



*Comune di Castel San Giorgio*  
*- Provincia di Salerno -*

**LAVORI DI COMPLETAMENTO**  
**VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

ELABORATO N.:  C.2.2	TITOLO:  Capitolato speciale d'appalto - Parte 2: Norme tecniche					
SCALA:  ---	Rev.	Data	Prodotto	Controllato	Approvato	Motivo della revisione
	00	Febbraio 2014				Emissione
	01					
	02					
	03					

**PROGETTISTA:**  
ING. FRANCESCO VITALE

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
ARCH. ANTONELLA MELLINI



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

**INDICE**

1	Premessa .....	6
2	Materiali in genere.....	6
3	Qualità e provenienza dei materiali.....	6
3.1	Acqua .....	7
3.2	Leganti idraulici .....	7
3.3	Calci aeree - Pozzolane .....	8
3.4	Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerato cementizio. ....	8
3.5	Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni .....	8
3.6	Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni .....	9
3.7	Cordoni - Bocchette - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.....	9
3.8	Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni .....	9
3.9	Pietra naturale.....	9
3.10	Pietre da taglio .....	10
3.11	Materiali laterizi .....	10
3.12	Manufatti di cemento.....	10
3.13	Materiali ferrosi.....	10
3.14	Legnami .....	10



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

3.15	Bitumi - Emulsioni bituminose .....	11
3.16	Bitumi liquidi o flussati .....	11
3.17	Polveri di roccia asfaltica.....	11
3.18	Olii asfaltici .....	12
4	Prove dei materiali .....	13
4.1	Certificato di qualità.....	13
4.2	Accertamenti preventivi.....	13
4.3	Prove di controllo in fase esecutiva.....	14
5	Movimenti di terre.....	14
5.1	Scavi e rialzi in genere .....	14
5.2	Scavi di sbancamento .....	18
5.3	Scavi di fondazione .....	18
5.4	Demolizioni.....	20
6	Malte .....	21
7	Materiali e prodotti per uso strutturale.....	21
7.1	Generalità.....	21
7.2	Componenti dei conglomerati cementizi .....	24
7.3	Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi .....	26
7.4	Confezione dei conglomerati cementizi .....	29
7.5	Trasporto dei conglomerati cementizi .....	30
7.6	Posa in opera dei conglomerati cementizi .....	31

Progetto Esecutivo

C.2.2

Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche

Rev.0



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

7.7	Stagionatura e disarmo dei conglomerati cementizi .....	33
8	Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio .....	33
9	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc. ....	35
10	Manufatti prefabbricati prodotti in serie (in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici) .....	35
11	Conglomerati cementizi preconfezionati .....	36
12	Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari .....	37
13	Conglomerato cementizio per copertine, cantonali, pezzi speciali, parapetti, ecc. ....	39
14	Casseforme, armature e centinature.....	39
15	Acciaio per c.a.....	40
16	Scarificazione di pavimentazioni esistenti .....	47
17	Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature.....	47
18	Cordonata in conglomerato cementizio.....	48
19	Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio.....	49
19.1	Generalità.....	49
19.2	Canalette .....	50
20	Tubazioni.....	50
20.1	Disposizioni generali .....	50
20.1.1	Ordinazione .....	51
20.1.2	Accettazione delle tubazioni - Marcatura .....	52
20.1.3	Rivestimento interno .....	52



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

20.1.4	Garanzie .....	53
20.2	Posa in opera delle condotte.....	53
20.2.1	Generalità .....	53
20.2.2	Scavo per la tubazione.....	54
20.2.3	Posa in opera delle tubazioni .....	57
20.2.4	Collaudi in corso d'opera .....	60
20.3	Tubazioni in PEad corrugato.....	61
20.3.1	Caratteristiche del materiale .....	61
20.3.2	Voce di Capitolato .....	61
20.3.3	Resistenza all'aggressione chimica ed elettrochimica.....	62
20.3.4	Comportamento in temperatura e dilatazione termica .....	63
20.3.5	Normativa specifica .....	63
20.3.6	Specifiche tecniche .....	64
20.3.7	Marcatura di controllo e marchi di qualità.....	65
20.3.8	Prescrizioni del prEN 13476-1 sui tubi strutturati .....	65
20.3.9	Collaudi .....	67
21	Impianto di pubblica illuminazione .....	69
21.1	Normative.....	69
21.2	Specifiche dei materiali e componenti.....	72
21.2.1	Contenitori per gruppi di misura .....	73
21.2.2	Quadri elettrici di protezione e di comando .....	74
21.2.3	Interruttori magnetotermici .....	80
21.2.4	Interruttori differenziali.....	81
21.2.5	Contattori .....	82
21.2.6	Fusibili.....	82
21.2.7	Cavi elettrici .....	84



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

21.2.8	Sostegni .....	84
21.2.9	Apparecchi di illuminazione.....	86
22	Sistemi di protezione collettiva (parapetti) .....	89
23	Segnaletica stradale.....	90
23.1	Segnali stradali verticali .....	90
23.2	Segnaletica orizzontale .....	93



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

### 1 Premessa

Il presente Disciplinare ha lo scopo di precisare, sulla base delle caratteristiche e specifiche tecniche dei materiali, i contenuti prestazionali delle opere previste in progetto.

Il Disciplinare contiene, pertanto, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dei materiali e dei componenti previsti in progetto, nonché i riferimenti normativi, le prove, le norme di accettazione e le modalità di fornitura, approntamento, trasporto, stoccaggio e posa in opera.

Tali procedure dovranno essere correttamente espletate secondo quanto disposto dal presente Disciplinare, non essendo ammessi materiali non espressamente previsti e soggetti a tali norme e regole.

### 2 Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

### 3 Qualità e provenienza dei materiali

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto Decreto n. 145 del 19 aprile 2000.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza,

Progetto Esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

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

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

### **3.1 Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

### **3.2 Leganti idraulici**

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

*Cementi*

(di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965)

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le «Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 «Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- Decreto 12/07/1999 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 e'

Progetto Esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

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».

*Agglomerati cementizi e calci idrauliche*

(di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965)

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

D.M. 31.8.1972 che approva le «Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche» (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

**3.3 Calci aeree - Pozzolane**

Dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle calci aeree», R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle «Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico», R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

**3.4 Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerato cementizio.**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

**3.5 Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei

Progetto Esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R. (Fascicolo n. 4-Ed. 1953) e nelle Norme CNR B.U. n ° 139/1992 e 176/1995 ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

**3.6 Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella «Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945» ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

**3.7 Cordoni - Bocchette - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle «Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945».

**3.8 Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni**

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

**3.9 Pietra naturale**

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

### **3.10 Pietre da taglio**

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, «Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione». Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

### **3.11 Materiali laterizi**

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 «Norme per l'accettazione dei materiali laterizi» ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

### **3.12 Manufatti di cemento**

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

### **3.13 Materiali ferrosi**

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare, gli acciai per c.a dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

### **3.14 Legnami**

Progetto Esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

### **3.15 Bitumi - Emulsioni bituminose**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali», Fascicolo n. 3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

### **3.16 Bitumi liquidi o flussati**

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali», Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

### **3.17 Polveri di roccia asphaltica**

Le polveri di roccia asphaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all' 1%.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III).

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).

Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

### **3.18 Olii asfaltici**

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

*1) olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*

viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45°C;

*2) olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*

viscosità Engier a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C;

*3) olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*

viscosità Engier a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50°C;

*4) olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*

Progetto Esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55÷70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

### 4 Prove dei materiali

#### 4.1 Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da un Laboratorio ufficiale

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

#### 4.2 Accertamenti preventivi

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 1.000 m<sup>3</sup> per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
- 500 m<sup>3</sup> per i conglomerati cementizi,
- 50 t per i cementi e le calci,



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

- 5.000 m per le barriere,

Il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati ditali accertamenti fossero difforni rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. «Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo» delle Norme Generali.

