, e correlati con valori diretti di resistenza alla compressione e di maturità di impasti di prova effettuati precedentemente in laboratorio, possono fornire un'indicazione affidabile e continua per la stima della resistenza del calcestruzzo della struttura. Tale metodo, consentendo una valutazione a priori della resistenza del calcestruzzo, può evitare la messa in esercizio dell'opera che altrimenti potrebbe, successivamente all'effettuazione dei controlli di accettazione previsti dalle norme, risultare non accettabile e tale da richiedere la dequalificazione, ove possibile, ovvero il consolidamento o la demolizione dell'opera realizzata.

## 5.2. PROVA BRE (BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT)

La resistenza del calcestruzzo prima della sformatura è valutata determinando la forza di estrazione mediante inserti post-inserti nel getto. La prova è stata sviluppata nel 1977 dal Building Research Establishment inglese (BRE).

La resistenza media del calcestruzzo si stima con l'ausilio di una curva di taratura sperimentale o, se non disponibile, della curva di correlazione fornita dalla casa costruttrice, unitamente, all'attrezzatura necessaria e con l'effettuazione di almeno sei prove.

Norme di riferimento: UNI 10157.

## 5.3. MISURA DEL RITIRO IDRAULICO/RIGONFIAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Il fenomeno delle variazioni dimensionali delle strutture in c.a. è influenzato dalle condizioni ambientali in cui avviene la maturazione del calcestruzzo e si manifesta con:

- il ritiro per le strutture a contatto con l'aria avente una percentuale di umidità relativa minore del 95%. La causa è dovuta al ritiro della pasta cementizia;
- il rigonfiamento per le strutture immerse in acqua o in ambienti con umidità relativa maggiore del 95%.

La conoscenza del grado di ritiro idraulico del calcestruzzo è importante in quanto il processo, parzialmente reversibile, sottopone tensioni di trazione le strutture favorendo quindi la formazione di fessurazioni con gli effetti negativi riguardanti la protezione dell'armatura metallica. In alcune strutture come le lastre delimitanti ambienti con diversa percentuale di umidità relativa si possono verificare anche fenomeni di imbarcamento. La formazione di stati di fessurazioni deve essere evitata e/o ridotta mediante la realizzazione di appositi giunti di dilatazione.

L'entità del ritiro assiale viene misurato, in laboratorio, con l'utilizzo di casseforme delle dimensioni di 100 mm x 100 mm x 50 mm, idonee per provini di calcestruzzo confezionato con inerti fino a 30 mm di diametro. La cassaforma è in acciaio con superfici interne rettificata, fornita con due inserti all'estremità. Il ritiro deve essere misurato con un comparatore con sensibilità di 0,01 mm. Norme di riferimento: ASTM C 426, UNI 6555, UNI 7086.

## 5.4. VALORI AMMISSIBILI PER IL RITIRO

Secondo le attuali norme tecniche, per la valutazione dell'entità del ritiro finale dell'opera realizzata, in mancanza di una diretta sperimentazione e quando non si ricorra ad additivi speciali si ammettono i valori riportati nella tabelle seguenti.

Atmosfera con umidità relativa di circa 75%

TAB. IV – 25 – Atmosfera con umidità relativa di circa 75%

$T_0$	$a \leq 20$ cm	$a \leq 60$ cm
1÷7 giorni	$0,26 \times 10^{-3}$	$0,21 \times 10^{-3}$
8÷60 giorni	$0,23 \times 10^{-3}$	$0,21 \times 10^{-3}$
>60 giorni	$0,16 \times 10^{-3}$	$0,20 \times 10^{-3}$



TAB. IV – 26 - Atmosfera con umidità relativa di circa 55%

To	a ≤20 cm	a ≤60 cm
1÷7 giorni	0,43 x 10 <sup>-3</sup>	0,21 x 10 <sup>-3</sup>
8÷60 giorni	0,32 x 10 <sup>-3</sup>	0,30 x 10 <sup>-3</sup>
>60 giorni	0,19 x 10 <sup>-3</sup>	0,28 x 10 <sup>-3</sup>

In cui

to età del conglomerato a partire dalla quale si considera l'effetto del ritiro;

$\alpha$  dimensione fittizia =  $2Ac/u$ ;

Ac area della sezione del conglomerato;

u perimetro della sezione di conglomerato a contatto con l'atmosfera.

Per valori intermedi si effettuerà l'interpolazione lineare.

Norme di riferimento: UNI 6555, UNI 6687, UNI 7086, UNI EN 680, UNI EN 1367-4.

## 5.5. MISURA DELLA PERMEABILITÀ

Le strutture in calcestruzzo devono risultare più o meno impermeabili, all'acqua o ai gas, in funzione delle condizioni ambientali (fattori di esposizione UNI 9858) o delle prestazioni attese, p.e. opere idrauliche: serbatoi, dighe, gallerie, pontili, porti, ecc.

La permeabilità del calcestruzzo è dovuta soprattutto da cavità interne e porosità aperta che consentono il passaggio di liquidi e di gas.

I principali fattori che la determinano possono essere sintetizzati come segue:

- rapporto acqua/cemento (a/c). L'acqua di impasto in eccesso provoca nella pasta cementizia in maturazione la formazione di pori capillari tanto più grandi quando maggiore è il rapporto a/c con conseguenziale aumento del ritiro;
- compattazione del calcestruzzo. Le modalità di compattazione del calcestruzzo, durante il getto, debbono essere tali da non lasciare spazi vuoti, vespai, ecc.;
- condizioni di maturazione. La maturazione dello strato corticale del calcestruzzo per effetto di un'eccessiva velocità di essiccamento spesso dovuta ad elevata temperatura esterna favorisce la formazione di porosità degli strati esterni compromettendo il copriferro con pregiudizio per l'integrità delle armature metalliche.

Le modalità di misurazione della penetrazione dell'acqua in un calcestruzzo, in condizioni convenzionali, sono descritte nella DIN 1 048 (Test methods for concrete) - ISO 7031; un calcestruzzo si considera adatto alla confezione se fornisce, in assenza di specifiche diverse, valori massimi non superiori a 50 mm e valori medi non superiori a 20 mm.

Per l'esecuzione di prove di permeabilità del calcestruzzo in situ si possono applicare i seguenti metodi:

- ISAT. La prova consiste nel fissare mediante adesivo o tasselli ad espansione una capsula riempita d'acqua alla superficie di: calcestruzzo, e misurare mediante un tubicino capillare graduato la quantità

d'acqua assorbita in 10 minuti sotto un battente di 200 mm d'acqua nel tempo sopradetto. Gli assorbimenti vengono classificati in bassi, medi e alti;

- Figg. La prova si basa sull'aspirazione mediante pompa ed ago ipodermico dell'aria da un foro ottenuto con un trapano e i successivamente sigillato con silicone; l'indice di permeabilità è ottenuto in relazione al tempo necessario per ripristinare la pressione all'interno del foro.

Norme di riferimento: UNI ENV 206, UNI 9858, UNI 9525, UNI 9526, DIN10481

## **ART. 6 - ALTRI CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO INDURITO**

### **6.1. CONTROLLI DISTRUTTIVI**

#### *6.1.1. Prove di trazione diretta*

La prova è eseguita sottoponendo a trazione un provino prismatico, avente  $L \geq d$  dove  $d$  è la massima dimensione trasversale. Le facce del provino sono incollate, mediante resine epossidiche, a due testate metalliche che, esercitando uno sforzo di trazione, ne provocherà la rottura.

Quest'ultima dovrebbe verificarsi all'incirca nella mezzeria del provino. Questa prova non ha impiego frequente ed ha un valore puramente teorico, in quanto difetti locali e piccole eccentricità del carico hanno grande rilevanza sul valore della resistenza a trazione.

Norme di riferimento: UNI 6135.

#### *6.1.2. Prova di trazione indiretta o prova brasiliana*

La prova è eseguita posizionando il provino cilindrico fra due piani di una pressa, previa interposizione di un materiale cedevole che consente l'uniforme distribuzione delle pressioni lungo le due generatrici diametralmente contrapposte del provino.

Norme di riferimento: UNI 6135.

#### *6.1.3. rova a trazione per flessione*

La prova è eseguita provocando la rottura per flessione di un provino prismatico considerato come trave appoggiata su due punti e soggetto ad un carico concentrato applicato in mezzeria o a due carichi concentrati applicati entrambi ad un terzo della luce a partire dagli appoggi.

La resistenza è calcolata dividendo il valore del momento flettente di rottura per il modulo di resistenza a flessione della sezione del provino. I risultati della prova di flessione, per il tipo di sollecitazione indotta, non sono confrontabili con i risultati della prova di trazione diretta e risultano mediamente pari al doppio di quelli che si otterrebbero dalla prova di trazione diretta.

Norme di riferimento: UNI 6133.

#### *6.1.4. Misura del modulo di elasticità*

Il D.M. 9 gennaio 1996 per il modulo elastico istantaneo  $E_c$ , tangente all'origine, in mancanza di diretta speri-

mentazione da eseguirsi secondo la norma UNI 6556 - Prove su calcestruzzi - Determinazione del modulo elastico secante a compressione, consente di assumere, in sede progettuale il seguente valore:

$$E_c = 5700 \sqrt{R_{ck}} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Modulo elastico istantaneo  $E_c$  del calcestruzzo secondo la resistenza

Classe del calcestruzzo (N/mm <sup>2</sup> )							
	15	20	25	30	35	40	50
$E_c$	22.070	25.490	28.500	31.220	33.720	36.050	40.300

La relazione non è applicabile ai calcestruzzi maturati a vapore. Essa inoltre non è da considerarsi vincolante nell'interpretazione dei controlli sperimentali delle strutture.

L'E/C2 propone la seguente espressione per il modulo di elasticità secante  $E_{cm}$ :

$$E_{cm} = 9500 \int_c^{2/3} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

a cui corrisponde il valore tangente all'origine

$$E_c = 1,2 \cdot E_{cm} \approx 11000 \int_c^{2/3} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

con  $f_c$  si intende la resistenza media compressione.

Classe del calcestruzzo (N/mm <sup>2</sup> )									
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$E_{cm}$	26.000	27.500	29.000	30.500	32.000	33.500	35.000	36.000	37.000

Tali valori si riferiscono a calcestruzzi stagionati per 28 giorni in condizioni normali ( $T = 20^\circ\text{C}$ ; U.R. > 90%) e confezionati con inerte prevalentemente siliceo.

Nel caso dell'analisi delle caratteristiche di deformabilità in condizioni statiche o della modellazione dinamica di una struttura è consigliabile ricorrere a prove su campioni di calcestruzzo specifico, confezionato con i materiali e nelle proporzioni impiegate.

Nel calcolo delle deformazioni elastiche di elementi strutturali in c.a., il valore del modulo elastico del calcestruzzo dovrebbe sempre essere determinato sperimentalmente su idonei provini prelevati durante il getto e con la necessaria attenzione alle condizioni di umidità.

Infatti il modulo elastico secante a compressione ( $E_s$ ) è più alto su provini saturi o comunque umidi di quello determinato sullo stesso provino asciutto, tale comportamento è sostanzialmente diverso da quanto avviene nelle prove per la valutazione della resistenza meccanica e del modulo elastico dinamico ( $E_d$ ).

### 6.1.5 Carotaggio

La valutazione della resistenza meccanica del calcestruzzo in situ può essere formulata sulla scorta dei risultati ottenuti in laboratorio da prove di compressione eseguite su campioni cilindrici (carote) prelevati dalle strutture in numero non inferiore a tre. Il carotaggio è un'operazione localmente distruttiva che si rende necessaria su strutture di nuova costruzione in caso di non conformità dei controlli previsti all'allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996 ovvero durante le attività di collaudo, quando il numero di campioni prelevato durante l'esecuzione dell'opera non risultasse rispondente ai minimi previsti nel citato allegato 2; su strutture in esercizio invece il carotaggio si rende necessario ogni qualvolta si deve procedere alla verifica statica dell'opera ovvero si deve prevedere un cambio di destinazione d'uso, con aumento di capacità portante.

L'ubicazione dei prelievi o carotaggi deve essere effettuata in maniera da non arrecare danno alla stabilità della struttura. I fori vanno sempre ripristinati con malte espansive, a ritiro compensato.

La resistenza meccanica del calcestruzzo ricavata dalla carota prelevata in opera differisce sostanzialmente dal valore cubico convenzionale, confezionato e stagionato in condizioni standard (UNI 6127). L'estrapolazione dal valore di resistenza a compressione della carota a quello cubico deve pertanto considerare diversi fattori, dei quali si citano i principali:

- fattore geometrico, cilindrico/cubico, pari a 1.2 secondo il D.M. 9 gennaio 1996 ovvero variabile fra 1.25 (Rck15) 1.2 (Rck60) secondo la UNI 9858;
- dimensioni del getto, compattazione, stagionatura, variabile fra 1.05 e 1.20;
- disturbo del campione durante il prelievo (tormento), compreso fra 1.05 e 1.2.

### *Estrazione dei provini*

L'estrazione dei provini di calcestruzzo, indurito, con almeno 28 giorni di stagionatura può essere eseguita con:

macchine carotatrici rigidamente ancorate alla struttura, in maniera da evitare stati di coazione non quantificabili, raffreddate ad acqua, con carotiere con corona diamantata. I diametri commerciali variano fra 50 mm e 200 mm, fermo restando che la norma UNI 682 prescrive che il diametro del campione non sia minore di 3 volte il diametro massimo dell'inerte;

sega a disco diamantato, si ricorre a questa tecnica per l'estrazione di campioni da lastre di rivestimento, muri, pavimentazioni stradali, ecc.

Nel caso delle grandi strutture (dighe, opere marittime, ecc.) è consentito l'estrazione di grossi blocchi di calcestruzzo in corrispondenza dell'intersezione di due o più superfici, mediante la realizzazione di piani di distacco ortogonali alle superfici libere, realizzando ad esempio una serie di fori allineati e contigui.

In Occasione dell'estrazione dovranno essere scartati tutti quei provini danneggiati o che contengano corpi estranei, parti di armature che potrebbero pregiudicare il risultato finale.

Le norme americane ASTM C42-90, a differenza della norma UNI 682, consigliano diametri di carote non inferiori a 2 volte quello massimo dell'inerte.

Il CENT/TC1 I per avere dei risultati attendibili richiede almeno 9 carote con diametro di 100 mm per zona e 3 carote per singolo elemento, per diametri inferiori a 50 mm tali valori debbono essere aumentati di 3 volte. Campioni di piccolo diametro determinano una considerevole dispersione dei risultati, il campione di prova deve pertanto essere valutato con modelli statistici, per ottenere risultati attendibili è quindi necessario aumentare il numero di provini realizzando un campione statisticamente significativo.

Norme di riferimento: UNI 6131, UNI 10766, ASTM C42-90, CENT/TC104/SC1/TG11 n. 49, draft prPEN.

#### *Verbale di prelevamento dei campioni di calcestruzzo indurito*

Il verbale di prelievo dei campioni calcestruzzo indurito deve contenere le seguenti indicazioni:

- 1) località e denominazione del cantiere
- 2) posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo
- 3) forma e dimensione dei provini
- 4) numero e sigla di ciascun campione
- 5) data del getto
- 6) data del prelievo delle carote
- 7) modalità di estrazione ed utensile impiegato.