### **4.3 Prove di controllo in fase esecutiva**

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, di norma, presso laboratori di fiducia del Committente.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione, a spese dell'impresa, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

## **5 Movimenti di terre**

### **5.1 Scavi e rialzi in genere**

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in

Progetto Esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere propri di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

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

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori di fiducia del Committente.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R.

U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli «geotessili» aventi le





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

caratteristiche indicate nell'Art. «Qualità e provenienza dei materiali».

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - uni 10006/1963													
Prospetto I - Classificazione delle terre													
Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Fazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35							Terre limo-argilosa Fazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%				Torbe e terre organiche palustri	
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		
Gruppo													A8
Sottogruppo	Al -a	Al -b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica.													
Frazione passante allo staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 15	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido													
Indice di plasticità													
	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 6		N.P.	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40
				≤ 10	≤10max	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	> 10
											IP≤LL-30	IP≤LL-30	
Indice di gruppo	0		0	0			≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o braccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressi bili	Limi poco compressi bili	Argille poco compressi bili	Argille fortemente compressibili mediament e plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torba di recente o remota fondazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nulla o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido.		Non reagiscono alla prova di scuotimento*. Tenaci allo stato asciutto. Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido				Fibrosi di color bruno o nero. Facilmente individuabili a vista
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalla argilla. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita													



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

### 5.2 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

### 5.3 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggotamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggotamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

#### **5.4 Demolizioni**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto,

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti

### **6 Malte**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg 400 di cemento per m<sup>3</sup> di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg 350 di cemento per m<sup>3</sup> di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m<sup>3</sup> di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

### **7 Materiali e prodotti per uso strutturale**

#### **7.1 Generalità**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 dovranno rispondere ai requisiti di seguito elencati:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;

- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

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

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

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

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

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.

Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

della legge 5 novembre 1971, n. 1086 " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);

del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);

della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);

del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);

del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);

del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);

del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991);

del D.M 14 gennaio 2008 – “Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”.

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

- i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

- 2) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. «Prove dei materiali».

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

### **7.2 Componenti dei conglomerati cementizi**

#### *1) Cemento*

Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. «Qualità e provenienza dei materiali».

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. «Qualità e provenienza dei materiali». Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

*2) Inerti*

Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. «Qualità e provenienza dei materiali»; inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno da luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm dilato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

**3) *Acqua***

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. «Qualità e provenienza dei materiali».

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

**4) *Additivi***

La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

**7.3 Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi**

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dalle NTC 2008.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica ( $R_{ck}$  ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della  $R_{ck}$  inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale 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 prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la  $R_{ck}$  è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la  $R_{ck}$  non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la  $R_{ck}$  risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla  $R_{ck}$  la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI EN 12350-1:2009e con le frequenze di cui alle NTC 2008 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

- quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI EN 206-1:2006;
- quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI EN 206-1:2006. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI EN 12350-7:2009.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

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

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m<sup>2</sup>; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;

si determinerà la media aritmetica di tali valori;

verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;

tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;

se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72, UNI EN 12390-3:2009).

### **7.4 Confezione dei conglomerati cementizi**

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

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

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

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

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).

Per quanto non specificato, vale la norma UNI EN 206-1:2006.

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

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C. salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

## **7.5 Trasporto dei conglomerati cementizi**

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI EN 206-1:2006, salvo l'uso di particolari additivi.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

### **7.6 Posa in opera dei conglomerati cementizi**

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

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

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

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

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

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

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

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'impresa.

### **7.7 Stagionatura e disarmo dei conglomerati cementizi**

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

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

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

### **8 Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio**

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, polioisopropilene, polioisocloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **9 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.**

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

### **10 Manufatti prefabbricati prodotti in serie (in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)**

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di 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 previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

## **11 Conglomerati cementizi preconfezionati**

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI EN 206-1:2006, per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale dell'A.N.A.S., addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

## **12 Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari**

Si richiama quanto è stato prescritto nelle «Generalità» all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benessere della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dalle NTC 2008, e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:

gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;

il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;

subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

### **13 Conglomerato cementizio per copertine, cantonali, pezzi speciali, parapetti, ecc.**

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordunate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratorii, un conglomerato cementizio avente un  $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ .

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

### **14 Casseforme, armature e centinature**

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

**15 Acciaio per c.a.**

*Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio*

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

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

*Forniture e documentazione di accompagnamento*

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

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

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

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

*Le forme di controllo obbligatorie*

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

*La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati*

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



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Il marchio indelebile dovrà essere depositato presso il servizio tecnico centrale e dovrà consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

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

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

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

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

marcatrice deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

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

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

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

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

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

*Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio*

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

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

*Conservazione della documentazione d'accompagnamento*

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

*Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche*

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, dovranno riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

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

*Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione*

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

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

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

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

*Centri di trasformazione*

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



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

*Rintracciabilità dei prodotti*

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

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

*Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori*

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore dovranno essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati dovrà essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

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

## **16 Scarificazione di pavimentazioni esistenti**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

## **17 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni idonee.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subeorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

### **18 Cordonata in conglomerato cementizio**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a  $30 \text{ N/mm}^2$ . Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno  $30 \text{ N/mm}^2$ ), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m<sup>3</sup> di sabbia.

### 19 Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio

#### 19.1 Generalità

Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

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

### 19.2 Canalette

Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm<sup>2</sup>. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio Ø 24, della lunghezza minima di m. 0,80.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

## 20 Tubazioni

### 20.1 Disposizioni generali

Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni dell'art. *"Materiali in*



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

*Genere*" del capitolo *"Materiali da Costruzione"* esse devono corrispondere alle vigenti Norme tecniche.

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli (tubazioni in PEad, di PP, ecc.) del capitolo *"Tubazioni"* tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

**20.1.1 Ordinazione**

L'Appaltatore effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire la Direzione dei Lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Appaltatore invierà alla Direzione dei Lavori, che ne darà subito comunicazione alla Stazione Appaltante, copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dalla Stazione Appaltante appaltatrice dei lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell'Appaltatore, sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Appaltatore, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l'Appaltatore e sia la Direzione dei Lavori od altro rappresentante della Stazione Appaltante e le quali comunque si



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice.

**20.1.2 Accettazione delle tubazioni - Marcatura**

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n.27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi, ove applicabili, alle norme UNI EN 10311, UNI EN 10312, UNI EN 1123-1-2, UNI EN 1124-1-2-3, UNI EN 10224, UNI EN 13160-1.

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

**20.1.3 Rivestimento interno**

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

**20.1.4 Garanzie**

Il fornitore delle tubazioni e dei pezzi speciali, per ciascun lotto, dovrà presentare una dichiarazione di conformità, nella quale, sotto la sua responsabilità, dichiara che il prodotto è conforme alla normativa vigente. Tale dichiarazione, redatta secondo lo schema prescritto dalla norma UNI CEI EN 45014, dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

- il nome e l'indirizzo del fornitore che rilascia la dichiarazione;
- la descrizione del prodotto (denominazione, tipo o numero di modello ed ogni altra informazione supplementare quale il numero del lotto, del campione, di serie, la fonte e il numero di esemplari);
- i riferimenti precisi, completi e chiaramente definiti delle norme alle quali ci si riferisce;
- la data del rilascio della dichiarazione;
- il titolo e la firma o un'equivalente timbratura della persona autorizzata;
- la precisazione che la dichiarazione è rilasciata sotto la sola responsabilità del fornitore.

**20.2 Posa in opera delle condotte**

**20.2.1 Generalità**

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorchè le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;

- altre eventuali particolari prescrizioni, purchè non siano in contrasto con la normativa vigente, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto il paragrafo 20.2 si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

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

### **20.2.2 Scavo per la tubazione**

#### ***Apertura della pista***

Per la posa in opera della tubazione l'Appaltatore dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

#### ***Scavo e nicchie***

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono negli scavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali .

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non dovranno presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui gli scavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

### 5.1.3 Movimentazione delle tubazioni

#### ***Carico, trasporto e scarico***

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

### ***Accatastamento e deposito***

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro, inoltre sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta. Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie. Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 m), le loro estremità saranno armate internamente onde evitare eccessive ovalizzazioni.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma dovranno essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

### ***Raccordi ed accessori***

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammucciarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

### ***20.2.3 Posa in opera delle tubazioni***

#### ***Profondità di posa***

La profondità di posa misurata dalla generatrice superiore delle tubazioni dovrà essere quella indicata negli elaborati grafici di progetto ed in ogni caso sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In corso di lavoro, nel caso che si verifichino condizioni più gravose di quelle previste dalle norme vigenti e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Ad esempio, in caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

#### ***Letto di posa***

Il letto di posa e il rinfiacco delle tubazioni dovrà essere conforme a quanto indicato negli elaborati progettuali.

#### ***Sfilamento dei tubi***

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

### ***Posa in opera dei tubi***

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dalla Direzione dei Lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Se i tubi verranno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo *"Movimentazione delle Tubazioni"* ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, per evitare danneggiamenti.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dalla Direzione dei Lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Appaltatore.

***Posa in opera dei pezzi speciali.***

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

***20.2.4 Collaudi in corso d'opera***

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

La Direzione dei Lavori potrà disporre, in corso d'opera, l'esecuzione dei collaudi sulle tubazioni posate. Le attrezzature per l'esecuzione di tali collaudi sono a cura della ditta appaltatrice che dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori ogni strumento da lei richiesto al fine di condurre i collaudi secondo la Normativa vigente.

### 20.3 Tubazioni in PEad corrugato

#### 20.3.1 Caratteristiche del materiale

Il tubo dovrà essere prodotto in polietilene ad alta densità, di prima qualità, sia per la parete esterna corrugata che per la parete interna liscia e risponde ai requisiti prescritti dal prEN 13476-1 e precisamente:

PRESCRIZIONI SUL MATERIALE				
Caratteristiche	Prescrizioni	Parametri di prova		Metodo di prova
		Caratteristica	Valore	
Densità	$\geq 930 \text{ kg/m}^3$	Temperatura	$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	ISO 1183
Indice fluidità	$\text{MFR} \leq 1,6 \text{ gr/10'}$	Temperatura	190 $^\circ\text{C}$	ISO 1133
Resistenza a lungo termine	Nessuna rottura nel periodo di prova	Carico	50 N	EN 921
		Terminali	Tipi A o B	
		Numero campioni	3	
		Temperatura	80 $^\circ\text{C}$	
		Tensione circonferenziale	3,5 MPa	
		Tipo di prova	Acqua/Acqua	
		Durata	165 hr	
		Temperatura	80 $^\circ\text{C}$	
		Tensione circonferenziale	3,2 MPa	
		Tipo di prova	Acqua/Acqua	
Stabilità termica	$\geq 20 \text{ minuti}$	Temperatura	200 $^\circ\text{C}$	EN 728

#### 20.3.2 Voce di Capitolato

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Fornitura e posa in opera di tubazione strutturata in polietilene ad alta densità, coestrusa a doppia parete, con costolatura anulare tipo B, liscia internamente di colore chiaro e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotta in conformità al prEN 13476-1 tipo B, certificata dal marchio P<sub>IIP/a</sub> ed alla norma UNI EN 13476/3 tipo B certificata dal marchio UNI/IIP, rilasciati dall'Istituto Italiano dei Plastici, con classe di rigidità pari a SN 8 kN/m<sup>2</sup> in barre da 6 o 12 metri con giunzione mediante manicotto in PEad ad innesto a marchio P<sub>IIP/a</sub> e guarnizione e labbro in EPDM. Il tubo deve essere prodotto da azienda certificata ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 (certificazione ambientale)

- Diametro nominale esterno DE.....interno minimo Di.....(≥ al minimo definito da prEN 13476)
- Rigidità circonferenziale SN conforme alla norma EN ISO 9969
- Resistenza all'urto a bassa temperatura con una massa variabile in funzione del diametro del tubo da testare da 1 kg a 3,2 kg per tubi ≥ DN 315 mm.
- Tenuta idraulica del sistema di giunzione collaudata a 0,5 bar in pressione secondo norma EN 1277.
- Marcatura secondo norma, su tubo e manicotto contenente: riferimento normativo, produttore o marchio, diametro nominale (DN), materiale, giorno/mese/anno di produzione, marchio di qualità, classe di rigidità.

Il tutto esclusi gli oneri per i pezzi speciali, per le armature della pareti, per l'aggettamento di eventuale presenza di acqua, per gli scavi, il riporto, il rinfiacco, la formazione del letto di posa e la compattazione, compreso gli oneri dei tagli, degli sfridi, della sicurezza, le spese generali l'utile di impresa, e quanto altro occorra per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

**20.3.3 Resistenza all'aggressione chimica ed elettrochimica**

Le caratteristiche di resistenza alla aggressione chimica del PE sono esaminate nella prEN 13476-1, in cui si afferma che i materiali in PE sono resistenti ad acque con una vasta gamma di valori di pH, quali reflui domestici, acqua piovana, acque superficiali e di falda.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Viene precisato che se i prodotti sono usati per acque contaminate da prodotti chimici provenienti da scarichi industriali, si deve tenere presente la resistenza chimica e termica; informazioni in proposito sono contenute nella ISO/TR 7474.

Per quanto concerne la resistenza all'aggressione elettrochimica, il PE dovrà essere elettricamente inerte, quindi la stessa non potrà presentarsi.

Il tubo in PE non dovrà essere aggredito dall'ambiente e, a sua volta, non dovrà cedere sostanze dannose per l'ambiente stesso.

**20.3.4 Comportamento in temperatura e dilatazione termica**

In accordo alla Norma prEN 13476–1, tubazioni e raccordi secondo la norma dovranno essere idonei a resistere alla temperatura in accordo con quanto indicato nella norma EN 476 e cioè a 45 °C per diametri fino a 200 mm ed a 35°C per i diametri superiori.

Le tubazioni in PE dovranno presentare un coefficiente di dilatazione lineare generalmente pari a:  $(1,7-2)10^{-4}^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

La variazione dimensionale sui tubi strutturali non fa parte dei requisiti di norma, se non in quanto causa di delaminazioni o screpolature. La dilatazione può tuttavia essere un fattore significativo per la installazione, in quanto si potrebbero creare, in conseguenza ad errori nel corso della stessa, tensioni anomale o sfilamento dei giunti. Occorrerà quindi tenere conto della dilatazione in fase di posa e ricoprimento.

**20.3.5 Normativa specifica**

La normativa di riferimento per il tubo corrugato coestruso a doppia parete con costolatura anulare di tipo B è contenuta nel prEN 13476–1.

La EN ISO 9969 riveste particolare importanza in quanto costituisce la base per la determinazione di SN.

Il preliminare di normativa prEN 13476–1 indica come scopo:

“.. le prescrizioni per tubi, raccordi ed altri componenti e le condizioni funzionali per sistemi di tubi a parete strutturale in polietilene (PE)”





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

specifica i parametri ed i metodi di prova per le prove previste nella presente norma”  
e fornisce :

- caratteristiche del materiale;
- prescrizioni generali sui tubi in termini di: aspetto, colore, caratteristiche geometriche;
- caratteristiche meccaniche, caratteristiche fisiche ;
- prescrizioni per i raccordi ed accessori;
- compatibilità con l'uso, prescrizioni e prove;
- marcatura;
- specifiche per l'uso di materiale riprocessabile e riciclabile;
- caratteristiche del materiale PE (informativo).

**20.3.6 Specifiche tecniche**

La specifica tipica per tubi strutturati è la seguente:

“Tubo idoneo per condotte di scarico civili ed industriali, secondo prEN 13476–1, in Polietilene (PE), con densità  $> 930 \text{ kg/m}^3$ ”.

Diametro nominale esterno DN ....., interno minimo Di ..... pari o superiore al minimo definito nella prEN 13476–1. Fornito in barre da (6 - 12 m - o a richiesta ).