#### *Calcolo della resistenza del calcestruzzo*

I risultati delle prove di compressione ottenuti da provini cilindrici prelevati in opera mediante carotaggio non coincidono con i valori della resistenza a compressione del calcestruzzo ricavata da provini cubici confezionati al momento del getto e stagionati in condizioni controllate di umidità e temperatura.

Le differenze di resistenza a compressione sono riconducibili a molteplici fattori, fra i quali:

- le modalità di esecuzione del getto e la conseguente diversa compattazione del calcestruzzo nell'elemento strutturale;
- la diversità geometrica tra provini cubici e cilindrici;
- l'influenza del prelievo, dove la scasseratura del provino cubico è praticamente ininfluenza ai fini della resistenza finale mentre l'asportazione della carota dalla struttura, con utensile meccanico, determina un disturbo (tormento) sul campione prelevato, per tenere conto di tali influenze, si utilizzano i fattori di conversione riportati nelle seguenti tabelle. Tali valori tendono all'unità quanto maggiore è la resistenza a compressione del calcestruzzo.

Fattori di conversione fra resistenze a compressione di provini cubici con lato di 15 cm e provini cilindrici con diametro 15 cm ed altezza di 30

$R_{cub} < 25 \text{ N/mm}^2$	$R_{cil} = 0,80 R_{cub}$
$R_{cub} \geq 25 \text{ N/mm}^2 < 60 \text{ N/mm}^2$	$R_{cil} = 0,83 R_{cub}$
$R_{cub} \geq 60 \text{ N/mm}^2$	$R_{cil} = 0,85 R_{cub}$

Fattori di conversione fra resistenze a compressione misurate su provini cilindrici di pari diametro ma di diversa snellezza h/d (\*);

Snellezza	1.00	2.00	4.00
Indici della resistenza	118%	100%	92%

Il valore di resistenza a compressione ottenuto da un campione cilindrico di calcestruzzo prelevato in opera (carota) deve essere opportunamente incrementato, per poter stimare il corrispondente valore relativo ad un calcestruzzo confezionato al momento del getto, con coefficienti che permettono di considerare correttamente l'effetto del danneggiamento subito dal campione prelevato in opera rispetto a quello semplicemente "scasserato" oppure la diversa influenza delle condizioni di posa in opera e confezionamento, compattazione, stagionatura, i valori per ciascun parametro sono compresi fra 1,05 e 1,20.

Per quanto concerne invece l'influenza del fattore di forma e della geometria dei campioni, oltre ai riferimenti già forniti nelle linee guida, la relazione correntemente più impiegata per correlare la resistenza cilindrica con la resistenza cubica di un calcestruzzo è quella fornita dal D.M. 9 gennaio 1996 - punto 4.0.2 che si riporta più avanti:

$$R_{cub} = \frac{R_{cil}}{0,83} \cong 1,20 R_{cil}$$

Esemplificando, per ricondurre il risultato determinato da campioni prelevati in situ alla resistenza cubica convenzionale a 28 giorni si può fare riferimento alla seguente relazione:

$$R_{cub28gg} = \beta \cdot \psi \cdot \omega \cdot R_{car} = (1,05 + 1,20) \cdot (1,05 + 1,20) \cdot 1,20 \cdot R_{cil}$$

dove:

$R_{cub28gg}$  valore stimato della resistenza a compressione, cubica, convenzionale a 28 gg;

$R_{car}$  valore sperimentale della resistenza a compressione determinato su una carota prelevata in opera;

$\beta$  coefficiente variabile fra 1.05 e 1.20, relativo all'influenza delle operazioni di prelievo del campione;

$\psi$  coefficiente variabile fra 1.05 e 1.20, relativo all'influenza delle dimensioni e delle modalità di posa, stagionatura e compattazione del getto;

$\omega$ : coefficiente pari a 1.20 (D.M. 9 gennaio 1996), relativo all'influenza della forma e della geometria del campione.

Fattori di correzione per provini cilindrici con rapporti h/d ≤ 2

Rapporto altezza/diametro h/d	Fattori di correzione	
	ASTM = C42-68	British Standard 1881-1970
2,00	1,00	1,00
1,75	0,99	0,98
1,50	0,97	0,96
1,25	0,94	0,94
1,00	0,91	0,92

#### *6.1.6. Metodo di estrazione (Pull-Out)*

La prova di estrazione è un metodo semidiretto, localmente distruttivo per la misura della resistenza a compressione del calcestruzzo.

La prova consiste nell'estrazione per contrasto di un tassello Fischer BM 16 TCP entrambi posizionati in opera prima del getto (intervento preventivo), oppure di un tassello ad espansione inserito in una fase successiva al getto, Fischer-Zycon M 10 TCP (intervento post-opera).

L'estrazione viene eseguita con un opportuno martinetto il quale esercita una forza  $P_0$  che viene a sua volta a distribuirsi sulla corona circolare di un opportuno anello di contrasto, studiato in funzione della profondità del tassello. Si possono infatti modificare la profondità dello stelo (tassello), i diametri  $D$  dell'anello di contrasto e  $d$  della testa dello stelo (tassello), determinando in tal modo differenti valori dell'angolo  $b$  di rottura del calcestruzzo. Le prove possono essere eseguite con due diverse procedure:

a) posizionamento sul cassero, e prima del getto di calcestruzzo, di un inserto di acciaio, o di altro materiale, di adeguata geometria e successiva estrazione dello stesso dal calcestruzzo indurito con rilievo della forza, in tutto nel rispetto delle specifiche previste dalla norma UNI 9536. La prova è utilizzata soprattutto per il controllo delle strutture prefabbricate e nella costruzione di carte di controllo della resistenza di elementi strutturali in c.a.p. durante le diverse fasi di produzione: scasseratura, tesatura dei cavi, stoccaggio; b) introduzione nella struttura, mediante foratura con idoneo utensile, di un tassello ad espansione, successiva estrazione dal calcestruzzo indurito con rilievo della forza, secondo le modalità previste dalla norma UNI 10157. Gli inserti metallici possono essere del tipo ad espansione forzata o ad espansione geometrica; la profondità utile dell'insetto non deve essere minore di 35 mm.

#### *6.1.7. Prova di aderenza (Pull-Off)*

Il metodo Pull-Off si basa su un disco d'acciaio con bullone di trazione che viene incollato sulla superficie del calcestruzzo mediante adesivo a base di resina epossidica, bicomponente ad indurimento rapido e previa esecuzione di un'incisione della zona con punta diamantata fissata ad un trapano.

Dopo l'indurimento del collante viene applicata una forza di trazione mediante un martinetto agganciato al nodo sferico del bullone di trazione.

Dall'area del disco e dall'intensità del carico di rottura si determina la resistenza a trazione del calcestruzzo.

#### *6.1.8. Metodo di penetrazione (Sonda Windsor)*

La sonda di Windsor è un metodo penetrometrico e consiste nella penetrazione di una sonda sparata nel materiale oggetto dell'indagine da una pistola a mezzo di una carica calibrata.

Nel calcestruzzo in opera la prova viene eseguita con tre sonde, sparate grazie ad una speciale dima munita di tre fori posti ai vertici di un triangolo equilatero, di lato 177 mm (7 in), la media dei tre valori sarà il valore unico, caratteristico di quella posizione. Le singole lunghezze di penetrazione sono misurate con l'ausilio di un calibro e di una piastrina di confronto.

Norme di riferimento: ASTM C 803.

## **6.2. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI**

### *6.2.1. Prove sclerometriche*

L'impiego va però regolamentato con una procedura che garantisca le parti, direzione dei lavori ed impresa, nell'interpretazione dei risultati, si dovrà pertanto realizzare una curva di taratura con almeno cinque diversi rapporti a/c ed un numero di cubetti compreso fra 30 e 60, tali comunque da comprendere tutte le classi di resistenza impiegate. Rispetto ai valori così determinati è possibile accettare una dispersione dei risultati compresi il  $\pm 10\%$ .

Si precisa a riguardo che la procedura fin qui descritta non sostituisce in alcun modo quanto prescritto dal punto 11.2 del D.M. 14 gennaio 2008 ma rappresenta l'unico modo per consentire l'accettazione ed il collaudo di materiali in epoca diversa da quella del confezionamento.

Nel seguito si riassumono le fasi previste dalla UNI 9189, della prova sclerometrica che prevede:

la documentazione dell'attività dell'attrezzatura attraverso verifiche periodiche dello strumento e comunque con interventi di manutenzione presso la casa produttrice oltre le 500 prove;

la pulizia, preliminare alla esecuzione della prova, delle superfici sulle quali devono essere effettuate le prove sclerometriche viene eseguita con spazzole dure e/o mole smerigliate, al fine di eliminare dal calcestruzzo le eventuali rugosità lasciate dai casseri in legno o dalla polvere di cemento indurita e depositatasi durante la vibrazione del calcestruzzo. In generale si raccomanda di asportare uno spessore superficiale di qualche millimetro. Durante il saggio l'asse dello strumento deve essere perpendicolare alla superficie della struttura per evitare che l'eventuale inclinazione possa influenzare i risultati.

### *6.2.2. Rilievi microsismici o ad ultrasuoni*

Il metodo ad ultrasuoni utilizza impulsi con frequenza variabile da 50 a 150 kHz, generati e registrati da circuiti elettrici. L'attrezzatura di prova consiste di un generatore degli impulsi meccanici che si trasmettono nel calcestruzzo, di un ricevitore che riceve ed amplifica il segnale e fornisce il valore rilevato del tempo di transito.

Le condizioni climatiche ed operative durante le prove possono influenzare i risultati e devono perciò essere monitorate, inoltre poiché l'intervallo della velocità degli impulsi, relativo alle resistenze correnti del calcestruzzo, è relativamente piccolo, si dovrà usare, specie nelle prove in-situ, particolare cura nelle operazioni di prova. Per il calcestruzzo devono impiegarsi trasduttori con frequenza oscillanti fra i 20 ed i 150 kHz e sono molto diffusi anche i trasduttori piezo-elettrici.

Poiché sono le proprietà elastiche del calcestruzzo quelle che influenzano la velocità delle onde, nella interpretazione dei risultati deve correlarsi il modulo elastico con la resistenza a compressione.

Normativa di riferimento: UNI 9524, UNI 9742, UNI 9771, ASTM C597-71 - BS 4408.

### *6.2.3. Controlli con ultrasuoni*

Il metodo di controllo con ultrasuoni deve essere impiegato per il controllo di diversi parametri quali la variazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo nel tempo, la valutazione dei moduli di elasticità



dinamico ed elasticità dinamico di taglio, il coefficiente dinamico di Poisson, lo sforzo di compressione, l'indice percentuale dei vuoti, la stima della resistenza caratteristica del calcestruzzo, la presenza di difetti interni, la valutazione dell'entità di fessure superficiali o di strati danneggiati, gli effetti prodotti da basse temperature, lo spessore di elementi strutturali, ecc.

Norme di riferimento: UNI 8555, UNI 8769, UNI 9094, UNI 9437.

#### 6.2.4. Metodo delle correnti indotte

Per l'applicazione del metodo delle correnti indotte si rimanda alle seguenti norme:

UNI 9190-1 - Prove non distruttive. Metodo delle correnti indotte. Generalità.

UNI 9190-2 - Prove non distruttive. Metodo delle correnti indotte. Verifica delle caratteristiche del sistema a correnti indotte mediante campioni di calibrazione. i

UNI 9190-2 - Prove non distruttive. Metodo delle correnti indotte. Verifica delle caratteristiche del sistema a correnti indotte mediante campioni di calibrazione.

UNI 9190-3 - Prove non distruttive. Metodo delle correnti indotte. Caratteristiche principali delle apparecchiature.

### 6.3. PRODOTTI E SISTEMI PER LA PROTEZIONE E LA RIPARAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

L' idoneità di agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo verticali o orizzontali dovrà essere verificato con le seguenti prove:

- adesivi applicati a spatola: prova a scorrimento
- adesivi strutturali iniettabili: prova di comprimibilità.

Per i requisiti d'accettazione dei prodotti e sistemi, Metodi per misurare l' idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo si rimanda alla UNI EN 1799.

### ART. 7 - RILEVAZIONE DEL COPRIFERRO, POSIZIONE E DIAMETRO DEI FERRI

L'entità minima del copriferro, per i diversi elementi strutturali da realizzare, è stabilita dal D.M. 14 gennaio 2008, come riportata nella seguente tabella.

Entità minima del copriferro

Struttura	Ambiente non aggressivo cm	Ambiente aggressivo cm
Solette, setti, pareti	$\geq 0,8$	$\geq 2$
Pilastrini e travi	$\geq 2$	$\geq 4$

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate almeno una volta il diametro delle barre stesse ed in ogni caso non meno di 2 cm. In caso di accoppiamento delle barre la mutua distanza tra le coppie deve essere di almeno 4 cm.

L'eventuale rilevazione dei ferri d'armatura, per particolari opere strutturali, dovrà essere effettuata mediante apposita strumentazione.

Il valore del copriferro è stimato in funzione dell'entità dell'assorbimento elettromagnetico mediante la lettura di un apposito diagramma di correlazione, in dotazione allo strumento, noto di già il diametro della barra d'acciaio o determinandolo come appresso.

Per maggiore sicurezza è consigliabile ripetere la prova utilizzando un altro spessore. La precisione della tecnica è stimata in circa 10%.

## **ART. 8 - CONTROLLI SULLE ARMATURE**

### **8.1. MODALITÀ DI PRELIEVO E METODI DI PROVA**

Per quanto segue si fa riferimento al punto 11.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei campioni e le prove saranno effettuati secondo la norma UNI ENV 10080, salvo quanto stabilito al punto 11.3.2.10 dello stesso D.M. 14 gennaio 2008, per quanto riguarda la determinazione dei valori caratteristici  $f_{yk}$ ,  $f_{(0,2)k}$  e  $f_{tk}$ .

### **8.2. CONTROLLI IN STABILIMENTO**

I produttori di barre lisce e ad aderenza migliorata, di fili trafilati, di reti e di tralicci elettrosaldati debbono sottoporre la propria produzione, presso i propri stabilimenti, a controlli di carattere statistico secondo le modalità indicate al punto 11.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008. Queste prevedono che i valori caratteristici  $f_{yk}$  o  $f_{(0,2)k}$  e  $f_{tk}$  e, per barre e fili ad aderenza migliorata l'indice di aderenza, soddisfino i limiti e le prescrizioni contenute nel citato D.M. 14 gennaio 2008..

Tutte le forniture di acciaio debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi e marchiate secondo quanto prescritto ai punti 11.3.1.4, 11.3.1.5 e 11.3.1.6 del D.M. 14 gennaio 2008. La data del certificato deve essere non anteriore di 3 mesi a quella di spedizione. Tale periodo può essere prolungato fino a 6 mesi qualora il produttore abbia comunicato ufficialmente al Laboratorio Ufficiale incaricato del controllo di avere sospeso la produzione, nel qual caso il certificato dovrà essere accompagnato da copia di detta comunicazione. Qualora la sospensione della produzione si protragga per oltre 5 mesi, la procedura di qualificazione dovrà essere ripresa ab initio.

### **8.3. PRODOTTI**

Gli adempimenti di cui al punto 11.3.2.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008 si applicano anche ai prodotti provenienti dall'estero.

Per i prodotti provenienti da Paesi dell'Unione Europea nei quali sia in vigore una certificazione di idoneità tecnica riconosciuta dalle rispettive Autorità competenti, il produttore potrà, in alternativa a quanto previsto al punto 11.3.2.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008, inoltrare al Ministero delle infrastrutture, Servizio tecnico centrale domanda intesa ad ottenere il trattamento all'equivalenza della procedura adottata nel Paese di origine

depositando contestualmente la relativa documentazione per i prodotti da fornire con il corrispondente marchio.