Realizzato con granulato di prima qualità, requisiti come da prEN 13476–1.

Corrugato esternamente e con parete interna liscia, tipo B secondo prEN 13476–1, realizzato a doppia parete con coestrusione, irrigidito con costolatura anulare.

Parete resistente con spessore  $e_5 \geq$  (valore di norma), misurato nella zona all'interno della costola, secondo le indicazioni di norma, atto a sopportare un carico idrostatico minimo  $h \geq$  ... m di colonna d'acqua (continuo o saltuario). Classe di Rigidezza Circonferenziale  $SN \geq (4 - 8 - 16) \text{ kN/m}^2$  rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969

Normative di riferimento:

- prEN 13476–1
- EN ISO 9969

normative collegate per i parametri di prova come indicato nelle norme citate.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Marcatura come da norma contenente: [riferimento normativo], [produttore o marchio], [diametro nominale], [materiale], [mese/anno di produzione], [numero di controllo e/o marchio dell'Istituto Italiano Plastici].

Estremità tagliate perpendicolarmente all'asse nel vano tra costole successive.

Collegamento da eseguire (con doppio manicotto e guarnizione, specificato a parte) o (con saldatura di testa).

**20.3.7 Marcatura di controllo e marchi di qualità**

La marcatura di controllo dei tubi dovrà seguire le prescrizioni della prEN 13476–1.

Tali prescrizioni sono le seguenti:

- numero della norma e tipo di normalizzazione;
- nome o simbolo del produttore;
- classe di rigidità (indicata con SN);
- materiale (PE);
- codice U per applicazione all'esterno di edifici;
- mese, anno e stabilimento di produzione;
- codice P IIP/a dell'Istituto Italiano Plastici.

La marcatura potrà essere direttamente stampata sul tubo oppure potrà essere applicata con etichette purché il livello di leggibilità sia conforme al tipo a “durevole anche durante l'utilizzo”.

**20.3.8 Prescrizioni del prEN 13476-1 sui tubi strutturati**

A parte la normativa dimensionale, la prEN 13476–1 considera 3 gruppi di prescrizioni sui tubi strutturati:

- caratteristiche meccaniche.
- caratteristiche fisiche.
- caratteristiche funzionali.

Prescrizioni analoghe sono date per i raccordi ed i componenti.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO**  
**VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Caratteristiche	Prescrizioni	Parametri di prova		Metodi di prova
		Caratteristiche	Valori	
Rigidezza circonferenziale	$\geq$ di quella di classificazione			EN ISO 9969
Creep ratio	$\leq 4$ , con estrapolazione a 2 anni			EN ISO 9967
Resistenza all'urto	$TIR \leq 10\%$	Tipo di percussore Massa del percussore Altezza di caduta Temperatura di prova Condizionamento	Vedi prEN 13476-1 Vedi prEN 13476-1 ( $0 \pm 1$ ) °C Acqua/Aria	EN 744
Flessibilità anello	Vedi prEN 13476-1	Deformazione	30 % del diametro esterno	EN 1446

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Caratteristiche	Prescrizioni	Parametri di prova		Metodi di prova
		Caratteristiche	Valori	
Prova al forno	$\leq 3\%$ senza nessuna crepa o delaminazione	Temperatura Tempo di immersione $\leq 8$ mm $> 8$ mm	( $110 \pm 2$ ) °C  30 min 60 min	ISO 12091



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

### CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Caratteristiche	Prescrizioni	Parametri di prova		Metodi di prova
		Caratteristiche	Valori	
Tenuta idraulica	Nessuna perdita Nessuna perdita $\leq -0,27$ bar	Temperatura	$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	EN 1277 Cond. B
		Deflessione tubo	10 %	
		Defless. manicotto	5 %	
		Differenza	5 %	
		Press. acqua	0,05 bar	
		Press. acqua	0,5 bar	
		Press. Aria	- 0,3 bar	
	Nessuna perdita Nessuna perdita $\leq -0,27$ bar	Temperatura	$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	EN 1277 Cond. C
		Defless. angolare		
		$D_e \leq 315$	2°	
		$315 < D_e \leq 630$	1,5°	
		$630 < D_e$	1°	
		Press. acqua	0,05 bar	
		Press. acqua	0,5 bar	
		Press. aria	- 0,3 bar	

Per quanto concerne le caratteristiche superficiali dei tubi, le norme prescrivono che:

- all'esame visivo le superfici interne ed esterne devono essere lisce, pulite ed esenti da incisioni, soffiature ed altre irregolarità superficiali;
- il materiale non deve contenere visibili impurità o pori;
- le estremità dei tubi devono essere tagliate perpendicolarmente all'asse e senza sbavature.

Le caratteristiche geometriche dovranno rispondere alle dimensioni indicate nella norma prEN 13476-1.

#### **20.3.9** Collaudi

##### *20.3.9.1 Collaudo idraulico in stabilimento*

Come specificato nel progetto di norma prEN 13476-1 il sistema tubazione-manicotto dovrà essere garantito per resistere ad una pressione di 0,5 bar e ad una pressione di -0,3 bar alla temperatura di 23 °C. Tali condizioni dovranno essere garantite anche nel caso in cui si abbia una

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

deflessione diametrale (pari al 10% del tubo e al 5% del manicotto) o una deflessione angolare del sistema (variabile, secondo il diametro, da 2° a 1°).

In ogni caso si dovrà porre attenzione a non causare deformazioni iniziali rilevanti in fase di riempimento e compattazione. È sempre opportuno eseguire un collaudo idraulico di tenuta sulla condotta installata.

Il collaudo idraulico può essere effettuato con la chiusura con palloni gonfiabili di tratti di condotta, sottoposti successivamente a pressione statica applicata con colonna piezometrica o con pompa da collaudo a 0,5 bar.

La normativa europea prevede la possibilità di eseguire la prova ad acqua (metodo "W") o ad aria (metodo "L"), secondo quattro metodi di prova (LA, LB, LC e LD). La pressione di prova, la caduta di pressione ed i tempi di collaudo per i collaudi ad aria per i tubi di calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali è riportata nella tabella seguente.

	<i>po</i>	<i>Δp</i>	<i>Tempo di prova, min.</i>						
	<i>mbar</i>	<i>mbar</i>	<i>DN 100</i>	<i>DN 200</i>	<i>DN 300</i>	<i>DN 400</i>	<i>DN 600</i>	<i>DN 800</i>	<i>DN 1000</i>
LA	10	2,5	5	5	7	10	14	19	24
LB	50	10	4	4	6	7	11	15	19
LC	100	15	3	3	4	5	8	11	14
LD	200	15	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

Se la perdita di pressione misurata dopo il tempo di prova è minore del valore  $\Delta p$  indicato nella tabella la tubazione risulta conforme.

Le attrezzature necessarie per lo svolgimento della prova di collaudo, consistono in una serie di palloni di gomma che dovranno aderire alla parete interna della tubazione, un compressore, un manometro collegato ad un rilevatore con diagramma.

La prova consiste nel posizionare a valle e a monte del tratto considerato due palloni di tenuta per la chiusura della sezione di deflusso. Uno dei due palloni è dotato di una valvola passante per il riempimento d'aria nella condotta, collegata ad un'attrezzatura esterna di registrazione e rilievo.

### 20.3.9.2 Collaudi in opera

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Tutte le operazioni concernenti il collaudo in cantiere devono essere ordinate, controllate ed infine verbalizzate dal direttore dei lavori.

Dopo aver realizzato le giunzioni ed il parziale rinterro della tubazione si può procedere al collaudo. I tronchi sottoposti alla prova devono presentare le giunzioni scoperte per consentire i controlli di tenuta.

Tutte le fasi di collaudo devono svolgersi in accordo alla normativa vigente.