L'equivalenza della procedura di cui al precedente comma è sancita con decreto del Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

#### **8.4. CONTROLLI IN CANTIERE O NEL LUOGO DI LAVORAZIONE DELLE BARRE**

I controlli sono obbligatori e devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008 in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri, da 5 a 10 mm, da 12 a 18 mm, oltre 18 mm, per ciascuna partita prescelta, sempreché il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita. Le prove si effettuano presso un laboratorio, ex art. 20 legge n. 1086/1971, Ufficiale o in Concessione e riguardano la resistenza e l'allungamento. I valori caratteristici delle grandezze fy e Agt devono rispettare i limiti di accettazione di cui alla Tab. 11.3.VI del D.M. 14 gennaio 2009.

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

I certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai devono riportare l'indicazione del marchio identificativo di cui al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 14 gennaio 2008, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale, dovrà essere riportata specifica annotazione sul certificato di prova.

## 8.5. TOLLERANZE

Nei calcoli statici si adottano di norma le sezioni nominali. Le sezioni effettive non devono risultare inferiori al 98% di quelle nominali. Qualora le sezioni effettive risultassero inferiori a tale limite, nei calcoli statici si adotteranno le sezioni effettive. Per barre ad aderenza migliorata non è comunque ammesso superare le tolleranze indicate nel prospetto IV-21.

TAB. IV – 32 -

Diametro nominale	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	±10	±10	±10	±8	±8	±8	±8	±6	±6	±6	±6
Diametro nominale, mm	22	24	25	26	28	30					
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	±5	±5	±5	±5	±5	±5					

Nell'elaborazione dei risultati sperimentali ottenuti in laboratorio si opera comunque sulla sezioni effettiva delle barre lisce e sulla sezione effettiva del tondino equipesante, ricavato per pesata, per le barre ed i fili trafilati ad aderenza migliorata.

Per i fili di acciaio trafilati e per i fili delle reti e dei tralicci la tolleranza sulle sezioni ammesse per l'impiego è di  $\pm 4\%$  per tutti i diametri.

## 8.6. MARCHIATURA PER IDENTIFICAZIONE

Tutti i produttori di barre lisce o ad aderenza migliorata, di fili, di reti e di tralicci devono procedere ad una marchiatura del prodotto fornito, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

A tali produttori è fatto obbligo di depositare il «marchio» (nervatura e marchiatura) presso il Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale.

## ART. 9 - COLLAUDO STATICO DI STRUTTURE IN C.A.

Ai sensi del capitolo 9 del D.M. 14 gennaio 2008, il collaudo statico di cui all'art. 7 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, oltre al controllo del corretto adempimento delle prescrizioni formali di cui agli articoli 4, 6 e 9 della suddetta legge, nonché dell'art. 5, ove il collaudo sia stato affidato in corso d'opera, dovrà comprendere i seguenti adempimenti tecnici:

- 1) ispezione generale dell'opera nel suo complesso con particolare riguardo a quelle strutture o parti di strutture più significative da confrontare con i disegni esecutivi depositati in cantiere;
- 2) esame dei certificati delle prove sui materiali, che si articola:
  - a. nella verifica della congruità del numero dei prelievi effettuati e della conformità delle procedure di prelievo a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008;

- b. nel controllo dei risultati delle prove e della loro compatibilità con i limiti e criteri d'accettazione fissati nei citati allegati;
- 3) verifica della documentazione di accompagnamento, bolle, d.d.t., certificati dei controlli periodici di stabilimento, delle barre d'armatura, dei trefoli, dei profilati, dei bulloni, dei procedimenti di saldatura, delle armature per calcestruzzo normale o precompresso;
- 4) controllo dei verbali, e della relativa documentazione tecnica, delle prove di carico eventualmente disposte in corso d'opera dal direttore dei lavori;
- 5) esame dell'impostazione generale della progettazione strutturale, degli schemi di calcolo e delle azioni considerate. Inoltre, nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere:
- 5.1) di effettuare quegli accertamenti utili per formarsi il convincimento della sicurezza dell'opera, quali:*
- a. prove di carico da eseguirsi secondo le modalità previste dal punto 9.2 del D.M. 14 gennaio 2008;
  - b. saggi diretti sui conglomerati con prelievi di campioni e controllo delle armature;
  - c. controlli non distruttivi sulle strutture;
- 5.2) documentazione integrativa di progetto.*

## **ART. 10 – CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE STRUTTURE IN ACCIAIO**

### **10.1 GENERALITA'**

I controlli richiesti per le strutture in acciaio potranno essere i seguenti:

- esame visivo conformemente alle norme CNR UNI 10011;
- controllo chimico che accerti che la composizione dei materiali rispecchi quanto previsto dalle norme suddette;
- controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma CNR UNI 10011;
- controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Data la complessità delle problematiche è consigliabile che il collaudatore si avvalga del supporto di strutture specializzate in questo genere di controlli aventi personale ed attrezzature adeguate. Norme di riferimento: CNR UNI 10011 - Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

### **10.2. PROVE PRELIMINARI DI QUALIFICA DEI PROCEDIMENTI DI SALDATURA**

L'impiego di elettrodi omologati secondo la norma UNI 5132 esime da ogni prova di qualifica del procedimento. Per l'impiego degli altri procedimenti di saldatura occorre eseguire prove preliminari di qualifica intese ad accertare:

- l'attitudine ad eseguire i principali tipi di giunto previsti nella struttura ottenendo giunti corretti sia per aspetto esterno che per assenza di sensibili difetti interni, da accertare con prove non distruttive o con prove di rottura sul giunto;

- la resistenza a trazione su giunti testa a testa, mediante provette trasversali al giunto, resistenza che deve risultare non inferiore a quella del materiale base;
- la capacità di deformazione del giunto, mediante provette di piegamento che dovranno potersi piegare a 180° su mandrino con diametro pari a 3 volte lo spessore per l'acciaio Fe 360 ed Fe 430 e a 4 volte lo spessore per l'acciaio Fe 510;
- la resilienza su provette intagliate a V secondo EN 10045/1<sup>a</sup>, ricavate trasversalmente al giunto saldato, resilienza che verrà verificata a + 20°C se la struttura deve essere impiegata a temperatura maggiore o uguale a 0°C, o a 0°C nel caso di temperature minori; nel caso di saldatura ad elettrogas o elettroscoria tale verifica verrà eseguita anche nella zona del materiale base adiacente alla zona fusa dove maggiore è l'alterazione metallurgica per l'alto apporto termico.

I provini per le prove di trazione, di piegamento, di resilienza ed eventualmente per altre prove meccaniche, se ritenute necessarie, verranno ricavati da saggi testa a testa saldati; saranno scelti allo scopo gli spessori più significativi della struttura.

### **10.3. CLASSI DELLE SALDATURE**

Per giunti testa a testa, od a croce od a T, a completa penetrazione, si distinguono due classi di giunti:

Prima classe. Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 3 o 4 secondo la norma UNI 5132 - Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al manganese. Condizioni tecniche generali, simboleggiatura e modalità di prova — o con gli altri procedimenti qualificati di saldatura indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9.1.96 e realizzati con accurata eliminazione di ogni difetto al vertice prima di effettuare la ripresa o la seconda saldatura.

Tali giunti debbono inoltre soddisfare ovunque l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278- Gradi di difettosità nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico. Dimensioni, simboli ed esempi di applicazione. L'aspetto della saldatura dovrà essere ragionevolmente regolare e non presentare bruschi disavvianienti col metallo base specie nei casi di sollecitazione a fatica.

Seconda classe. Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 2, 3 o 4 secondo UNI 5132 o con gli altri procedimenti qualificati di saldatura indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996 e realizzati ugualmente con eliminazione dei difetti al vertice prima di effettuare la ripresa o la seconda saldatura.

Tali giunti devono inoltre soddisfare l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento F della UNI 7278. L'aspetto della saldatura dovrà essere ragionevolmente regolare e non presentare bruschi disavvianienti con il materiale base. Per entrambe le classi l'estensione dei controlli radiografici o eventualmente ultrasonori deve essere stabilita dal direttore dei lavori, sentito eventualmente il progettista, in relazione alla importanza delle giunzioni e alle precauzioni prese dalla ditta esecutrice, alla posizione di esecuzione delle saldature e secondo che siano state eseguite in officina o al montaggio.

Per i giunti a croce o a T, a completa penetrazione nel caso di spessori  $t > 30$  mm, l'esame radiografico o con ultrasuoni atto ad accertare gli eventuali difetti interni verrà integrato con opportuno esame magnetoscopico

sui lembi esterni delle saldature al fine di rilevare la presenza o meno di cricche da strappo.

Nel caso di giunto a croce sollecitato normalmente alla lamiera compresa fra le due saldature, dovrà essere previamente accertato, mediante ultrasuoni, che detta lamiera nella zona interessata dal giunto sia esente da sfogliature o segregazioni accentuate.

I giunti con cordoni d'angolo, effettuati con elettrodi aventi caratteristiche di qualità 2, 3 o 4 di cui alla norma UNI 5132 - Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al manganese. Condizioni tecniche generali, simboleggiatura e modalità di prova — o con gli altri procedimenti indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996, devono essere considerati come appartenenti ad una unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e da assenza di incrinature interne o di cricche da strappo sui lembi dei cordoni.

Il loro controllo verrà di regola effettuato mediante sistemi magnetici; la sua estensione verrà stabilita dal direttore dei lavori, sentito eventualmente il progettista e in base ai fattori esecutivi già precisati per gli altri giunti.

#### **10.4. CONTROLLO DI QUALITÀ DELLE STRUTTURE SALDATE**

Il controllo delle saldature come il collaudo e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali.

Tuttavia le caratteristiche particolari del procedimento di giunzione mediante saldatura suggeriscono l'esecuzione di controlli in senso più lato, comprendente oltre al collaudo vero e proprio della saldatura, prove, verifiche preliminari e ispezioni in corso d'opera per prevenire esecuzioni errate prima del loro collaudo finale. Una corretta e scrupolosa progettazione strutturale dovrebbe essere completata da una corretta esecuzione delle opere, eseguendo gli opportuni controlli in corso d'opera, specie in presenza di saldature di significative parti della struttura, ciò per evitare riduzioni del coefficiente di sicurezza, che falserebbero le previsioni teoriche di calcolo. Per un'ottimale saldatura bisogna fare riferimento ai seguenti punti:

- controllo di tutti i fattori di cui è già nota e certa l'influenza sicura, positiva o negativa (tipi di materiali, preparazione dei lembi, posizioni di saldatura, tecnica di saldatura, manodopera impiegata);
- valutazione pratica, mediante prove da effettuarsi prima della realizzazione dell'opera, dell'effetto di fattori di cui non è definibile a priori l'influenza e che possono essere collegati all'impiego di materiali, tecniche e condizioni di saldatura non consuete;
- applicazione di tutte le precauzioni che l'esperienza e le regole dell'arte suggeriscono;
- valutazione diretta dei risultati ottenuti sulle saldature dell'opera.

Il controllo delle saldature avviene nelle seguenti tre fasi:

- 1) verifiche e prove preliminari
- 2) ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature
- 3) controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Tra le verifiche e le prove preliminari, cioè precedenti l'esecuzione delle saldature della costruzione, il tecnico eseguirà

l'esame della documentazione progettuale. Di esse sono rilevanti l'esame del progetto esecutivo in modo da potere fornire all'officina tutti i dati necessari e l'adeguatezza dei materiali e delle tecniche di saldatura previste.

Con l'ispezione durante la costruzione il tecnico potrà accertarsi che tutto quello che è stato stabilito nella documentazione tecnica

fornita all'officina, e i particolari accorgimenti dalla buona pratica siano effettivamente adottati per garantire una migliore esecuzione della saldatura.

Con il controllo diretto invece si procede al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

Nella pratica il controllo non segue rigidamente le tre fasi.

Tabella IV – 33 - Controllo di qualità delle strutture saldate

Controllo indiretto	Controllo diretto
Esame della documentazione tecnica	Distruttivo
Prove di qualifica dei saldatori	Semidistruttivo
Prove di saldabilità dei materiali base	Non distruttivo
Prove sui materiali d'apporto	
Prove di qualifica dei procedimenti	

## 10.5. DIFETTI DELLE SALDATURE

In generale i difetti di saldatura sono delle discontinuità che possono distinguersi nei seguenti due tipi :  
disomogeneità metallurgiche (chimiche o strutturali) tra la zona fusa e/o la zona termicamente alterata ed il materiale base inalterato, nocive alle caratteristiche meccaniche e ad altre caratteristiche del giunto (per esempio tempra o ingrossamento del grano nella saldatura degli acciai al carbonio, precipitazione di fase sigma o di carburi di cromo nella saldatura degli acciai inossidabili austenitici al cromo-nichel);  
discontinuità metalliche, nocive essenzialmente alle caratteristiche meccaniche, ma che in certi casi possono influenzare anche altre caratteristiche del giunto come, ad esempio, cricche o inclusioni di scorie.

I difetti del primo tipo possono essere individuati con prove meccaniche, di resistenza alla corrosione, esami al microscopio metallografico.

I difetti del secondo tipo si individuano con controlli non distruttivi come l'esame radiografico o quello ultrasonico. Si fa rilevare che con i controlli non distruttivi non si ha la possibilità di individuare i difetti del primo tipo, da ciò discende la particolare metodologia di collaudo delle costruzioni saldate, in cui grande importanza hanno i cosiddetti controlli indiretti.

### 10.5.1. Cricche

Si definisce cricca una discontinuità originatasi per strappo in materiale metallico originariamente continuo. Se le cricche hanno dimensioni molto ridotte (inferiori a circa 1 mm) vengono dette microcricche.



Le cricche sono il difetto più grave e temibile di un giunto saldato, poiché una cricca anche se di piccole dimensioni è sempre una rottura in atto che può essere suscettibile di ingrandirsi con il tempo a seconda delle condizioni di esercizio e delle sue caratteristiche iniziali, causando di conseguenza il cedimento del giunto.

#### *10.5.2. Difetti esterni o di profilo*

I difetti esterni o di profilo possono essere classificati come segue:

- a) Eccesso di sovrametallo. È riscontrabile nei giunti di testa. Erroneamente l'eccesso di sovrametallo non è considerato un difetto perché il maggiore spessore della saldatura può offrire al giunto una resistenza più elevata. Ma in certe condizioni di servizio, come fatica, urti, bassa temperatura, un giunto del genere è meno resistente di uno di forma regolare a causa delle discontinuità geometriche che si creano ai bordi del metallo stesso.
- b) Cordone d'angolo troppo convesso. È tipico dei giunti d'angolo dovuto ad errato maneggio dell'elettrodo da parte del saldatore e dipendono da corrente eccessiva associata ad uno scorretto maneggio dell'elettrodo.
- c) Incisioni marginali. Sono presenti nei cordoni eseguiti manualmente più frequentemente in posizione diversa da quella piana e dipendono dalla scarsa abilità del saldatore.
- d) Irregolarità superficiale. Si riscontra quando le maglie del cordone anziché essere disposte parallelamente una di seguito all'altra, hanno andamento irregolare, con variazioni di profilo del cordone, avvallamenti denunciati i punti di ripresa, ecc.
- e) Slivellamento dei lembi, dovuto al montaggio imperfetto che non consente la possibilità di eseguire una saldatura regolare;
- f) Spruzzi e sputi. Sono depositi più o meno grandi e dispersi, generalmente incollati sulla superficie del metallo base vicino al cordone. Sono difetti tipici della saldatura manuale ad elettrodi rivestiti (basico e cellulosico) e del procedimento MAG.
- g) Colpi d'arco. Consistono in una fusione, localizzata del materiale base avvenuta generalmente senza materiale d'apporto. Sono difetti tipici della saldatura manuale ad arco erroneamente innescato sul materiale e non, come di regola, su un lembo del cianfrino.

#### *10.5.3. Pericolosità e criteri di accettabilità dei difetti*

Nel considerare la pericolosità di un difetto e quindi nel fissare un criterio di accettabilità dello stesso (eventualmente in funzione delle sue dimensioni), non si può astrarre dal contesto in cui tale difetto si trova.

È necessario considerare il tipo di sollecitazione cui il giunto è sottoposto, il tipo e l'importanza della struttura di cui il giunto fa parte, le caratteristiche del materiale e molti altri fattori:

- a) sollecitazioni statiche. I difetti siano essi superficiali o intemi, riducono la sezione resistente del giunto, con conseguente aumento del livello di tensione medio ed una diminuzione della capacità di carico del giunto;

- b) sollecitazioni di fatica. L'effetto di intaglio (aumento di tensione locale) cui da luogo il difetto limita notevolmente la resistenza del giunto.
- c) servizio a bassa temperatura. Nel caso di costruzioni saldate che lavorano a bassa temperatura è un aspetto dannoso dei difetti, poiché comporta l'aumento del grado di pluriassialità delle tensioni, con conseguente limitazione delle entità delle tensioni di taglio e possibilità di innesto e propagazione di rotture fragili.

I criteri di accettabilità dei difetti devono essere più severi quando la costruzione saldata deve sopportare condizioni di servizio onerose eventualmente aggravate dalla presenza di sollecitazioni ripetute e/o rischio di rottura fragile.

## **10.6. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI**

### *10.6.1. Metodo dei liquidi penetranti*

I liquidi iniepati sono di aspetto oleoso, colorato con alta capacità di penetrazione anche nelle fessure più sottili e cricche più invisibili presenti sulla superficie dell'elemento metallico. Una volta rimossa la parte di liquido rimasta in superficie, quella presente nelle eventuali fessure e nelle cricche viene opportunamente evidenziata individuando così il difetto costruttivo dell'elemento strutturale.

Le fasi del metodo sono le seguenti:

- a) Pre-lavaggio. Per favorire la penetrazione del liquido in eventuali fessure o cricche è necessario eseguire il lavaggio preliminare dell'elemento con prodotti sgrassanti o solventi organici per pezzi nuovi e con paste abrasive, soluzioni saponate, ecc. per pezzi usati.
- b) Applicazione. Consiste nell'applicazione del liquido penetrante sulla superficie dell'elemento per immersione, tamponatura o spruzzo.
- c) Lavaggio. Ha lo scopo di rimuovere il liquido in eccesso rimasto sulla superficie dell'elemento metallico evitando però di rimuovere quello penetrato.
- d) Sviluppo. Per migliorare la visibilità del liquido colorato penetrato viene applicata della polvere di sviluppo o mezzo di contrasto.
- e) Osservazione. Ha lo scopo di valutare ed interpretare l'entità (della fessura o della cricca) dei difetti evidenziati.

Norme riferimento:

UNI 8374 Prove non distruttive. Prodotti per l'esame con liquidi penetranti. Classificazione, caratteristiche e prove.

UNI EN 1289 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo delle saldature mediante liquidi penetranti - Livelli di accettazione.

UNI EN 473 Qualifica e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

UNI EN 571-1 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Principi generali.

UNI EN ISO 3452-4 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Attrezzatura.

### 10.6.2. Metodo magnetico

Il principio del metodo consiste nella magnetizzazione dell'elemento metallico sfruttando il fatto che i difetti si comportino come campi magnetici dispersi.

Il metodo si applica nelle seguenti fasi:

- a) Magnetizzazione preliminare, qualora necessaria, per l'eliminazione di eventuali tracce di magnetismo residuo in parti dell'elemento;
- b) Sgrassaggio superficiale dell'elemento con solventi per evitare forme di trattenimento di polvere magnetica;
- c) Magnetizzazione. Può essere del tipo longitudinale o trasversale o combinato. Il campo magnetico può essere generato facendo attraversare l'elemento da corrente elettrica (alternata, continua o raddrizzata in semionda);
- d) Applicazione della polvere magnetica;
- e) Ispezione per l'individuazione dei difetti sulla base del colore e della fluorescenza delle tracce lasciate dalla polvere magnetica;
- f) Smagnetizzazione finale dell'elemento controllato per consentirne la successiva lavorazione od ulteriore controllo.

Il metodo di controllo può essere applicato soltanto a materiali ferromagnetici, quindi, sono da escludersi le leghe leggere e gli acciai austenitici.

### 10.6.3. Metodo ultrasonico

Il metodo ultrasonico consente di rilevare difetti anche a considerevoli profondità e in parti interne dell'elemento a condizione che esso sia un conduttore di onde sonore. E' utilizzato ampiamente per il controllo delle saldature specialmente a piena penetrazione.

I metodi ultrasonici si possono classificare in:

- a) tecnica per trasmissione o per trasparenza. La tecnica si basa sulla misurazione delle onde ultrasoniche inviate da una sonda emittente che dopo avere attraversato l'elemento arrivano ad una sonda ricevente posizionata nella parte opposta;
- b) tecnica per riflessione. La tecnica utilizza un solo trasduttore angolare rice-trasmittente e sfrutta l'energia degli ultrasuoni, continui ad impulsi che vengono riflessi dalla parete di fondo o eventualmente dalle superfici del difetto presente nell'elemento da esaminare mediante la misura della variazione di intensità delle onde ultrasoniche misurate con un oscillografo che le rappresenta con un oscillogramma. Il diagramma inizia sempre con un picco (impulso di emissione) la presenza di difetto è rappresentata da un picco di altezza minore (eco di difetto) che ne indica anche la posizione;
- c) Tecnica per risonanza. La tecnica si basa sul fenomeno della risonanza quando l'elemento viene attraversato da un'onda ultrasonica;
- d) Tecnica ad echi multipli. La tecnica è una variante di quella per riflessione.

Norme di riferimento:

- UNI 7603 - Prove non distruttive dei materialiferrosi Controllo con ultrasuoni delle saldature longitudinali od elicoidali dei tubi di acciaio saldati ad arco sommerso.
- UNI8769 - Prove non distruttive. Apparecchiature ad ultrasuoni. Verifica delle caratteristiche controllabili mediante blocchi di calibrazione.
- UNI9094 - Prove non distruttive. Determinazione della velocità di propagazione degli ultrasuoni nei materiali solidi.
- UNIEN 10246-7 - Prove non distruttive dei tubi di acciaio - Controllo automatico con ultrasuoni per la ricerca di imperfezioni longitudinali su tutta la circonferenza di tubi di acciaio senza saldatura e saldati (escluso all'arco sommerso).
- UNI EN 1712 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldi - Livelli di accettabilità.
- UNI EN 1714 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante Ultrasuoni dei giunti saldati.
- UNI EN 27963 - Saldature in acciaio. Blocco di riferimento n° 2 per il controllo mediante ultrasuoni delle saldature.
- UNI EN 473 - Qualifica e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.
- UNI EN 583-1 Prove non distruttive - Esame ad ultrasuoni - Principi generali.
- UNI ISO 9305 - Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione. Controllo con ultrasuoni su tutta la circonferenza per la rilevazione di imperfezioni trasversali.
- UNI ISO 9764 - Tubi di acciaio saldati per resistenza elettrica o a induzione per impieghi a pressione. Rilevazione delle imperfezioni longitudinali nel cordone di saldatura mediante controllo con ultrasuoni.

#### *10.6.4. Metodo radiografico*

L'esame dell'elemento è effettuato sfruttando i raggi X e la loro capacità di penetrare i metalli fino ad una certa profondità. In sostanza il metodo si fonda sull'assorbimento differenziale dei raggi X (o Gamma) da parte dell'elemento da controllare e sull'annerimento della pellicola posta alle spalle dell'elemento — sensibile alle radiazioni emergenti. Offre quindi possibilità simili a . quelle dell'esame ultrasonoro.

Per quanto riguarda il controllo radiografico si segnala la tabella riportata dalla UNI 7278 relativa ai gradi di difettosità nelle saldature testa a testa e che ha lo scopo di dare degli orientamenti uniformi sui criteri di giudizio. La tabella, pur considerando vari tipi di costruzioni e varie condizioni di servizio, non dà regole per l'accettabilità dei difetti, ma li raggruppa opportunamente in gradi e fornisce esempi di categorie di qualità delle saldature, che possono essere scelte dal progettista o dal collaudatore come regola di accettabilità, quando non vi siano ragioni particolari che consigliano l'adozione di criteri diversi.

Norme di riferimento:

- UNI 7278 - Gradi di difettosità nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico. Dimensioni, simboli ed esempi di applicazione.

UNI 10660 - Prove non distruttive. Controllo radiografico mediante raggi X di manufatti plastici e/o compositi. Criteri generali.

UNI EN 12517 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo radiografico dei giunti saldati - Livelli di accettabilità. UNI EN 1330-3 - Prove non distruttive - Terminologia - Termini utilizzati nel controllo radiografico industriale.

UNI EN 1435 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo radiografico dei giunti saldati.

UNI ISO 4993 - Getti di acciaio. Controllo radiografico.

## 10.7. STRUTTURE IMBULLONATE

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite)
- dado, che viene avvitato nella parte filettata della vite
- rondelle.

In presenza di vibrazioni dovuti a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado vengono applicati rondelle elastiche oppure dei controdadi.

### 10.7.1. Esecuzione e controllo delle unioni

Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso. La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbatura al metallo bianco; è ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica.

Il serraggio dei bulloni può essere effettuato:

a) mediante chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata, tutte peraltro devono essere tali da garantire una precisione non minore di  $\pm 5\%$ . Il valore della coppia di serraggio  $T_s$ , da applicare sul dado o sulla testa del bullone, in funzione dello sforzo normale  $N_s$  presente nel gambo del bullone è dato dalla seguente relazione:

$$T_s = 0,20 \cdot N_s \cdot d$$

dove  $d$  è il diametro nominale di filettatura del bullone,  $N_s = 0,80 \cdot f_{k,N} \cdot A_{res}$ , essendo  $A_{res}$  l'area della sezione resistente della vite  $f_{k,N}$  tensione di snervamento.

La norma CNR 10011 detta precise regole riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, il modo di accoppiare viti e dadi ed il modo in cui devono essere montate le rosette.

Tabella IV – 34 - Valori dell'area resistente, della forza normale e della coppia di serraggio per vari tipi di bulloni (CNR 10011)

Diametro D (mm)	Area resistente $A_{res}$ (mm <sup>2</sup> )	COPPIA DI SERRAGGIO					FORZA NORMALE				
		Ts (N m)					Ts (kN)				
		4,6	5,6	6,6	8,8	10,9	4,6	5,6	6,6	8,8	10,9
12	84	39	48	58	90	113	16	20	24	38	47
14	115	62	77	93	144	180	22	28	33	52	64
16	157	96	121	145	225	281	30	38	45	70	88
18	192	133	166	199	309	387	37	46	55	86	108
20	245	188	235	282	439	549	47	59	71	110	137
22	303	256	320	384	597	747	58	73	87	136	170
24	353	325	407	488	759	949	68	85	102	158	198
27	459	476	595	714	1110	1388	88	110	132	206	257
30	561	646	808	969	1508	1885	108	135	161	251	314

b) mediante serraggio a mano o con chiave a percussione fino a porre a contatto le lamiere fra testa e dado. Si dà infine una rotazione al dado compresa fra 90° e 120° con tolleranze di 60° in più.

Durante il serraggio la norma CNR UNI 10011 consiglia di procedere nel seguente modo:

- serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo avere marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Nella pratica esecutiva del controllo in situ si usa verniciare di colore verde i bulloni che risultano conformi ed in rosso quelli non conformi. Le indagini vengono condotte redigendo delle tabelle, una per ogni collegamento, nelle quali vengono riportati le seguenti caratteristiche: valore della coppia di serraggio, mancanza del bullone, non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone, ecc.

## ART. 11 – TUBAZIONI: PROVE E VERIFICHE VARIE

### 11.1 GENERALITA'

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà al rinterro parziale dei tubi sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando scoperti i giunti non saldati.

Le prove in opera non hanno lo scopo di controllare le caratteristiche dei materiali (tubi, giunti, raccordi, apparecchi vari) dato che tali caratteristiche devono essere state verificate tramite le prove d'accettazione da eseguirsi presso le fabbriche prima della spedizione. Con esse s'intende invece verificare la perfetta esecuzione delle giunzioni e controllare se qualche tubo, giunto, raccordo o apparecchio abbia subito danni durante le operazioni di trasporto e di posa.

## **11.2 PRESSIONI DI PROVA E MODALITA' DI ESECUZIONE**

Le modalità di esecuzione delle prove idrauliche in stabilimento ed in opera sono riportate nei relativi Disciplinari di fornitura e posa in opera a cui si rimanda.