## 21 Impianto di pubblica illuminazione

### 21.1 Normative

L'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica dovrà rispondere alle norme vigenti con particolare riferimento per:

#### *a) Normative impianti elettrici CEI*

Tutte le norme CEI ultima edizione e successive integrazioni con particolare riferimento a:

CEI 11-17 (1997)	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 11-27 (2005)	Lavori su impianti elettrici.
CEI 17-13/1 (2000)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
CEI 20-40 (1998)	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
CEI 20-67 (2001)	Guida per l'uso di cavi 0,6/1kV.
CEI 23-3/1 (2004)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
CEI 23-42 (1999)	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

CEI 23-44 (1999)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.
CEI 23-46 (1997)	Sistemi di canalizzazione per cavi. Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
CEI 23-51 (2005)	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 32-1 (2000)	Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e 1500V per corrente continua. Prescrizioni generali
CEI 34-21 (2005)	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove.
CEI 34-30 (1999)	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Proiettori.
CEI 34-33 (2003)	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale.
CEI 34-63 (2000)	Ausiliari per lampade. Prescrizioni generali e di sicurezza.
CEI 34-64 (1998)	Condensatori per uso in circuiti con lampade fluorescenti ed altre lampade a scarica.
CEI 64-8 (2004)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua:  Parte 1 : oggetto e scopo.  Parte 2 : definizioni.  Parte 3 : caratteristiche generali.  Parte 4 : prescrizioni per la sicurezza.  Parte 5 : scelta ed installazione dei componenti elettrici.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Parte 6 : verifiche.

Parte 7 : ambienti e applicazioni particolari.

CEI 81-1 (1998)	Protezione delle strutture contro i fulmini.
CEI UNEL 00722 (2002)	Identificazione delle anime dei cavi.
CEI UNEL tab. 35024/1	Cavi elettrici - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026 (2000)	Cavi elettrici - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

Per quanto concerne la scelta dei materiali non univocamente specificati si prescrive quanto segue:

- ✓ tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio;
- ✓ tutti i materiali devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI attualmente in vigore;
- ✓ i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità devono essere muniti del contrassegno IMQ;
- ✓ tutti i componenti devono inoltre essere dotati di marcatura CE apposta dal costruttore dell'apparecchio, che attesta la rispondenza alle direttive CEE.

*b) Normative illuminotecniche e meccaniche UNI*

Le norme UNI ultima edizione e successive integrazioni con particolare riferimento a :

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

UNI 11248 (2007)	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
UNI 13201 (2004)	Illuminazione stradale.  Parte 2 : requisiti prestazionali.  Parte 3 : calcolo delle prestazioni.  Parte 4 : metodo di misurazione delle prestazioni fotometriche.
UNI 11095 (2003)	Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie.
UNI 10819 (1999)	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
UNI EN 40-2 (2004)	Pali per illuminazione pubblica – Requisiti generali e dimensioni.
UNI EN 40-5 (2003)	Pali per illuminazione pubblica – Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
UNI EN 40-6 (2004)	Pali per illuminazione pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio.

*c) Guide e raccomandazioni*

AIDI (1993) Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica.

**21.2 Specifiche dei materiali e componenti**

**Il quadro dovrà possedere le seguenti caratteristiche elettriche:**

Tensione nominale di impiego	400
Tensione di prova per 1' a 50Hz - Circuiti Potenza	2,5kV
Tensione di prova per 1' a 50Hz - Circuiti Ausiliari	1,5kV
Corrente nominale sbarre principali	50 A
Corrente di corto circuito	10kA



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

Rispondenza alle Norme

CEI 23-51

ed essere costituito da una carpenteria in PVC, grado di protezione IP 55, moduli 48, con all'intero montate le seguenti apparecchiature:

1. n. 1 sezionatore generale 4x40 A;
2. n. 3 lampade spia presenza tensione complete di sezionatore e fusibili di protezione;
3. n. 1 interruttore magneto-termico generale differenziale 4x16 A, 30 mA, tipo A e protezione da scariche atmosferiche, 10 KA;
4. n. 1 interruttore magneto-termico differenziale 2x6 A, 30 mA, tipo A e protezione da scariche atmosferiche, 6 KA per ausiliari;
5. n. 1 interruttore magnetotermico differenziale 4x16 A, 30 mA, tipo A e protezione da scariche atmosferiche , 10 KA per riserva;
6. n. 1 contattore 4x40 A;
7. n. 1 orologio programmatore;
8. n. 1 relè crepuscolare.

**21.2.1 Contenitori per gruppi di misura**

Riferimenti Normativi

- CEI EN 60529;
- CEI EN 50102;
- CEI EN 50298

Generalità

I gruppi di misura dovranno essere installati in contenitori in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro con grado di protezione minimo IP65. Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

misura installato dall'Ente Distributore, con la relativa serratura di chiusura che dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in calcestruzzo realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature, di sezionamento, e di protezione del quadro comando. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura. Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con classe di isolamento uguale al resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro le sovracorrenti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8.

### **21.2.2 Quadri elettrici di protezione e di comando**

#### **Riferimenti Normativi**

- CEI EN 60439 (CEI 17-13/1)
- CEI 23-51

#### **Generalità**

Tutti i quadri dovranno essere rispondenti alla Norma CEI 17/13-1 "Apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)" e/o alla Guida CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Gli armadi dei quadri elettrici di protezione e comando dovranno essere in poliestere



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro o in vetroresina, adatti per posa all'esterno resistenti alla corrosione, aventi grado di protezione IP65, dotati di portella frontale cieca incernierata, completa di serratura con chiusura a chiave. L'apparecchiatura dovrà essere dotata di telaio autoportante e doppia pannellatura, con grado di protezione minimo all'interno di IP2X. Gli interruttori modulari dovranno essere installati su barra DIN.

I quadri installati in armadi a colonna o in versione incassata a muro, dovranno avere dimensioni adeguate al numero dei dispositivi da installare e cablati con le seguenti apparecchiature secondo lo standard previsto dall'amministrazione comunale:

- interruttore generale onnipolare magnetotermico con potere di interruzione di 10kA adatto alla protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, da posizionare all'ingresso dei cavi in uscita dal contatore di energia;
- interruttore differenziale generale tipo AC con sensibilità regolabile in tempo e corrente, con toroide separato da collegare all'interruttore generale;
- interruttori magnetotermici differenziali Id 0,30A quadripolari con potere di interruzione di 6kA per ogni circuito elettrico in uscita (circuiti luce);
- interruttori di manovra sezionatori per avere la possibilità dell'accensione o spegnimento manuale dell'impianto, sia dei circuiti "tuttanotte" (permanente) che dei circuiti "mezzanotte" (variabili);
- contattori per avere la possibilità del comando a distanza sia dei circuiti permanenti che dei circuiti variabili;
- serie di interruttori magnetotermici per la protezione degli ausiliari elettrici e linee pilota;



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

- serie di morsettiere di misura idonea ai cavi da collegare sia in entrata che in uscita;
- spie di presenza tensione sulla linea in entrata e sui circuiti di comando;
- cartello indicatore con il nominativo del costruttore del quadro;
- cartelli ammonitori del pericolo dovuto a cavi sottotensione.

Tutti i quadri devono avere una targa sulla quale deve essere indicato il nome del costruttore, o il marchio di fabbrica, insieme al tipo e/o numero di identificazione, in modo che sia possibile ottenere le informazioni previste dalla norma.

### Configurazione e dimensioni

Deve essere rispettata la Norma CEI 17-13/1 o la Norma CEI 23-51 circa le condizioni di accessibilità dei componenti all'esterno ed all'interno dell'apparecchiatura. Tutti i componenti devono essere conformi alle relative Norme. I terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 20 cm sopra il piano del pavimento e gli strumenti di misura non devono essere montati ad altezza superiore a 2 m dal pavimento. Gli attuatori dei dispositivi di manovra vanno in genere collocati ad un'altezza compresa tra 0,8 e 1,6 m dal pavimento.