## INDICE

ART. 1 - LABORATORIO DI CANTIERE.....	2
ART. 2 - ANALISI, PROVE SUI MATERIALI E VERIFICHE TECNICHE .....	2
ART. 3 - CONTROLLI REGOLAMENTARI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	2
3.1. RESISTENZA CARATTERISTICA .....	2
3.2. CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO.....	3
3.3. PRELIEVO DEI CAMPIONI .....	3
3.4. DIMENSIONI DEI PROVINI CASSEFORME.....	4
3.5. STAGIONATURA.....	5
3.6. VERBALE DI PREPARAZIONE E STAGIONATURA .....	5
3.7. SPIANATURA PROVA A COMPRESSIONE .....	5
3.8. MODALITÀ DI ROTTURA DEL PROVINO .....	6
3.9. RESOCONTO DELLA PROVA DI COMPRESSIONE .....	6
3.10. VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA .....	6
3.11. CONTROLLO DI ACCETTAZIONE.....	7
3.11.1. Controllo tipo A .....	7
3.11.2. Controllo tipo B.....	7
3.11.3. Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo.....	8
3.12. PROVE COMPLEMENTARI .....	8
ART. 4 - CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO .....	8
4.1. PROVA DI ABBASSAMENTO AL CONO O SLUMP-TEST.....	8
4.2. COEFFICIENTE DI COSTIPAMENTO O INDICE DI COMPATTABILITÀ .....	10
4.3. PROVA DI SPANDIMENTO ALLA TAVOLA A SCOSSE.....	10
4.3.1. Prova in cantiere.....	10
4.3.2. Prova Vebe.....	10
4.4. DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CEMENTO .....	10
4.5. CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO FRESCO .....	11
4.6. DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ D'ACQUA D'IMPASTO ESSUDATA (BLEEDING).....	11
ART. 5 - ALTRI CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO IN CORSO D'OPERA .....	11
5.1. MISURA DELL'INDICE DI MATURITÀ DEL CALCESTRUZZO .....	11
5.2. PROVA BRE (BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT).....	12
5.3. MISURA DEL RITIRO IDRAULICO/RIGONFIAMENTO DEL CALCESTRUZZO .....	12
5.4. VALORI AMMISSIBILI PER IL RITIRO .....	12
5.5. MISURA DELLA PERMEABILITÀ .....	13
ART. 6 - ALTRI CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO INDURITO .....	14
6.1. CONTROLLI DISTRUTTIVI.....	14
6.1.1. Prove di trazione diretta .....	14
6.1.2. Prova di trazione indiretta o prova brasiliana .....	14
6.1.3. rova a trazione per flessione.....	14
6.1.4. Misura del modulo di elasticità .....	14
6.1.5. Carotaggio .....	16
6.1.6. Metodo di estrazione (Pull-Out).....	19
6.1.7. Prova di aderenza (Pull-Off) .....	19
6.1.8. Metodo di penetrazione (Sonda Windsor).....	19



6.2. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI .....	20
6.2.1. Prove sclerometriche .....	20
6.2.2. Rilievi microsismici o ad ultrasuoni .....	20
6.2.3. Controlli con ultrasuoni .....	20
6.2.4. Metodo delle correnti indotte .....	21
6.3. PRODOTTI E SISTEMI PER LA PROTEZIONE E LA RIPARAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO .....	21
ART. 7 - RILEVAZIONE DEL COPRIFERRO, POSIZIONE E DIAMETRO DEI FERRI .....	21
ART. 8 - CONTROLLI SULLE ARMATURE .....	22
8.1. MODALITÀ DI PRELIEVO E METODI DI PROVA .....	22
8.2. CONTROLLI IN STABILIMENTO .....	22
8.3. PRODOTTI .....	22
8.4. CONTROLLI IN CANTIERE O NEL LUOGO DI LAVORAZIONE DELLE BARRE .....	23
8.5. TOLLERANZE .....	24
8.6. MARCHIATURA PER IDENTIFICAZIONE .....	24
ART. 9 - COLLAUDO STATICO DI STRUTTURE IN C.A. ....	24
ART. 10 – CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE STRUTTURE IN ACCIAIO .....	25
10.1 GENERALITA' .....	25
10.2. PROVE PRELIMINARI DI QUALIFICA DEI PROCEDIMENTI DI SALDATURA .....	25
10.3. CLASSI DELLE SALDATURE .....	26
10.4. CONTROLLO DI QUALITÀ DELLE STRUTTURE SALDATE .....	27
10.5. DIFETTI DELLE SALDATURE .....	28
10.5.1. Cricche .....	28
10.5.2. Difetti esterni o di profilo .....	29
10.5.3. Pericolosità e criteri di accettabilità dei difetti .....	29
10.6. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI .....	30
10.6.1. Metodo dei liquidi penetranti .....	30
10.6.2. Metodo magnetico .....	31
10.6.3. Metodo ultrasonico .....	31
10.6.4. Metodo radiografico .....	32
10.7. STRUTTURE IMBULLONATE .....	33
10.7.1. Esecuzione e controllo delle unioni .....	33
ART. 11 – TUBAZIONI: PROVE E VERIFICHE VARIE .....	34
11.1 GENERALITA' .....	34
11.2. PRESSIONI DI PROVA E MODALITÀ DI ESECUZIONE .....	35

## **CAPITOLO IV**

### **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

## **1. SCOPO E FORMA DELLA CONTABILITA'**

### *1.1. Lavori in economia contemplati nel contratto*

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

### *1.2. Accertamento e registrazione dei lavori*

Il costo dei lavori comprende le spese dei lavori, delle somministrazioni, delle espropriazioni, di assistenza ed ogni altra inerente all'esecuzione; sia le perizie che le contabilità devono distinguersi in altrettanti capi quanti sono i titoli diversi di spesa.

Gli atti contabili redatti dal Direttore dei Lavori sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, e hanno ad oggetto l'accertamento e la registrazione di tutti i fatti producenti spesa.

L'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa devono avvenire contemporaneamente al loro accadere, in particolare per le partite la cui verifica richiede scavi o demolizioni di opere, al fine di consentire che con la conoscenza dello stato di avanzamento dei lavori e dell'importo dei medesimi, nonché dell'entità dei relativi fondi, l'ufficio di direzione lavori si trovi sempre in grado:

- a) di rilasciare prontamente gli stati d'avanzamento dei lavori ed i certificati per il pagamento degli acconti;
- b) di controllare lo sviluppo dei lavori e di impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti delle somme autorizzate;
- c) di promuovere senza ritardo gli opportuni provvedimenti in caso di deficienza di fondi.

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera i capitolati speciali possono stabilire anche il prezzo a piè d'opera, e prevedere il loro accredito in contabilità prima della messa in opera, in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

Salva diversa pattuizione, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori nel caso in cui il Direttore dei Lavori ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

La contabilità dei lavori può essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di programmi informatici in grado di consentire la tenuta dei documenti amministrativi e contabili nel rispetto di quanto previsto dagli articoli che seguono.

Se la direzione dei lavori è affidata a professionisti esterni, i programmi informatizzati devono essere preventivamente accettati dal Responsabile Unico del Procedimento.

### *1.3. Elenco dei documenti amministrativi e contabili*

I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto sono:

- a) il giornale dei lavori;
- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- c) le liste settimanali;
- d) il registro di contabilità;
- e) il sommario del registro di contabilità;
- f) gli stati d'avanzamento dei lavori;
- g) i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- h) il conto finale e la relativa relazione.

I libretti delle misure, il registro di contabilità, gli stati d'avanzamento dei lavori, il conto finale e la relazione sul conto finale sono firmati dal Direttore dei Lavori .

I libretti delle misure e le liste settimanali sono firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore suo rappresentante che ha assistito al rilevamento delle misure. Il registro di contabilità, il conto finale, e le liste settimanali nei casi previsti sono firmati dall'esecutore. I certificati di pagamento e la relazione di cui all'art. 1.2 sono firmati dal Responsabile Unico del Procedimento.

### *1.4. Giornale dei lavori*

Il giornale dei lavori è tenuto da un assistente del Direttore dei Lavori , per annotare in ciascun giorno l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la specie ed il numero di operai, l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori.

Inoltre sul giornale sono riportate le circostanze e gli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi, a norma delle ricevute istruzioni, le osservazioni meteorologiche ed idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possano essere utili.

Nel giornale sono inoltre annotati gli ordini di servizio, le istruzioni e le prescrizioni del Responsabile Unico del Procedimento e del Direttore dei Lavori , le relazioni indirizzate al Responsabile Unico del Procedimento, i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove, le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori, le varianti ritualmente disposte, le modifiche od aggiunte ai prezzi.

Il Direttore dei Lavori , ogni dieci giorni e comunque in occasione di ciascuna visita, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori ed aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune apponendo con la data la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dell'assistente.

### *1.5. Libretti di misura dei lavori e delle provviste*

Il libretto delle misure contiene la misura e la classificazione delle lavorazioni e delle provviste, ed in particolare:

- a) il genere di lavorazione o provvista, classificata secondo la denominazione di contratto;

- b) la parte di lavorazione eseguita ed il posto;
- c) le figure quotate delle lavorazioni eseguite, quando ne sia il caso; trattandosi di lavorazioni che modificano lo stato preesistente delle cose, devono allegarsi i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo delle lavorazioni;
- d) le altre memorie esplicative, al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma ed il modo di esecuzione.

Qualora le quantità delle lavorazioni o delle provviste debbano desumersi dalla applicazione di medie, sono specificati nel libretto, oltre ai risultati, i punti ed oggetti sui quali sono stati fatti saggi, scandagli e misure e gli elementi ed il processo sui quali sono state calcolate le medie seguendo i metodi della geometria.

Nel caso di utilizzo di programmi di contabilità computerizzata, la compilazione dei libretti delle misure viene effettuata attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito brogliaccio ed in contraddittorio con l'esecutore. Nei casi in cui è consentita l'utilizzazione di programmi per la contabilità computerizzata, preventivamente accettati dal Responsabile Unico del Procedimento, la compilazione dei libretti delle misure deve essere effettuata sulla base dei dati rilevati nel brogliaccio, anche se non espressamente richiamato.

#### *1.6. Annotazione dei lavori a corpo*

I lavori a corpo sono annotati su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, viene registrata la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita.

In occasione di ogni stato d'avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota relativa alla voce disaggregata di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente nel registro di contabilità.

Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. Tale computo peraltro non fa parte della documentazione contrattuale.

#### *1.7. Modalità della misurazione dei lavori*

... *omissis* ...

#### *1.8. Lavori e somministrazioni su fatture*

... *omissis* ...

#### *1.9. Liste settimanali delle somministrazioni*

... *omissis* ...

#### *1.10. Forma del registro di contabilità*

Le annotazioni delle lavorazioni e delle somministrazioni sono trascritte dai libretti delle misure in apposito registro le cui pagine devono essere preventivamente numerate e firmate dal Responsabile Unico del Procedimento e dall'esecutore.

L'iscrizione delle partite è fatta in ordine cronologico. Il Responsabile Unico del Procedimento, su proposta del Direttore dei Lavori, può prescrivere in casi speciali che il registro sia diviso per articoli, o per serie di lavorazioni, purché le iscrizioni rispettino in ciascun foglio l'ordine cronologico e con le stesse indicazioni di cui all'art. 189. Il registro è tenuto dal Direttore dei Lavori o, sotto la sua responsabilità, dal personale da lui designato.

I lavori di edifici e di altre opere d'arte di grande importanza possono avere uno speciale registro separato.

Nel caso di tenuta informatica del registro di contabilità, i fogli stampati e numerati devono essere firmati dal Responsabile Unico del Procedimento e dall'esecutore e devono essere raccolti in un unico registro.

#### *1.11. Annotazioni delle partite di lavorazioni nel registro di contabilità*

Le partite di lavorazioni eseguite e quelle delle somministrazioni fatte dall'esecutore sono annotate nel libretto delle misure o nell'apposito brogliaccio, a seconda delle modalità di contabilizzazione, sul luogo del lavoro, e quindi trascritte nel registro di contabilità, segnando per ciascuna partita il richiamo della pagina del libretto nella quale fu notato l'art. di elenco corrispondente ed il prezzo unitario di appalto. Si iscrivono immediatamente di seguito le domande che l'esecutore ritiene di fare, le quali debbono essere formulate e giustificate nel modo indicato dall'art. 190 nonché le motivate deduzioni del Direttore dei Lavori. Si procede con le stesse modalità per ogni successiva annotazione di lavorazioni e di somministrazioni. Nel caso in cui l'esecutore si rifiuti di firmare, si provvede a norma dell'art. 190, comma 5.

#### *1.12. Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità*

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il Direttore dei Lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o

le domande che ad essi si riferiscono.

Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei Lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

#### *1.13. Forma e contenuto delle riserve*

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

#### *1.14. Titoli speciali di spesa*

Per le giornate di operai e dei mezzi d'opera il riassunto di ciascuna lista settimanale è riportato sul registro.

Le fatture ed i titoli di spesa, i cui prezzi originali risultino modificati per applicazione di ribassi di ritenute e simili, sono trascritte in contabilità sotto un capo distinto.

La trascrizione delle fatture in contabilità si fa per semplice sunto.

#### *1.15. Sommario del registro*

Nel caso di lavori a misura, ciascuna partita è riportata in apposito sommario e classificata, secondo il rispettivo art. di elenco e di perizia.

Nel caso di lavori a corpo, viene specificata ogni categoria di lavorazione secondo lo schema di contratto, con la indicazione della rispettiva aliquota di incidenza rispetto all'importo contrattuale a corpo.

Il sommario indica, in occasione di ogni stato d'avanzamento, la quantità di ogni lavorazione eseguita, e i relativi importi, in modo da consentire una verifica della rispondenza all'ammontare dell'avanzamento risultante dal registro di contabilità.

#### *1.16. Stato di avanzamento lavori*

Quando, in relazione alle modalità specificate nel contratto, si deve effettuare il pagamento di una rata di acconto, il Direttore dei Lavori redige, nei termini specificati nel contratto, uno stato d'avanzamento nel quale sono riassunte tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora ed al quale è unita una copia degli eventuali elenchi dei nuovi prezzi, indicando gli estremi della intervenuta approvazione ai sensi dell'art. 163.

Lo stato di avanzamento è ricavato dal registro di contabilità ma può essere redatto anche utilizzando quantità ed importi progressivi per voce o, nel caso di lavori a corpo, per categoria, riepilogati nel sommario di cui all'art. 193.

Quando ricorrano le condizioni di cui agli articoli 186 e 190, comma 6, e sempre che i libretti delle misure siano stati regolarmente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure, lo stato d'avanzamento può essere redatto, sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori, in base a misure ed a computi provvisori. Tale circostanza deve risultare dallo stato d'avanzamento mediante opportuna annotazione.

#### *1.17. Certificato per pagamento di rate*

Quando per l'ammontare delle lavorazioni e delle somministrazioni eseguite è dovuto il pagamento di una rata di acconto, il Responsabile Unico del Procedimento rilascia, nel più breve tempo possibile e comunque non oltre il termine stabilito dal contratto, apposito certificato compilato sulla base dello stato d'avanzamento presentato dal Direttore dei Lavori. Esso è inviato alla stazione appaltante in originale ed in due copie, per l'emissione del mandato di pagamento.

Ogni certificato di pagamento emesso dal Responsabile Unico del Procedimento è annotato nel registro di contabilità.

#### *1.18. Certificato di ultimazione dei lavori*

In esito a formale comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, il Direttore dei Lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamente delle lavorazioni sopraindicate.



### *1.19. Conto finale dei lavori*

Il Direttore dei Lavori compila il conto finale entro il termine stabilito nel capitolato speciale e con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvede a trasmetterlo al Responsabile Unico del Procedimento.

Il Direttore dei Lavori accompagna il conto finale con una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando la relativa documentazione, e segnatamente:

- a) i verbali di consegna dei lavori;
- b) gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'esecutore;
- c) le eventuali perizie suppletive e di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
- d) gli eventuali nuovi prezzi ed i relativi verbali di concordamento, atti di sottomissione e atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
- e) gli ordini di servizio impartiti;
- f) la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite;
- g) i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione con la indicazione dei ritardi e delle relative cause;
- h) gli eventuali sinistri o danni a persone animali o cose con indicazione delle presumibile cause e delle relative conseguenze;
- i) i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
- l) le richieste di proroga e le relative determinazioni della stazione appaltante;
- m) gli atti contabili (libretti delle misure, registro di contabilità, sommario del registro di contabilità);
- n) tutto ciò che può interessare la storia cronologica della esecuzione, aggiungendo tutte quelle notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.

### *1.20. Reclami dell'esecutore sul conto finale*

Esaminati i documenti acquisiti, il Responsabile Unico del Procedimento invita l'esecutore a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni.

L'esecutore, all'atto della firma, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'art. 239 del codice o l'accordo bonario di cui all'art. 240 del codice, eventualmente aggiornandone l'importo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine sopra indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

### *1.21. Relazione del Responsabile Unico del Procedimento sul conto finale*

Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine di cui all'art. 201, il Responsabile Unico del Proce-

dimento, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata con i seguenti documenti:

- a) contratto di appalto, atti addizionali ed elenchi di nuovi prezzi, con le copie dei relativi decreti di approvazione;
- b) registro di contabilità, corredato dal relativo sommario;
- c) processi verbali di consegna, sospensioni, riprese, proroghe e ultimazione dei lavori;
- d) relazione del direttore coi documenti di cui all'art. 200, comma 2;
- e) domande dell'esecutore.