Per quanto concerne i componenti o apparecchiature, a sé stanti, alloggiati nel quadro, per i quali esistono norme particolari, si distinguono in:

- sbarre collettrici :destinate all'alimentazione principale dei circuiti di potenza circuiti principali :comprendenti gli apparecchi e le connessioni che convogliano correnti forti, destinate ad energizzare gli utilizzatori (circuiti di potenza);
- circuiti ausiliari :comprendenti i dispositivi e le connessioni che convogliano correnti deboli, destinate al controllo, alla segnalazione e al telecomando;
- unità funzionali: comprendenti tutti i componenti elettrici quali apparecchi di



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

protezione e manovra (interruttori, contattori, avviatori, sezionatori); le unità funzionali contenute in un quadro possono essere non separate mediante barriere o diaframmi per ottenere la protezione contro i contatti diretti, la limitazione della probabilità di innesco d'arco, la protezione contro il passaggio di corpi solidi.

- sottoassiemi elettronici e parti di equipaggiamento (circuiti stampati, alimentatori, regolatori ecc.).

Le apparecchiature contenute devono essere montate e cablate secondo quanto previsto dalle normative in vigore, e tenendo conto di determinati requisiti tecnici, quali:

- sollecitazioni meccaniche e termiche;
- scegliere gli apparecchi incorporati, con riferimento sia al comportamento termico (correnti nominali) sia al cortocircuito (poteri di interruzione);
- adottare le soluzioni idonee che consentono di rispettare tutte le prescrizioni normative, ed in particolare i limiti di sovratemperatura;
- definire le caratteristiche nominali del quadro (vedi dati tecnici).

La scelta ed il dimensionamento delle apparecchiature deve essere determinata dalle grandezze in gioco indicate sullo schema a blocchi e sugli schemi dei quadri.

Dati tecnici:

- Norme del costruttore o marchi di fabbrica (intendendosi per costruttore la ditta o l'impresa che cura il montaggio finale, se trattasi di quadro da completarsi);
- Tipo o numero di identificazione (o altro mezzo che consente di ottenere dal costruttore tutte le informazioni complementari necessarie);
- Norma di riferimento (CEI 17-13/1 oppure CEI 23-51);



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

- Natura della corrente e frequenza;
- Tensioni nominali di funzionamento e di isolamento;
- Tensioni nominali dei circuiti ausiliari;
- Limiti di funzionamento (valori ammissibili della corrente di picco, di breve durata, di cortocircuito etc.);
- Corrente nominale di ciascun circuito;
- Tenuta al cortocircuito;
- Grado di protezione
- Misure per la protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti;
- Condizioni di servizio (se diverse da quelle nominali).

I principali dati, sopra esposti, devono essere riportati su opportuna targa da fissare sul quadro in posizione di facile identificazione e lettura.

**Condizione di accessibilità da parte di personale autorizzato**

Quando il quadro non ha per costruzione una misura di protezione totale contro i contatti diretti, l'accessibilità è consentita unitamente al personale autorizzato debitamente addestrato e per mezzo di chiave o attrezzo meccanico, e che esistano appositi cartelli ammonitori. L'agibilità a persone addestrate richiede che sia soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- distanza sufficiente tra il gruppo funzionale, ispezionabile, debitamente protetto ed i gruppi funzionali adiacenti;
- uso di barriere di suddivisione fra scomparti;
- uso di celle di segregazione.

In base a quanto precedentemente descritto devono essere rispettate le seguenti

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

disposizioni:

*Caratteristiche circuiti elettrici*

Le apparecchiature devono essere raggruppate nei singoli elementi della struttura costituente il quadro elettrico secondo un nesso logico corrispondente agli schemi.

I collegamenti ausiliari e di potenza devono essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame isolate su materiale ceramico o resarm con sezione adeguata alla portata massima nominale degli interruttori relativi (e non dei relè).

I supporti devono essere previsti per sopportare la massima corrente di picco verificabile.

Le morsettiere devono essere ampiamente dimensionate, raccolte nel quadro, ad una altezza tale da consentire una comoda ed ordinata introduzione dei cavi esterni ed un razionale allacciamento e saranno chiaramente numerate con rispondenza agli schemi.

Tutti i terminali di qualsiasi conduttore (ausiliari o di potenza) devono essere chiaramente contraddistinti da testafili numerati con perfetta rispondenza allo schema topografico e funzionale.

Ogni quadro elettrico deve altresì essere munito di:

- tutti gli accessori di minuto montaggio, conduttori, viteria e tutto quanto occorre per dare il quadro finito e funzionante a perfetta Regola d'Arte;
- targhette incise interne ed esterne in corrispondenza di ogni apparecchio per la chiara identificazione della destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi; le targhette interne presso i singoli componenti riportano in modo chiaro, indelebile e permanente la sigla corrispondente agli schemi;
- targhetta indicatrice della specifica funzione anche per i singoli pulsanti e gli indicatori luminosi.





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Devono essere adottate tutte le misure e gli accorgimenti per dare al quadro elettrico la maggiore sicurezza di funzionamento, la più pronta accessibilità e la più agevole manutenzione.

Rispondenza competa alle Norme CEI 17-13/1 o CEI 23-51 e Norme specifiche per criteri di dimensionamento - prove di tipo e verifiche di collaudo.

### **21.2.3** Interruttori magnetotermici

#### Riferimenti Normativi

- CEI EN 60898 (CEI 23-3/1)
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

#### Generalità

Gli interruttori automatici svolgono un ruolo determinante nell'impianto elettrico, le loro funzioni fondamentali sono quelle di sezionamento e protezione. Gli interruttori automatici devono garantire la sicurezza delle persone e dei componenti elettrici.

Per la protezione delle condutture contro i cortocircuiti gli interruttori automatici devono possedere con un potere di interruzione estremo e un potere di cortocircuito nominale maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione e con un rapporto  $I_{cs}/I_{cu}$  tanto più elevato quanto più è importante la continuità di servizio. Per la protezione contro il sovraccarico delle condutture gli interruttori automatici devono essere scelti con una corrente nominale minore o uguale alla portata delle stesse.

Gli interruttori automatici hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;
- tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari, tripolari e quadripolari;

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

- curva caratteristica di intervento normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare (B-C-D-K-Z), prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (all'interno del quadro elettrico) di 40°C;
- potere di interruzione ( $I_{cu}$  o  $I_{cs}$ ) coordinato con la corrente presunta di corto circuito della linea da proteggere, in relazione al tipo di protezione scelta (selettiva o di backup, come specificato nella appendice A della Norma CEI EN 60947-2) e comunque mai inferiore a 6 kA con  $\cos\varphi$  0,7-0,8 salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP20.

### **21.2.4** Interruttori differenziali

#### Riferimenti Normativi

- CEI EN 61008 (CEI 23-42 e CEI 23-43)
- CEI EN 61009 (CEI 23-44 e CEI 23-45)

#### Generalità

Gli interruttori differenziali sono classificati in tre tipi secondo la loro attitudine a funzionare in presenza di una corrente di guasto avente componenti continue o pulsanti unidirezionali:

*Classe AC*: dispositivi differenziali sensibili alla sola corrente di dispersione alternata;

*Classe A*: dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione con componenti pulsanti ben specificate;

*Classe B*: dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione di tipo continue.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

### **21.2.5** Contattori

#### Riferimenti Normativi

- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)
- CEI EN 61095 (CEI 17-41)

#### Generalità

Il contattore è un apparecchio ad azionamento non manuale, previsto per un elevato numero di manovre, capace di stabilire, sopportare e interrompere le correnti di manovra in condizioni ordinarie e di sovraccarico. I contattori utilizzati devono rispondere alla Norma CEI 17-50 .

Le caratteristiche principali che devono possedere i contattori sono:

- tensione nominale di impiego;
- corrente nominale di impiego;
- categoria di utilizzazione (AC-1, AC-2, AC-3 ecc.) che definisce le condizioni di impiego;
- potere di chiusura e di interruzione nominali;
- numero totale dei cicli a carico.

### **21.2.6** Fusibili

#### Riferimenti Normativi

- CEI EN 60269-1 (CEI 32-1)
- CEI EN 60282-1 (CEI 32-3)



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

- CEI EN 60127 (CEI 32-6)

**Generalità**

Nelle scatole di derivazione e dentro i pali dovrà essere ubicata la protezione del singolo punto luce realizzata con fusibile a cartuccia di vetro, alloggiato in apposito portafusibile.

Il fusibile è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti particolarmente adatto ad interrompere elevate correnti di cortocircuito.

I fusibili sono contraddistinti da due lettere:

- la prima lettera, “g” oppure “a” si riferisce al campo di interruzione;
- la seconda lettera “G” o “M” designa la categoria di utilizzazione.

La lettera “g” indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti che provocano la fusione fino al potere di interruzione nominale.

La lettera “a” indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti comprese fra  $k_2 I_n$  e il potere di interruzione nominale.

Le categorie d'utilizzazione dei fusibili sono due: “G” per uso generale e “M” per la protezione dei motori contro il cortocircuito. In relazione al campo di interruzione e alla categoria di utilizzazione si hanno i seguenti tipi di fusibile:

- “gG” cartucce per uso generale, con potere di interruzione a tutto campo;
- “gM” cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a tutto campo;
- “aM” cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a campo ridotto.



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

### **21.2.7** Cavi elettrici

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL e alle norme stabilite dal CEI.

I cavi d'alimentazione saranno del tipo FG7OR multifilare, con conduttori a corda flessibile in rame ricotto, non propagante l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-23 II ed alle tabelle d'unificazione CEI-UNEL 35011 e omologati IMQ e CSQ.

Al fine di garantire un idoneo grado di protezione, i collegamenti elettrici, in derivazione dalla dorsale principale (posata all'interno di cavidotto), per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione, dovranno essere realizzati con muffole posizionate all'interno dei pozzetti di derivazione; dalla muffola sarà derivato il cavo FG7OR 2 x 1,5 mmq per la alimentazione del singolo corpo illuminante che sarà attestato nella morsettiera installata all'interno della finestrella d'ispezione del palo; il collegamento dalla morsettiera all'apparecchio illuminante in Classe II verrà realizzato con cavo multipolare FG7OR 2 x 1,5mmq. La morsettiera dovrà essere a doppio isolamento e dotata di sezionatore e fusibile.

La colorazione dei singoli conduttori dovrà essere:

- ✓ giallo/verde per il conduttore di protezione;
- ✓ blu chiaro per il conduttore neutro;
- ✓ marrone, grigio, nero, per le singole fasi.

### **21.2.8** Sostegni

#### Riferimenti Normativi

- CEI 7-6
- UNI EN 40

#### Generalità

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

I sostegni dovranno essere realizzati in acciaio zincato laminato/trafilato con pali di forma conica con eventuali accessori sfilabili (quali sbracci, traverse, raccordi, ecc).

Non sono ammessi sostegni in materiale plastico.

I pali impiegati conformi alle norme UNI EN 40, dovranno inoltre essere zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6. Tutte le lavorazioni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore ed in particolare si dovrà prevedere:

- asola ingresso cavi;
- asola per il portello della morsettiera da incasso;
- eventuali lavorazioni testa palo per accoppiamenti di accessori;
- protezione della sezione di incastro con guaina termorestringente.

Le varie lavorazioni devono essere eseguite prima della zincatura.

I pali dovranno avere la marcatura CE di corredo e realizzati in acciaio di qualità minima S275JR UNI EN 10025 zincato a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo le norme UNI EN 40 o CEI 7-6, ed ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- laminati a caldo ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- trafilati a caldo ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

I suddetti processi consentono di realizzare pali senza la presenza di saldatura esterna, con elevate caratteristiche di resistenza meccanica e prestazioni strutturali superiori.

I pali dovranno essere protetti alla sezione di incastro mediante l'applicazione di una guaina termorestringente in polietilene con altezza di almeno 40 cm di cui 20 cm. sotto e 20 cm. sopra la sezione di incastro del palo applicata dopo la zincatura nella mezzeria dell'incastro nella fondazione.

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

Saranno installati pali conici in lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le seguenti dimensioni:

- diametro di base pari 138 mm;
- diametro finale del palo pari a 60 mm;
- lunghezza totale palo pari a 7800 mm;
- altezza fuori terra pari a 7000 m.

### Documentazione

L'impresa, prima della messa in opera dei pali, dovrà fornire alla Direzione dei Lavori la documentazione necessaria (certificati di omologazione, calcoli strutturali del dimensionamento, etc) al fine di richiedere le necessarie autorizzazioni agli enti competenti.

### **21.2.9** Apparecchi di illuminazione

#### Riferimenti Normativi

CEI EN 60598 (CEI 34-21, CEI 34-30 e CEI 34-33)

#### Generalità

Gli apparecchi di illuminazione dovranno possedere i seguenti requisiti tecnici:

- ✓ cablaggio eseguito in doppio isolamento classe II, con materiale contrassegnato da marchio IMQ e condensatore di rifasamento per un fattore di potenza di 0,9;
- ✓ grado di protezione caratteristico atto a garantire una adeguata protezione alla penetrazione di corpi solidi e liquidi, come riportato dalle norme CEI 64-8 e 70-1: in particolare si indica come IP65 il valore minimo per posizioni direttamente esposte all'acqua;



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

- ✓ telaio/corpo in alluminio, con trattamenti di protezione in accordo con le normative vigenti in merito a verniciatura e corrosione;
- ✓ I corpi illuminanti dovranno garantire facilità di apertura e chiusura, con cerniere/ganci per agevolare gli interventi di manutenzione;
- ✓ i vetri/schermi di chiusura devono essere in materiale resistente agli urti (secondo indice IK dichiarato dalla casa costruttrice), alla temperatura di funzionamento in relazione agli effetti della sorgente luminosa installata e delle condizioni atmosferiche, evitare ingiallimento dovuto alle radiazioni ultraviolette;

**Apparecchi di illuminazione a Led**

Gli apparecchi a Led dovranno essere con moduli a LED 48 x 1 W 9600 lm nom. a doppio isolamento, con corpo in alluminio pressofuso, vetro di protezione temperato.

Gli apparecchi dovranno essere accompagnati da schede tecniche e descrizioni:

**A. Corpo illuminante:**

- Descrizione tecnica dei materiali e grado di protezione IP
- Classe di isolamento elettrico
- Garanzia di durata (in ore o anni)

**B. Dati identificativi del prodotto:**

- Marca e modello del corpo illuminante;
- Marca e modello sorgente primaria (LED);
- Numero dei led e potenza nominale (in relazione alla versione richiesta) e configurazione del sistema

**C. Dati prestazionali dell'apparecchio:**

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------





Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

- Flusso luminoso (lm) emesso dall'apparecchio completo con specifica della corrente di pilotaggio calcolato alla temperatura di esercizio  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ;
- Potenza assorbita dall'apparecchio: potenza complessiva comprendente le sorgenti, l'alimentatore ed eventuali accessori specificando la Temperatura a cui viene fatta la misura;
- Grafico variazione di flusso in relazione all'intensità di corrente nominale di pilotaggio esplicitamente dichiarata (mA);

*D. Dati tecnici sulla durata di vita:*

- Dato di durata di vita media e di mortalità secondo il metodo Bxx (% led spenti) – Lyy (% flusso residuo);
- Garanzia affidabilità dell'alimentatore (h) e mortalità (%)

*E. Dati fotometrici:*

- Curve fotometriche certificate in formato \*.ies (alla corrente nominale di pilotaggio esplicitamente dichiarata) se non scaricabili direttamente dalla rete;
- Indicazione del coefficiente di rendimento "Dlor" (flusso emesso verso il basso/flusso sorgente led) se non indicato nelle curve fotometriche