Nella relazione finale riservata, il Responsabile Unico del Procedimento esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'art. 239 del codice o l'accordo bonario di cui all'art. 240 del codice.

## **2. CONTABILITA' DEI LAVORI IN ECONOMIA**

... *omissis* ...

## **3. NORME GENERALI PER LA TENUTA DELLA CONTABILITA'**

### *3.1. Numerazione delle pagine di giornali, libretti e registri e relativa bollatura*

I documenti amministrativi e contabili sono tenuti a norma dell'art. 2219 codice civile.

Il giornale, i libretti delle misure ed i registri di contabilità, tanto dei lavori come delle somministrazioni, sono a fogli numerati e firmati nel frontespizio dal Responsabile Unico del Procedimento.

E' consentito l'utilizzo di programmi informatizzati tali da garantire l'autenticità e l'integrità delle scritture contabili; in tal caso, si applicano le disposizioni di cui all'art. 183.

Il registro di contabilità è numerato e bollato dagli uffici del registro ai sensi dell'art. 2215 del codice civile.

### *3.2. Iscrizione di annotazioni di misurazione*

Le annotazioni delle lavorazioni e delle somministrazioni sui libretti, sugli stati dei lavori e delle misurazioni sono fatti immediatamente e sul luogo stesso dell'operazione di accertamento.

### *3.3. Operazioni in contraddittorio con l'esecutore*

La misurazione e classificazione delle lavorazioni e delle somministrazioni è fatta in contraddittorio con l'esecutore ovvero con chi lo rappresenta.

Salvo le speciali prescrizioni del presente regolamento, i risultati di tali operazioni, iscritti a libretto od a registro, sono sottoscritti, al termine di ogni operazione od alla fine di ogni giorno, quando l'operazione non è ultimata, da chi ha eseguito la misurazione e la classificazione e dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

La firma dell'esecutore o del tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure nel libretto delle misure riguarda il semplice accertamento della classificazione e delle misure prese.

### 3.4. *Firma dei soggetti incaricati*

Ciascun soggetto incaricato, per la parte che gli compete secondo le proprie attribuzioni, sottoscrive i documenti contabili ed assume la responsabilità dell'esattezza delle cifre e delle operazioni che ha rilevato, notato o verificato.

Il Direttore dei Lavori conferma o rettifica, previa le opportune verifiche, le dichiarazioni degli incaricati e sottoscrive ogni documento contabile.

Il Responsabile Unico del Procedimento firma nel frontespizio il giornale dei lavori, i libretti delle misure ed i registri di contabilità, le pagine del registro di contabilità preventivamente numerate e firmate dall'esecutore, i certificati di pagamento e le relazioni di cui all'art. 202, commi 1 e 2.

## 4. **COLLAUDO DEI LAVORI**

### 4.1. *Oggetto del collaudo*

Il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche, nonché le eventuali perizie di variante, in conformità del contratto e degli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati. Il collaudo ha altresì lo scopo di verificare che i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste, e che le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente. Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore.

Gli accertamenti e le verifiche effettuati nelle visite sopralluogo disposte dall'organo di collaudo possono non comprendere tutti quelli previsti dal comma precedente; tali accertamenti e verifiche, in ogni caso, al termine delle operazioni, debbono risultare nel certificato di collaudo da inviare alla stazione appaltante.

Il collaudo comprende anche l'esame delle riserve dell'esecutore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dal presente regolamento.

Il collaudo in corso d'opera, è obbligatorio nei casi previsti dalla normativa in vigore.

### 4.2. *Documenti da fornirsi al collaudatore*

Il Responsabile Unico del Procedimento trasmette all'organo di collaudo:

- a) la copia conforme del contratto d'appalto e dei documenti di cui all'art. 2.2 lettere d) ed e) della Parte I - Norme Amministrative del presente Capitolato, nonché il provvedimento di approvazione del progetto;
- b) eventuali perizie di variante e suppletive, con le relative approvazioni intervenute e copia dei relativi atti di sottomissione o aggiuntivi;
- c) copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'esecutore e relativi eventuali aggiornamenti approvati dal Direttore dei Lavori;
- d) verbale di consegna dei lavori;

- e) disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento e ordini di servizio e rapporti periodici emessi dal Direttore dei Lavori;
- f) eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- g) certificato di ultimazione lavori;
- h) originali di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dal presente regolamento;
- i) verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità;
- l) conto finale dei lavori;
- m) relazione del Direttore dei Lavori in accompagnamento allo conto finale, relativa documentazione allegata nonché l'esito dell'avviso ai creditori di cui all'art. 4.3;
- n) relazione del Responsabile Unico del Procedimento sul conto finale;
- o) relazioni riservate sia del Direttore dei Lavori, che del Responsabile Unico del Procedimento sulle eventuali riserve avanzate dall'esecutore dei lavori non definite in corso d'opera.

E' facoltà dell'organo di collaudo chiedere al Responsabile Unico del Procedimento o al Direttore dei Lavori altra documentazione ritenuta necessaria o utile per l'espletamento dell'incarico.

In caso di incarico di collaudo in corso d'opera, il Responsabile Unico del Procedimento trasmette sollecitamente all'organo di collaudo la documentazione di cui al comma 1, lettere a), b), c), d), e) ed f), integrandola successivamente con gli altri atti.

Ferma la responsabilità dell'organo di collaudo nel custodire la documentazione in originale ricevuta, il Responsabile Unico del Procedimento provvede a duplicarla ed a custodirne copia conforme.

#### 4.3. *Avviso ai creditori*

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il Responsabile Unico del Procedimento dà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguono i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento è stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantano crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione.

Trascorso questo termine il Sindaco trasmette al Responsabile Unico del Procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati.

Il Responsabile Unico del Procedimento invita l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimette al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

#### 4.4. *Commissioni collaudatrici*

Quando il collaudo è affidato ad una commissione, le operazioni sono dirette dal presidente.

I verbali, l'atto di collaudo e le eventuali relazioni sono firmati da tutti i componenti della commissione.

Se vi è dissenso tra i componenti della commissione di collaudo, le conclusioni del collaudo sono assunte a maggioranza e la circostanza deve risultare dal certificato. Nel caso di commissione composta da due componenti, prevalgono le conclusioni formulate dal presidente. Il componente dissenziente ha diritto di esporre le ragioni del dissenso negli atti del collaudo.

#### 4.5. *Visite in corso d'opera*

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettua visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori in relazione a quanto verificato. In particolare è necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione.

E' necessario un sopralluogo di verifica anche in caso di anomalo andamento dei lavori rispetto al programma. Di ciascuna visita, alla quale devono essere invitati l'esecutore ed il Direttore dei Lavori, è redatto apposito verbale con le modalità indicate nell'art. 4.7.

I verbali, da trasmettere al Responsabile Unico del Procedimento entro trenta giorni successivi alla data delle visite, riferiscono anche sull'andamento dei lavori e sul rispetto dei termini contrattuali e contengono le osservazioni ed i suggerimenti ritenuti necessari, senza che ciò comporti diminuzione delle responsabilità dell'esecutore e dell'ufficio di direzione dei lavori, per le parti di rispettiva competenza.

#### 4.6. *Visita definitiva e relativi avvisi*

Esaminati i documenti acquisiti ed accertatane la completezza, l'organo di collaudo fissa il giorno della visita di collaudo e ne informa il Responsabile Unico del Procedimento e il Direttore dei Lavori; quest'ultimo ne dà tempestivo avviso all'esecutore, al personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, agli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alle visite di collaudo. Eguale avviso è dato a quegli altri funzionari o rappresentanti di amministrazioni od enti pubblici che, per speciali disposizioni, anche contrattuali, devono intervenire al collaudo.

Se l'esecutore, pur tempestivamente invitato, non interviene alle visite di collaudo, queste vengono esperite alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'esecutore. Se i funzionari di cui al comma 2 malgrado l'invito ricevuto, non intervengono o non si fanno rappresentare, le operazioni di collaudo hanno luogo egualmente. L'assenza dei suddetti funzionari deve essere riportata nel processo verbale.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di presenziare alle visite di collaudo.

#### 4.7. *Processo verbale di visita*

Della visita di collaudo è redatto processo verbale che, oltre ad una sintetica descrizione dell'opera e della sua ubicazione ed ai principali estremi dell'appalto, deve contenere le seguenti indicazioni:

- a) gli estremi del provvedimento di nomina dell'organo di collaudo;

- b) il giorno della visita di collaudo;
- c) le generalità degli intervenuti alla visita e di coloro che, sebbene invitati, non sono intervenuti.

Nel processo verbale sono descritti i rilievi fatti dall'organo di collaudo, le singole operazioni e le verifiche compiute, il numero e la profondità dei saggi effettuati e i risultati ottenuti. I punti di esecuzione dei saggi sono riportati sui disegni di progetto o chiaramente individuati a verbale.

I processi verbali, oltre che dall'organo di collaudo e dall'esecutore, sono firmati dal Direttore dei Lavori nonché dal Responsabile Unico del Procedimento, se intervenuto, e dagli altri obbligati ad intervenire. E' inoltre firmato da quegli assistenti la cui testimonianza è invocata negli stessi processi verbali per gli accertamenti di taluni lavori.

Quando per lavori di notevole importanza è fissato nel capitolato speciale un termine per la presentazione del conto finale maggiore di quello stabilito per il periodo di garanzia, la visita di collaudo ha luogo decorso il suddetto periodo, fatta salva la regolarizzazione degli atti di collaudo dopo la liquidazione dei lavori. Di tali circostanze è fatta espressa menzione nel verbale di visita.

#### *4.8. Oneri dell'esecutore nelle operazioni di collaudo*

L'esecutore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

Rimane a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche.

Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a siffatti obblighi, l'organo di collaudo dispone che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Sono ad esclusivo carico dell'esecutore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'esecutore.

#### *4.9. Valutazioni dell'organo di collaudo*

L'organo di collaudo provvede a raffrontare i dati di fatto risultanti dal processo verbale di visita con i dati di progetto e delle varianti approvate e dei documenti contabili e formulare le proprie considerazioni sul modo con cui l'esecutore ha osservato le prescrizioni contrattuali e le disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori. Sulla base di quanto rilevato, l'organo di collaudo, anche sulla scorta dei pareri del Responsabile Unico del Procedimento, determina:

- a) se il lavoro sia o no collaudabile;
- b) a quali condizioni e restrizioni si possa collaudare;
- c) i provvedimenti da prendere qualora non sia collaudabile;
- d) le modificazioni da introdursi nel conto finale;

e) il credito liquido dell'esecutore.

Ai fini di quanto prescritto dal codice e dal presente regolamento in materia di qualificazione, l'organo di collaudo esprime le sue valutazioni sulle modalità di conduzione dei lavori da parte dell'esecutore e del subappaltatore.

Con apposita relazione riservata il collaudatore espone il proprio parere sulle riserve e domande dell'esecutore e sulle eventuali penali sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

#### *4.10. Discordanza fra la contabilità e l'esecuzione*

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, le verifiche sono estese al fine di apportare le opportune rettifiche nel conto finale.

In caso di gravi discordanze, l'organo di collaudo sospende le operazioni e ne riferisce al Responsabile Unico del Procedimento presentandogli le sue proposte. Il Responsabile Unico del Procedimento trasmette alla stazione appaltante la relazione e le proposte dell'organo di collaudo.

#### *4.11. Difetti e mancanze nell'esecuzione*

Riscontrandosi nella visita di collaudo difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo e procede a termini dell'art. 4.16.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del Direttore dei Lavori, confermata dal Responsabile Unico del Procedimento, risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore si applicano le disposizioni di cui all'art. 4.8, comma 3.

Se infine i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.

#### *4.12. Eccedenza su quanto è stato autorizzato ed approvato*

Ove l'organo di collaudo riscontri lavorazioni meritevoli di collaudo, ma non preventivamente autorizzate, le ammette nella contabilità, previo parere vincolante della stazione appaltante, solo se le ritiene indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori non autorizzati, non ecceda i limiti delle spese approvate; altrimenti sospende il rilascio del certificato di collaudo e ne riferisce al Responsabile Unico del Procedimento proponendo i provvedimenti che ritiene opportuni. Il Responsabile Unico del Procedimento trasmette la relazione corredata dalle proposte dell'organo di collaudo, con proprio parere, alla stazione appaltante che delibera al riguardo entro trenta giorni dalla data di ricevimento della relazione.

L'eventuale riconoscimento delle lavorazioni non autorizzate, non libera il Direttore dei Lavori e il personale incaricato dalla responsabilità che loro incombe per averle ordinate o lasciate eseguire.

#### 4.13. *Certificato di collaudo*

Ultimate le operazioni di cui agli articoli precedenti, l'organo di collaudo, qualora ritenga collaudabile il lavoro, emette il certificato di collaudo che deve contenere:

- a) una relazione che ripercorra l'intera vicenda dell'appalto dalla progettazione all'esecuzione, indicando puntualmente:
  - il titolo dell'opera o del lavoro;
  - la località e la provincia interessate;
  - la data e l'importo del progetto e delle eventuali successive varianti;
  - gli estremi del contratto e degli eventuali atti di sottomissione e atti aggiuntivi, nonché quelli dei rispettivi provvedimenti approvativi;
  - il quadro economico recante gli importi autorizzati;
  - l'indicazione dell'esecutore;
  - il nominativo del Direttore dei Lavori e degli eventuali altri componenti l'ufficio di direzione lavori;
  - il tempo prescritto per l'esecuzione dei lavori, con l'indicazione delle eventuali proroghe;
  - le date dei processi verbali di consegna, di sospensione, di ripresa e di ultimazione dei lavori;
  - la data e gli importi riportati nel conto finale;
  - l'indicazione di eventuali danni di forza maggiore e di infortuni verificatisi;
  - la posizione dell'esecutore e dei subappaltatori nei riguardi degli adempimenti assicurativi e previdenziali;
  - gli estremi del provvedimento di nomina dell'organo di collaudo;
- b) il richiamo agli eventuali verbali di visita in corso d'opera (da allegare);
- c) il verbale della visita definitiva (ovvero il richiamo ad esso se costituisce un documento a parte);
- d) la sintesi delle valutazioni dell'organo di collaudo circa la collaudabilità dell'opera;
- e) la certificazione di collaudo.

Nella certificazione l'organo di collaudo:

- a) riassume per sommi capi il costo del lavoro indicando partitamente le modificazioni, le aggiunte, le deduzioni al conto finale;
- b) determina la somma da porsi a carico dell'esecutore per danni da rifondere alla stazione appaltante per maggiori spese dipendenti dalla esecuzione d'ufficio in danno o per altro titolo; la somma da rimborsare alla stessa stazione appaltante per le spese sostenute per i propri addetti ai lavori, oltre il termine convenuto per il compimento degli stessi;
- c) dichiara, fatte salve le rettifiche che può apportare l'ufficio in sede di revisione, l'importo a saldo da liquidare all'esecutore;



d) attesta la collaudabilità dell'opera o del lavoro con le eventuali prescrizioni.

Qualora nel biennio di cui all'art. 2.13 Parte I - Norme Amministrative del presente Capitolato, dovessero emergere vizi o difetti dell'opera, il Responsabile Unico del Procedimento provvederà a denunciare entro il medesimo periodo il vizio o il difetto e ad accertare, sentiti il Direttore dei Lavori e l'organo di collaudo ed in contraddittorio con l'esecutore, se detti difetti derivino da carenze nella realizzazione dell'opera; in tal caso proporrà alla stazione appaltante di fare eseguire dall'esecutore, od in suo danno, i necessari interventi. Nell'arco di tale biennio l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

#### 4.14. *Verbali di accertamento ai fini della presa in consegna anticipata*

Qualora la stazione appaltante abbia necessità di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato, ovvero parte dell'opera o del lavoro, prima che intervenga l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, può procedere alla presa in consegna anticipata a condizione che:

- a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
- b) sia stato tempestivamente richiesto, a cura del Responsabile Unico del Procedimento, il certificato di agibilità per i fabbricati e le certificazioni relative agli impianti ed alle opere a rete;
- c) siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
- d) siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;
- e) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.

A richiesta della stazione appaltante interessata, l'organo di collaudo procede a verificare l'esistenza delle condizioni sopra specificate nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto anche dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile Unico del Procedimento, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.

La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore.

#### 4.15. *Obblighi per determinati risultati*

Il collaudo può avere luogo anche nel caso in cui l'esecutore abbia assunto l'obbligazione di ottenere determinati risultati ad esecuzione dei lavori ultimati.

In tali casi il collaudatore, quando non è diversamente stabilito nei capitolati speciali d'appalto, nel rilasciare il certificato, vi iscrive le clausole alle quali l'esecutore rimane vincolato fino all'accertamento dei risultati medesimi, da comprovarsi con apposito certificato del Responsabile Unico del Procedimento, e propone le somme da trattenersi o le garanzie da prestare nelle more dell'accertamento.

#### 4.16. *Lavori non collaudabili*

Nel caso in cui l'organo di collaudo ritenga i lavori non collaudabili, ne informa la stazione appaltante trasmettendo, tramite il Responsabile Unico del Procedimento, per le ulteriori sue determinazioni, il processo verbale, nonché una relazione con le proposte dei provvedimenti di cui all'art. 4.9.

#### 4.17. *Richieste formulate dall'esecutore sul certificato di collaudo*

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'esecutore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le richieste che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

Tali richieste devono essere formulate e giustificate nel modo prescritto dal presente regolamento con riferimento alle riserve e con le conseguenze previste.

L'organo di collaudo riferisce al Responsabile Unico del Procedimento sulle singole richieste fatte dall'esecutore al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le eventuali nuove visite che ritiene opportuno di eseguire.

#### 4.18. *Ulteriori provvedimenti amministrativi*

Condotte a termine le operazioni connesse allo svolgimento del mandato ricevuto, l'organo di collaudo trasmette al Responsabile Unico del Procedimento tutti i documenti amministrativi e contabili ricevuti, unendovi:

- a) i verbali di visita;
- b) la dichiarazione del Direttore dei Lavori attestante l'esito delle prescrizioni ordinate dall'organo di collaudo;
- c) il certificato di collaudo;
- d) le eventuali relazioni riservate relative alle riserve e alle richieste formulate dall'esecutore nel certificato di collaudo.

L'organo di collaudo invia, per conoscenza, all'esecutore la lettera di trasmissione dei documenti di cui al presente comma.

La stazione appaltante - preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso in relazione all'ammontare o alla specificità dell'intervento, i pareri ritenuti necessari all'esame - effettua la revisione contabile degli atti e delibera, entro sessanta giorni dalla data di ricevimento degli atti di collaudo, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'esecutore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di collaudo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'art. 240, comma 12, del codice. Le deliberazioni della stazione appaltante sono notificate all'esecutore.

Finché non è intervenuta l'approvazione degli atti di collaudo, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo collaudo.

L'organo di collaudo, ove specificatamente incaricato, trasmette al Responsabile Unico del Procedimento la relazione generale acclarante la totalità delle spese effettuate in relazione ai lavori oggetto del collaudo, definendo altresì i rapporti tra ente finanziatore ed ente beneficiario ove necessario.

Le relazioni riservate di cui all'art. 1.18, comma 2, lettera f), all'art. 1.20, comma 2, e al presente art., comma 1, lettera d), sono sottratte all'accesso.

#### *4.19. Svincolo della cauzione e pagamento della rata di saldo*

Alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'art. 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione definitiva di cui all'art. 2.3 della parte prima del presente capitolato.

Si procede, previa garanzia fideiussoria, al pagamento della rata di saldo non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione.

Il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'esecutore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di diritto della garanzia fideiussoria relativa alla cauzione di cui al comma 1.

### **5. OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO**

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto al netto del ribasso contrattuale; tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio.

Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato, nei Disciplinari tecnici di forniture e posa in opera e negli altri Atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e le costruzioni in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare i lavori appaltati rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinati.

Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune, ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri Atti dell'Appalto, compreso l'Elenco Prezzi; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nella parte prima del Capitolato - Norme amministrative ed in particolare nell'art. 2.21; ogni spesa generale nonchÈ utile dell'Appaltatore.

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro da compensarsi a misura e che risulteranno eseguite.

Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'Appalto, siano esse di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazione che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.

Resta precisato peraltro che l'Appaltatore avrà comunque l'onere di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite, con le quote necessarie, in piante, prospetti, sezioni, ecc, atte a sviluppare i necessari calcoli di contabilità correlati a dette misure, da disporsi anch'essi a cura dello stesso Appaltatore. I disegni contabili ed i relativi calcoli saranno approntati su supporto digitale ed almeno in duplice copia su idoneo supporto cartaceo.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a massa in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se in sede di controllo dovessero rilevarsi misure superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori avesse ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione; in nessun caso saranno però accettate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore.

Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti; restano comunque salve, in occasione delle operazioni di collaudo, le possibilità di ulteriori verifiche e di eventuali rettifiche.

Qualora determinate categorie di lavoro, per motivi diversi, non risultassero portate a compimento, e sempre che questo non fosse pregiudizievole per il complesso dell'appalto sotto l'aspetto della necessaria funzionalità generale, sarà facoltà della Direzione Lavori di accertarne la contabilizzazione opportunamente parzializzata o di escluderle dal conto finale. La valutazione sarà fatto caso per caso, ad indiscutibile giudizio della stessa Direzione Lavori.

## **6. VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA**

*... omissis ...*

## **7. VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO**

La contabilità dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevata dal capitolato speciale d'appalto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono

eseguite sono desunte da valutazioni autonome del Direttore dei Lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro "a corpo".

## **8. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA**

... *omissis* ...

### **9.1. SCAVI IN GENERE**

#### *9.1.1. Oneri generali*

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente art., con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà intendersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

- l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo nel rispetto degli oneri di cui all'art. 9 del Capitolo II e di quelli indicati nella formulazione dei singoli prezzi unitari;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.

Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a quello indicato nel corrispondente prezzo di Elenco; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi di Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Per gli scavi oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate in eccesso e comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, nei limiti e con le modalità indicate dalla normativa sull'utilizzo dei materiali e rocce provenienti dagli scavi, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e

per quelle categorie di lavoro per le quali È stabilito il prezzo di Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto.

Nel caso sia previsto dalla voce di elenco prezzi un compenso addizionale per il sollevamento delle materie accatastate lungo il bordo del cavo ed il carico su mezzi di trasporto compreso il trasporto nell'ambito del cantiere e quando il trasporto fosse valutato a parte, il volume delle materie esuberanti trasportato agli scarichi sarà desunto dalla differenza fra il volume di tutti gli scavi e quello di tutti riporti e riempimenti, qualunque fosse stato l'ordine ed il tempo nei quali furono eseguiti i diversi movimenti di materie, senza tener conto dell'aumento delle materie scavate, nè dell'incompleto assestamento delle materie riportate.

La distanza tra il cantiere e la discarica sarà determinata in contraddittorio e verbalizzata.

Il compenso per l'eventuale onere di accesso alla discarica, da compensarsi a parte, sarà applicato al pese in situ del materiale conferito a discarica determinato con i metodi geometrici stabiliti per la valutazione degli scavi. E' esclusa ogni diversa determinazione.

Agli effetti della contabilizzazione in acconto, i prezzi per i movimenti di materie si considerano riferiti per 180% ai movimenti veri e propri e per il 20% ai lavori di finitura (profilatura delle scarpate e dei cigli, regolarizzazione dei tagli, sistemazione dei riempimenti o delle discariche, ecc).

Di conseguenza i relativi acconti, alla cui liquidazione si provvedesse prima ancora dei prescritti lavori di finitura, non potranno superare 180% dell'acconto liquidabile a lavoro completamente eseguito. Il residuo 20% sarà accreditato all'Appaltatore negli stati di avanzamento susseguenti alla completa esecuzione di detti lavori.

#### *9.1.2. Scavi di sbancamento*

Il volume degli scavi di sbancamento verrà in generale determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, che verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimate. Per volumi di scavo di limitata estensione e/o di sagoma particolare, la misurazione potrà venire effettuata anche con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

Nelle sistemazioni stradali ed esterne in genere, lo scavo del cassonetto (nei tratti in trincea), delle cunette, dei fossi di guardia e dei canali sarà pagato col prezzo degli scavi di sbancamento. Altresì saranno contabilizzati come scavi di sbancamento gli scavi da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie di attraversamento e consolidamento, per tutta la parte sovrastante il terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

#### *9.1.3. Scavi di fondazione*

Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della superficie della fondazione per la sua profondità sotto il piano di sbancamento o del terreno naturale; tale volume sarà eventualmente frazionato, in

rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi di Elenco. Ove la fondazione fosse eseguita con impiego di casseforme, la larghezza operativa).

Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso; la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà riportata nei relativi computi.

Qualora il fondo dei cavi venisse ordinato con pareti scampanate, la base di fondazione di cui in precedenza si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e simili strutture, sarà incluso nello scavo di fondazione anche il volume occupato dalle strutture stesse.

#### *9.1.4. Scavi subacquei*

I sovrapprezzi per scavi subacquei, in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione, saranno valutati per il loro volume, con le norme e le modalità prescritte nel precedente punto e per zone successive, a partire dal piano orizzontale a quota di 0,20 m sotto il livello normale delle acque stabilitesi senza emungimento nei cavi procedendo verso il basso. I prezzi di Elenco saranno applicabili, anche per questi scavi, unicamente e rispettivamente ai volumi realizzati in zone comprese fra coppie di piani di delimitazione, posti a quote diverse ed appositamente specificate dagli stessi prezzi.

Nel caso che l'Amministrazione si avvallesse della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti d'acqua ed i prosciugamenti dei cavi con valutazione separata di tale lavoro lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà valutato così come prescritto al precedente punto.

#### *9.1.5. Scavi per condotte*

La contabilizzazione degli scavi per condotte avverrà al m<sup>3</sup> di scavo, eseguito sulla base delle tipologie previste negli elaborati progettuali.

Per la determinazione del volume di scavo:

- la lunghezza sarà quella della tubazione posata; la larghezza, salvo diverso ordine dato per iscritto dalla Direzione dei Lavori, sarà quella indicata sugli elaborati progettuali;
- la profondità di scavo sarà misurata sulla generatrice superiore del tubo aggiungendovi il diametro esterno della tubazione e lo spessore del letto di posa.

Non si terrà conto dei maggiori oneri connessi con i volumi di scavo per l'esecuzione di nicchie per saldature, allargamenti delle sezioni e di quant'altro derivanti dalla presenza dei sottoservizi.

Per gli scavi eventualmente eseguiti oltre i limiti assegnati vale quanto stabilito al punto 9.1., null'altro potendo pretendere l'Appaltatore, e per qualsiasi motivo, oltre la corresponsione dei prezzi di elenco avendo lo stesso valutato nell'offerta tutti gli oneri previsti dall'elenco prezzi e dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

## 9.2. RINTERRI

I rinterrati da addossarsi alla murature di pozzetti, camere di manovra ecc., saranno di norma eseguiti con materiale degli scavi e non saranno contabilizzati in quanto compresi nel prezzo degli scavi di fondazione.

I rinterrati per il riempimento dei cavi per la collocazione delle tubazioni saranno di norma eseguiti con materiali provenienti dagli scavi se riconosciuti adatti dalla Direzione Lavori e saranno compensati al metro lineare con riferimento alle sezioni di progetto e alle varie tipologie di scavo. Non si terrà conto delle maggiori quantità eventualmente eseguite oltre le sagome teoriche progettuali in quanto compensate dai relativi prezzi.

Tali rinterrati sono suddivisibili nelle seguenti categorie:

- a) Rinterrato per letto di posa e rifianco delle tubazioni. Tale lavorazione è compresa e compensata con i prezzi di elenco per la posa delle condotte che, limitatamente alle reti acquedottistiche, comprendono altresì la collocazione del nastro rivelatore a maglie rettangolari con incorporata bandina metallica e nastro stampato con la scritta "ATTENZIONE - TUBO PER ACQUEDOTTO".
- b) Rinterrato oltre cm 20 sulla generatrice superiore delle tubazioni. Tale lavorazione sarà compensata al metro lineare con i rispettivi prezzi di elenco secondo le varie tipologie di scavo. Sia per i rinterrati di cui al punto a) che per quelli di cui al punto b) non si terrà conto delle maggiori quantità eventualmente eseguite oltre le sagome teoriche progettuali in quanto compensate nei relativi prezzi e l'Appaltatore ne avrà tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

## 9.3. FORMAZIONE DI GALLERIA

... *omissis* ...

## 9.4. PALI DI FONDAZIONI - BERLINESI - TIRANTI

... *omissis* ...

## 9.5. MURATURE

### 9.5.1. Generalità

Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume od alla loro superficie, secondo la categoria, con misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonachi. Sarà fatta detrazione delle aperture di luce superiore a 0,50 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura con materiale di cotto o di tipo diverso, secondo prescrizione. Allo stesso modo sarà sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da valutarsi con altri prezzi di Elenco.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi



materie per la formazione di rintocchi; è altresì compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per il collocamento in opera di pietre da taglio od artificiali.

Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione è compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali per renderli idonei all'impiego, nonché il loro collocamento in opera. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature eseguite con materiale fornito dall'Appaltatore, diminuiti del 20% (salvo diversa disposizione), intendendosi con la differenza compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, collocamento in opera ecc.

#### *9.5.2. Muratura a secco - Riempimenti di pietrame - Vespai*

La muratura di pietrame a secco sarà valutata per il suo effettivo volume; il prezzo comprende l'onere della formazione di un cordolo in conglomerato cementizio di coronamento.

Il riempimento di pietrame a ridosso delle murature, o comunque effettuato, sarà valutato a metro cubo, per il suo volume effettivo misurato in opera.

I vespai saranno di norma valutati a metro cubo in opera. In ogni caso la valutazione deve ritenersi comprensiva di tutti gli oneri particolarmente riportati nel capitolo II "Modi di esecuzione .....".

#### *9.5.3. Murature portanti e/o di compagno*

Le murature portanti e/o di compagno eseguite con conci di tufo, blocchetti di cemento pomice, laterizi forati, blocchi di laterizio porizzato, blocchi di calcestruzzo leggero con argilla espansa, saranno misurate secondo quanto indicato nei relativi prezzi di elenco intendendo in essi compresi i magisteri di ammorsatura, spigoli e riseghe, la spianatura dei letti, il taglio per la formazione degli squarci negli stipiti dei vani ed ogni altra rientranza e incassatura per la collocazione di infissi e qualsiasi dimensione compresa la malta bastarda occorrente e l'onere dei ponti di servizio per intervenire fino a m 3,50 di altezza.

La valutazione sarà effettuata al metro cubo con detrazione di tutti i vani di superficie superiore a 2,00 m<sup>2</sup>.

#### *9.5.4. Murature per tramezzi*

Le murature per tramezzi eseguite con laterizi forati, segati di tufo, calcestruzzo leggero e argilla espansa, blocchi di gesso, cartongesso, intelature metalliche rivestite sulle due facce con lastre di gesso ecc. saranno misurate al metro quadrato al rustico e vuoto per pieno con detrazione di tutti i vani superiori a 2,00 m<sup>2</sup>.

In ogni caso il prezzo di elenco comprende, se non diversamente ed espressamente escluso, la fornitura e collocazione dei controtelai in legno per il fissaggio dei serramenti e delle eventuali riquadrature.

### **9.6. CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati agli artt. 14, 15 e 16 del II Capitolo del presente Capitolato; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi di ogni forma, i casseri e le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonché l'eventuale rifinitura dei getti.

L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verrà effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica anche di ogni onere di collocazione.

## **9.7. CASSEFORME - ARMATURE**

### *9.7.1. Generalità*

Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi di Elenco relativi alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesse sono necessarie, murature o conglomerati che siano.

### *9.7.2. Casseforme ed armature secondarie*

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e/o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l'apposito prezzo di Elenco, ancorquando la soletta venisse gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.

### *9.7.3. Armature principali*

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime.

## **9.8. ACCIAIO PER STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO ORDINARIO**

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai

calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste né necessarie. La massa dell'acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinature) per la massa unitaria di 7,85 Kg/dm<sup>3</sup>.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'art. 19 del presente Capitolato.

## **9.9. PAVIMENTAZIONI ESTERNE**

I prezzi di Elenco relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti, ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.

I prezzi di Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque sia, piana o curva, la superficie vista o qualunque sia il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera; dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi prescritti.

## **9.10. VERNICIATURA DI OPERE METALLICHE**

La verniciatura delle opere metalliche semplici e senza ornati (quali porte e finestre grandi a vetrata, lucernari, serrande avvolgibili a maglia, e simili), effettuata nelle due parti, verrà valutata per tre quarti delle superficie apparente del minimo rettangolo circoscritto e, per le eventuali parti piene, due volte la loro superficie, senza includere nella misura le parti sporgenti come staffe, sostegni, grappe, nottole, braccialetti e simili, la cui verniciatura si intende compensata con la valutazione di cui sopra.

Per le opere metalliche semplici e senza ornati, quali inferriate, cancellate, ringhiere, cancelli anche riducibili, infissi, reti e simili, verniciate nelle due parti, verranno valutate le loro superfici effettive per una sola volta. Per quelle con ornamenti, nonché per le lamiera stirate, le reti con maglie di lato medio non superiore a 5 cm, verniciate nelle due parti, si procederà alla loro valutazione computando una volta e mezzo la superficie misurata come sopra.

Per le lamiera ondulate, le serrande ad elementi di lamiera e simili, verniciati nelle due parti, verrà valutata tre volte la loro superficie misurata come sopra, restando così compensato anche lo sviluppo, la parte non in vista e gli accessori. Per i corpi scaldanti le verniciature verranno valutate computando una volta e mezzo la superficie radiante nominale, intendendosi con questo compensato ogni altro onere.

## **9.11. TUBAZIONI**

### *9.11.1. Tubazioni metalliche*

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse, quando ne fossero indicate le caratteristiche.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc., nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti, e le opere murarie e il ripristino dei rivestimenti.

Per quanto riguarda i pezzi speciali, l'onere della relativa fornitura e posa in opera sarà compensato col relativo prezzo di elenco.

Il peso dei pezzi speciali deve risultare da verbale di pesatura eseguito in contraddittorio del pezzo completo di verniciatura interna e rivestimento esterno.

Non si terrà conto dei maggiori oneri connessi con il controllo delle saldature, peraltro compensato dal relativo prezzo di elenco, e di quello connesso con le evidenze scritte imposte dal regime di qualità del lavoro.

#### *9.11.2. Tubazioni in grés*

... *omissis* ...

#### *9.11.3. Tubazioni in PEad*

... *omissis* ...

#### *9.11.4. Tubazioni in P.V.C.*

... *omissis* ...

#### *9.11.5. Tubazioni in calcestruzzo*

... *omissis* ...

#### *9.11.6. Apparecchiature idrauliche*

La valutazione delle singole apparecchiature idrauliche sarà effettuata secondo quanto indicato nei prezzi di Elenco e nel rispetto di quanto disposto nel relativo Disciplinare di fornitura e posa in opera.

Il prezzo dell'apparecchiatura in opera così determinato comprende la/le eventuali controflangie per il collegamento con le tubazioni, e/o pezzi speciali, i bulloni, i dadi, le rondelle, le guarnizioni, il volantino ed in genere la fornitura e collocazione di quanto necessario a dare l'apparecchiatura montata e funzionante in ogni sua parte ivi compresa la prova idraulica e la eventuale registrazione della bulloneria conseguente all'avvio dell'esercizio.

### **9.12. PAVIMENTAZIONI STRADALI**

#### *9.12.1. Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni in genere*

Salvo diversa specifica, i lavori di cui al presente titolo saranno valutati a metro quadrato. Verranno dedotte e superfici occupate da manufatti ed ingombri di qualsiasi genere, se di misura superiore a 0,5 m<sup>2</sup>.

Se il disfacimento e contemporaneo taglio è eseguito con il sistema della scarifica, la valutazione sarà eseguita secondo quanto indicato nel relativo prezzo di Elenco e comprenderà anche il carico sul mezzo di trasporto.

Con il prezzo di Elenco vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione ed al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo, anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto (da compensarsi a parte) di quello non utilizzabile nel rispetto della normativa applicabile alla classe del rifiuto stesso.

#### *9.12.2. Fondazioni in pietrame od in misto granulare*

L'ossatura di pietrame per la fondazione della massiciata sarà valutata a metro cubo. Con il prezzo di Elenco l'Appaltatore si intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti al punto 41.1.1, ivi compresa la fornitura e lo spandimento dell'eventuale materiale di aggregazione o saturazione che si rendesse necessario per ridurre il volume dei vuoti e la cilindratura a fondo di assestamento.

La fondazione in misto granulare, "tout venant" o terra stabilizzata sarà egualmente misurata a metro cubo, per materiale steso e compattato. Il prezzo comprende tutti e nessuno escluso gli oneri prescritti al punto 41.1.2 per dare la fondazione finita con la densità e la portanza stabilita.

#### *9.12.3. Massicciate di pietrisco - Cilindratura*

Il pietrisco per massiciata dovrà essere fornito in cumuli, tutti di eguale e determinato volume, di perfetta figura geometrica, secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori. Per ogni serie si sceglierà un cumulo campione il cui volume sarà applicato ai cumuli di tutta la serie. Il pietrisco proveniente dalla scarificazione sarà misurato con le stesse norme.

La cilindratura del pietrisco sarà valutata in base al volume del materiale misurato prima della rullatura. Nel prezzo relativo è compresa la sistemazione del piano di posa, lo spargimento del pietrisco, la regolarizzazione ed il trasporto, la fornitura dell'acqua ed il conseguente impiego, la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione, la fornitura e l'impiego del compressore per il numero dei passaggi prescritti ed in genere tutti i magisteri necessari per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

#### *9.12.4. Strati di base in misto cementato, misto bitumato o conglomerato cementizio*

Anche per queste voci la valutazione sarà effettuata a metro cubo di opera finita. I relativi prezzi comprendono le forniture di tutti i materiali occorrenti, tutti gli oneri derivanti per lo studio delle miscele, la messa in opera dei materiali, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti ed in genere quant'altro necessario per la perfetta finitura degli strati e per il raggiungimento dei risultati prescritti.

#### *9.12.5. Trattamenti superficiali - Manti in conglomerato bituminoso*

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, le pavimentazioni cementizie ed in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti. Nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate.

I manti in conglomerato bituminoso saranno compensati considerando i prezzi al metro quadrato per ogni centimetro di spessore. Tali prezzi comprendono ogni magistero per provviste, trasporti, impiego e rullatura, nonché la preparazione delle carreggiate da pavimentare e la fornitura e lo spandimento dello strato di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55% o di bitume liquido della misura prescritta.

Per i conglomerati bituminosi, l'esistenza di deficienze od irregolarità rispetto alla formula approvata dalla Direzione Lavori e che superano i limiti di tolleranza stabiliti, comporteranno il rifacimento della pavimentazione, a cura e spese dell'Appaltatore, per le parti non rispondenti alle norme di Capitolato o diversamente prescritte. Deficienze contenute entro i limiti di  $0,5 \div 1\%$  per il bitume,  $1,5 \div 3\%$  per la sabbia, daranno luogo in contabilità ad una detrazione del 5% sul prezzo relativo a tale categoria di lavoro.

#### *9.12.6. Pavimentazioni in cubetti e mattonelle - Selciati - Acciottolati*

Le pavimentazioni di cui al presente titolo saranno pagate a metro quadrato, per la loro superficie vista, al netto degli incassi anche se prescritti.

Nei prezzi relativi dovranno intendersi sempre compresi il letto di sabbia o malta, ed ogni compenso per riduzioni, tagli e sfridi di lastre, pietre o ciotoli, per difficoltà costruttive dovute ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo, per la stuccatura o profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura (secondo prescrizione) e qualunque altra opera o spesa per dare i lavori completi e rifiniti in ogni parte.

I prezzi di tariffa saranno applicati invariabilmente qualunque sia, piana o curva, la superficie vista o qualunque sia il fondo di posa delle pavimentazioni. Il sottofondo di conglomerato cementizio, tranne che per i selciati in malta, verrà valutato a parte con il prezzo relativo alla classe prescritta.

#### *9.12.7. Orature in pietra naturale od artificiale*

Le orlature saranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende ogni onere e magistero per dare le orlature in opera, ivi compreso ogni scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione. Il calcestruzzo costituente la fondazione verrà compensato a parte. La misurazione delle orlature sarà effettuata sul bordo esterno.

## INDICE

1.	SCOPO E FORMA DELLA CONTABILITA' .....	2
1.1.	Lavori in economia contemplati nel contratto .....	2
1.2.	Accertamento e registrazione dei lavori .....	2
1.3.	Elenco dei documenti amministrativi e contabili.....	3
1.4.	Giornale dei lavori.....	3
1.5.	Libretti di misura dei lavori e delle provviste.....	3
1.6.	Annotazione dei lavori a corpo.....	4
1.7.	Modalità della misurazione dei lavori .....	4
1.8.	Lavori e somministrazioni su fatture .....	4
1.9.	Liste settimanali delle somministrazioni .....	4
1.10.	Forma del registro di contabilità.....	5
1.11.	Annotazioni delle partite di lavorazioni nel registro di contabilità.....	5
1.12.	Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità.....	5
1.13.	Forma e contenuto delle riserve.....	6
1.14.	Titoli speciali di spesa .....	6
1.15.	Sommario del registro .....	6
1.16.	Stato di avanzamento lavori .....	7
1.17.	Certificato per pagamento di rate .....	7
1.18.	Certificato di ultimazione dei lavori.....	7
1.19.	Conto finale dei lavori.....	8
1.20.	Reclami dell'esecutore sul conto finale.....	8
1.21.	Relazione del Responsabile Unico del Procedimento sul conto finale .....	8
2.	CONTABILITA' DEI LAVORI IN ECONOMIA.....	9
3.	NORME GENERALI PER LA TENUTA DELLA CONTABILITA'.....	9
3.1.	Numerazione delle pagine di giornali, libretti e registri e relativa bollatura.....	9
3.2.	Iscrizione di annotazioni di misurazione .....	9
3.3.	Operazioni in contraddittorio con l'esecutore .....	9
3.4.	Firma dei soggetti incaricati .....	10
4.	COLLAUDO DEI LAVORI .....	10
4.1.	Oggetto del collaudo .....	10
4.2.	Documenti da fornirsi al collaudatore .....	10
4.3.	Avviso ai creditori.....	11
4.4.	Commissioni collaudatrici.....	11
4.5.	Visite in corso d'opera .....	12
4.6.	Visita definitiva e relativi avvisi.....	12
4.7.	Processo verbale di visita .....	12
4.8.	Oneri dell'esecutore nelle operazioni di collaudo .....	13
4.9.	Valutazioni dell'organo di collaudo .....	13
4.10.	Discordanza fra la contabilità e l'esecuzione.....	14
4.11.	Difetti e mancanze nell'esecuzione .....	14
4.12.	Ecceденza su quanto è stato autorizzato ed approvato .....	14
4.13.	Certificato di collaudo.....	15
4.14.	Verbali di accertamento ai fini della presa in consegna anticipata .....	16
4.15.	Obblighi per determinati risultati .....	16
4.16.	Lavori non collaudabili .....	17
4.17.	Richieste formulate dall'esecutore sul certificato di collaudo .....	17

4.18.	Ulteriori provvedimenti amministrativi .....	17
4.19.	Svincolo della cauzione e pagamento della rata di saldo.....	18
5.	OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO .....	18
6.	VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA.....	19
7.	VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO.....	19
8.	VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA .....	20
9.1.	SCAVI IN GENERE .....	20
9.1.1.	Oneri generali.....	20
9.1.2.	Scavi di sbancamento .....	21
9.1.3.	Scavi di fondazione .....	21
9.1.4.	Scavi subacquei.....	22
9.1.5.	Scavi per condotte .....	22
9.2.	RINTERRI .....	23
9.3.	FORMAZIONE DI GALLERIA.....	23
9.4.	PALI DI FONDAZIONI - BERLINESI - TIRANTI.....	23
9.5.	MURATURE .....	23
9.5.1.	Generalità .....	23
9.5.2.	Muratura a secco - Riempimenti di pietrame - Vespai .....	24
9.5.3.	Murature portanti e/o di compagno.....	24
9.5.4.	Murature per tramezzi .....	24
9.6.	CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	24
9.7.	CASSEFORME - ARMATURE .....	25
9.7.1.	Generalità .....	25
9.7.2.	Casseforme ed armature secondarie .....	25
9.7.3.	Armature principali .....	25
9.8.	ACCIAIO PER STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO ORDINARIO.....	25
9.9.	PAVIMENTAZIONI ESTERNE .....	26
9.10.	VERNICIATURA DI OPERE METALLICHE.....	26
9.11.	TUBAZIONI.....	26
9.11.1.	Tubazioni metalliche .....	26
9.11.2.	Tubazioni in grés .....	27
9.11.3.	Tubazioni in PEad.....	27
9.11.4.	Tubazioni in P.V.C.....	27
9.11.5.	Tubazioni in calcestruzzo .....	27
9.11.6.	Apparecchiature idrauliche.....	27
9.12.	PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	27
9.12.1.	Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni in genere.....	27
9.12.2.	Fondazioni in pietrame od in misto granulare .....	28
9.12.3.	Massicciate di pietrisco - Cilindratura.....	28
9.12.4.	Strati di base in misto cementato, misto bitumato o conglomerato cementizio .....	28
9.12.5.	Trattamenti superficiali - Manti in conglomerato bituminoso .....	28
9.12.6.	Pavimentazioni in cubetti e mattonelle - Selciati - Acciottolati.....	29
9.12.7.	Orlature in pietra naturale od artificiale.....	29