*F. Certificazioni e norme di sicurezza (dichiarazioni in scheda tecnica):*

- EN 65471 Certificazione fotobiologica e classe dell'apparecchio (1 - basso rischio 2- medio rischio 3- rischio elevato);
- CEI EN 60598-1 (o CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione;
- Conformità al marchio CE con indicazione alla direttiva 2004/108/CE;
- Compatibilità EMC (CEI EN 55015 - CEI EN 61547);



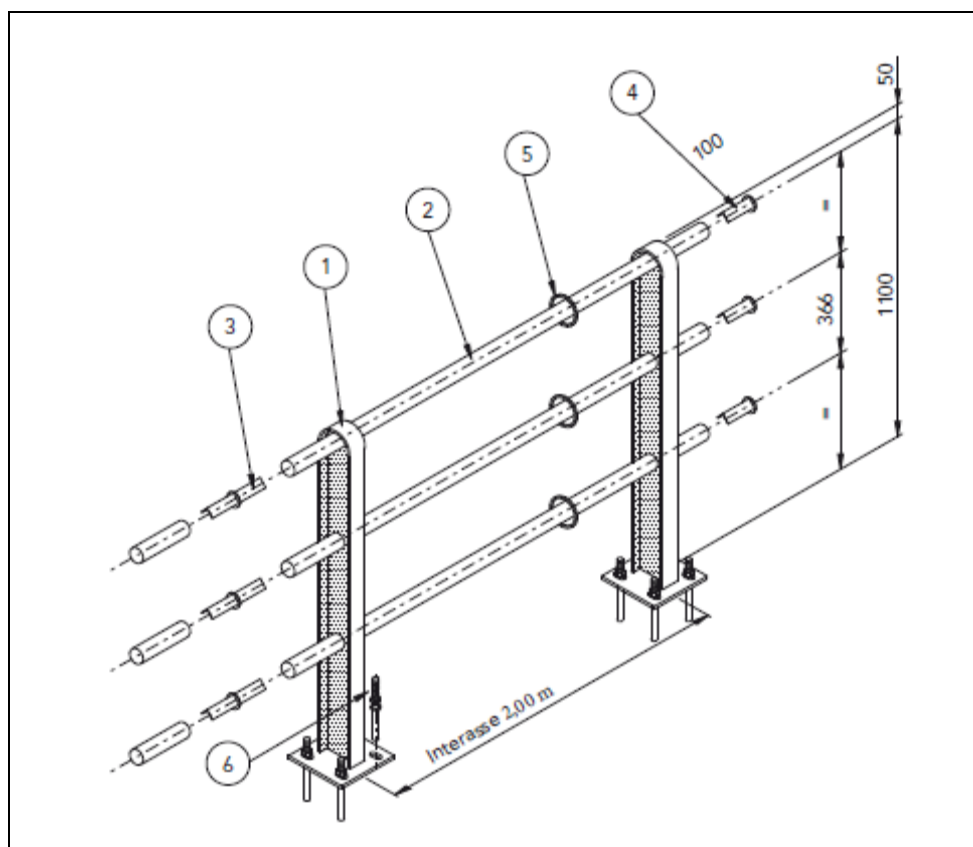
Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

- Misurazioni fotometriche certificate secondo UNI 11356;

### 22 Sistemi di protezione collettiva (parapetti)

Dovranno essere forniti e installati parapetti in acciaio zincato a caldo della tipologia illustrata nella seguente figura:



Dove:

1. montante in acciaio INP 100;
2. tubo corrimano  $\Phi 60 \times 3$  mm (in corrispondenza del sovrappasso del canale, per una



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

lunghezza indicata negli elaborati progettuali, a tali tubi corrimano dovranno essere aggiunti ulteriori due tubi  $\Phi 48 \times 3$  mm);

3. giunto per tubo corrimano  $\Phi 60$ ;
4. tappo per tubo corrimano  $\Phi 60$ ;
5. fascia per tubo corrimano  $\Phi 60$ ;
6. tirafondo di ancoraggio  $\Phi 16$  h 200 mm ancorato su una piastra in acciaio 250 x 250 mm sp. 10 mm.

Tali parapetti dovranno essere installati sulla sommità dei muri laterali alla variante oggetto del presente progetto previa l'esecuzione di fori riempiti con resina per consentire l'alloggiamento dei tirafondi di ancoraggio.

Tutti i componenti del parapetto dovranno essere prodotti in stabilimento e installati in cantiere unicamente con operazioni di assemblaggio.

## 23 Segnaletica stradale

### 23.1 Segnali stradali verticali

Cartelli, targhe e sostegni dovranno essere forniti in perfette condizioni conservative e dovranno essere di ottima qualità oltre ad offrire garanzie di resistenza e di durata. Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 4955, e conformi al D.L. 17 maggio 1996, n° 270 e s.m.i.

I segnali dovranno essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di ferro dello spessore di

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

10/10 o in lamiera di alluminio semicrudo puro di spessore non inferiore a 25/10 o 30/10 di mm a seconda delle indicazioni della Direzione dei lavori.

Le targhe con superficie superiore a 0,80 mq, dischi, segnali ottagonali di diametro superiore a 90 cm e segnali di direzione dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro per tutta la larghezza del cartello di due traverse di irrigidimento in alluminio completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di ancoraggio ai sostegni.

Al fine di evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare del diametro di 60 o 90 mm) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 22 cm saldate al segnale, da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di 3 mm con due fori e da bulloni anch'essi zincati (e relativi dadi e rondelle zincati) interamente filettati da 7,5 cm.

**Rinforzi**

Ogni elemento avrà, ricavate sul retro, speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale; per profili da 25 e 30 cm sono richieste tassativamente due profilature ad "omega aperto".

**Giunzioni**

Ogni profilo dovrà essere dotato, lungo i bordi superiori ed inferiore, di due sagome ad incastro che consentano la sovrapponibilità e la congiunzione dei profili medesimi.

Tale congiunzione dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato

Progetto esecutivo	C.2.2	Capitolato speciale d'appalto – Parte 2: Norme tecniche	Rev.0
--------------------	-------	---	-------



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
VARIANTE S.S. 266 S. CROCE**

**Finiture**

Le targhe modulari in lega d'alluminio anticorrosione dovranno consentire l'intercambiabilità di uno o di più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere esclusivamente le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal "Disciplinare tecnico, sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti" di cui al d.m. 31/03/1996, rettificato ed integrato dal Decreto Ministero dei LL.PP. 11.07.2000. Le pellicole dovranno essere prodotte da aziende in possesso del sistema di qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9002. Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte dovranno contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto disciplinare e dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate secondo le metodologie indicate sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. I del disciplinare tecnico sopra citato. Dovrà inoltre essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti sia perfettamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

**Sostegni**

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità dei venti di 150 Km/h, pari ad una pressione dinamica di 140 kg/mq, con un coefficiente di sicurezza 1,5.

**Sostegni a palo**

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali), saranno in acciaio tubolare del diametro



Comune di Castel San Giorgio  
Provincia di Salerno

## LAVORI DI COMPLETAMENTO VARIANTE S.S. 266 S. CROCE

60 mm aventi spessore 3 mm e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo e non verniciati. Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari e quadrati di superficie inferiore a 0,8 mq, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli di superficie superiore.

I pali di sostegno saranno chiusi alla sommità ed avranno un foro alla base per la predisposizione del tondino di ancoraggio.

I sostegni dei segnali verticali (esclusi i portali) dovranno essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. Le staffe di ancoraggio saranno in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

I supporti mono o bifacciali da usarsi prevalentemente per segnali di direzione località o preavviso dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola retro riflettente.

I supporti dovranno avere, in relazione all'altezza, le seguenti caratteristiche:

- non inferiore a 25/10 di mm per altezze fino a 25 cm, su tutto lo sviluppo del profilo;
- non inferiore a 30/10 di mm per altezze superiori a 25 cm, su tutto lo sviluppo del profilo;

Per targhe bifacciali la distanza fra le due facce non dovrà essere inferiore a 25 mm.

### **23.2 Segnaletica orizzontale**

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 2857 (e successivi aggiornamenti) e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione.