



**Comune di Ozzero (MI)**

#### ELENCO DOCUMENTI

A - Relazione Tecnica Illustrativa;  
B - Relazione sul processo di depurazione, meccanica ed elettrica  
C - Relazione Geologica  
D - Relazione Geotecnica  
E - Relazione di Calcolo delle strutture  
F - Relazione sui Materiali  
G - Tabulati di calcolo  
H - Piano di manutenzione dell'opera  
I - Piano di sicurezza e di coordinamento  
L - Elenco dei prezzi unitari ed analisi  
M - Computo metrico estimativo  
N - Quadro economico  
O - Cronoprogramma  
P - Capitolato Speciale di Appalto e specifiche tecniche

#### ELENCO ELABORATI GRAFICI

E01 – Inquadramento territoriale  
E02 – Planimetria Generale  
E03 – Piano Quotato  
E04 – Rilievo dello stato di fatto  
E05 – Stato di progetto – Piante, Prospetti, Sezioni  
E06 – Stato di progetto – Sezioni Ambientali  
E07 – Stato di progetto – Demolizione e costruzione  
E08 – Stato di progetto – Locale Soffianti  
E09 – Stato di progetto – Progetto Strutturale – Ampliamento Locale Soffianti  
E10 – Stato di progetto – Progetto Strutturale – Nuovo Canale Grigliatura  
E11 – Stato di progetto – Schema meccanico e funzionale  
E12 – Stato di progetto – Linea 2 – Opere Meccaniche  
E13 – Stato di progetto – Pianta collegamenti elettrici  
E14 – Stato di progetto – Schemi elettrici unifilari

#### PROGETTO ESECUTIVO

**Lavori di ripristino della funzionalità della seconda linea di trattamento presso l'impianto di depurazione di Ozzero**

#### F - RELAZIONE SUI MATERIALI

**R.U.P**

Ing. Paola Arisi di CAP Holding, iscritto all'Ordine di Milano al n. 17724

#### PROGETTISTA

Ing. Mariarosaria Saulino – Interstudio  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano, Sez. A n. 29380;  
Arch. Silvano Carone – Interstudio  
Ordine Degli Architetti di Milano n. 14229

**PROG. 5712**

**FEBBRAIO 2014**

## INDICE

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | PREMESSA.....                                       | 2  |
| 2.  | CARATTERISTICHE DELL'OPERA .....                    | 2  |
| 3.  | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IN OPERA.....         | 2  |
| 4.  | CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....                        | 3  |
| 5.  | ACCIAIO IN BARRE PER C.A. ....                      | 7  |
| 6.  | ACCIAIO PER CARPENTERIE.....                        | 7  |
| 7.  | BULLONI PER CARPENTERIA METALLICA .....             | 8  |
| 8.  | SALDATURE.....                                      | 8  |
| 9.  | TIPOLOGIA ANORAGGIO .....                           | 10 |
| 10. | ACCETTAZIONE DL PER CONGLOMERATI CEMENTIZI .....    | 11 |
| 11. | CONTROLLI DL.....                                   | 16 |
| 12. | ACCETTAZIONE DL ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA ..... | 18 |

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI****ART. 4. LETTERA b) LEGGE 1086/71****ELABORATO TECNICO DI CUI AL PUNTO C10.1 E C10.2 DEL D.M. 14/01/2008****1. PREMESSA**

La presente relazione riporta i dati necessari all'identificazione e alla qualificazione dei materiali strutturali da utilizzarsi per la realizzazione del nuovo canale di grigliatura interrato, e del nuovo locale servizi da realizzarsi. L'impianto di depurazione del Comune di Ozzero è situato in un'area recintata in località Soria Vecchia alla fine di via Galvani nel Comune di Ozzero (MI). L'impianto è situato in un'area caratterizzata prevalentemente da insediamenti di tipo industriale. L'area recintata confina a nord, ovest e sud con un piazzale asfaltato sgombero e ad est con il ricettore finale, la roggia Rile. All'impianto sono recapitate le acque reflue civili ed industriali provenienti da centro abitato di Ozzero e dalla frazione Soria Vecchia. Il materiali strutturale prevalente utilizzato per la realizzazione delle opere sarà costituito da conglomerato cementizio armato. Nella seguente relazione si riportano i requisiti generali che dovranno possedere i materiali per realizzare un calcestruzzo di buona qualità ed in seguito saranno analizzate le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo armato adoperato, illustrando le prescrizioni relative al conglomerato cementizio e quelle relative all'acciaio.

1. **Tipo di costruzione:** Lavori di ripristino della funzionalità della seconda linea di trattamento presso l'impianto di Depurazione di OZZERO (MI)
2. **Committente:** Cap Holding S.p.A.
3. **Ubicazione:** Ozzero (MI)
4. **Progettista Strutturale:** Ing. Mariarosaria Saulino
5. **Direttore dei Lavori:** da nominare
6. **Collaudatore:** da nominare

**2. CARATTERISTICHE DELL'OPERA**

- Edificio in c.a.;
- Canale interrato in c.a. grigliato ;

**3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IN OPERA**

- Conglomerato cementizio C 25/30
- Acciaio per c.a. B450C
- Acciaio per profili metallici: S275
- Barre filettate HAS e Bulloni – classe 8.8;

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |              |
|---|----------------------------|--------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 2 di 19 |

## 4. CONGLOMERATO CEMENTIZIO

### 4.1. Caratteristiche Meccaniche

Per il calcestruzzo in opera per strutture armate, trovano applicazione le seguenti norme:

- D.M. 14 gennaio 2008, Cap 4 e 11
- C.M. 2 febbraio 2009 n°617
- Linee Guida per il calcestruzzo strutturale
- UNI-EN 206-1
- UNI-EN 12620
- UNI 197/1

Il calcestruzzo strutturale utilizzato deve soddisfare le seguenti caratteristiche meccaniche:

| Classe di calcestruzzo | C25/30                     |  |
|------------------------|----------------------------|--|
| <b>fck</b>             | 249.0 daN/cm <sup>2</sup>  | resistenza cilindrica                                    |
| <b>Rck</b>             | 300 daN/cm <sup>2</sup>    | Resistenza cubica  |
| <b>fcm</b>             | 329.0 daN/cm <sup>2</sup>  | Valore medio della resistenza cilindrica                 |
| <b>Ec</b>              | 314471 daN/cm <sup>2</sup> | Modulo Elastico secante tra la tensione nulla e 0.40 fcm |
| <b>fcd</b>             | 155 daN/cm <sup>2</sup>    | Resistenza di calcolo a compressione,                    |
| <b>fctm</b>            | 25.6 daN/cm <sup>2</sup>   | Resistenza media a trazione                              |
| <b>fctk</b>            | 17.9 daN/cm <sup>2</sup>   | Resistenza caratteristica a trazione                     |
| <b>fctk</b>            | 21.5 daN/cm <sup>2</sup>   | Resistenza caratteristica a trazione per flessione       |
| <b>fctd</b>            | 11.2 daN/cm <sup>2</sup>   | Resistenza di calcolo a trazione                         |
| <b>fctd</b>            | 13.4 daN/cm <sup>2</sup>   | Resistenza di calcolo a trazione per flessione           |

Il calcestruzzo dovrà possedere i seguenti requisiti:

- CLASSE DI RESISTENZA: C 25/30 con Rck su provini cubici di 30 N/mm<sup>2</sup>, con controllo di tipo A
- CLASSE DI ESPOSIZIONE: XC2
- RAPPORTO ACQUA /CEMENTO: non superiore a 0.60
- CLASSE DI CONSISTENZA al getto S3 ( slump 10 - 15 cm )

### 4.2. Composizione dell'aggregato

**Dosaggio del calcestruzzo** per mc di impasto:

- cemento tipo 425 350kg/mc
- ghiaia 0,8 mc
- sabbia 0,4 mc
- acqua 165 litri

in cui la quantità di cemento rappresentano un minimo inderogabile onde conseguire l'adeguata protezione delle armature. Il contenuto d'acqua va fissato in rapporto alla quantità di cemento nel rapporto massimo di 0.5 (esigenze di maggiore fluidità si devono soddisfare ricorrendo ad additivi aventi le caratteristiche indicate al punto 5); mentre la composizione granulometrica va stabilita in modo da garantire la resistenza meccanica richiesta, (che sarà attestata da laboratori ufficiali di prova su provini confezionati in numero e con le modalità stabilite dalla legislazione vigente), tenendo conto che la dimensione massima dell'inerte non deve essere maggiore di 22 mm. Qualora, il conglomerato

cementizio fosse preparato in centrali di betonaggio esterne al cantiere particolare attenzione deve essere rivolta al trasporto:

- si deve conservare l'omogeneità della massa eliminando totalmente il rischio di segregazione dei componenti;
- il tempo di trasporto deve essere il minimo possibile in modo da consentire la posa in opera prima che inizi la presa (comunque contenuto in 25 minuti primi), altrimenti si dovranno impiegare opportuni ritardanti.

Nel caso sia previsto il getto di cls con autopompa, si prescrive una classe di consistenza S3, che sarà testata in cantiere con il cono di Abrams. Il getto del conglomerato cementizio deve avvenire in modo da evitare la separazione degli aggregati, specificamente dovranno essere evitate cadute dall'alto: nel getto dei pilastri si deve utilizzare una tubazione che raggiunge il piede del pilastro e sarà sollevata con il procedere del getto. Si dovrà procedere al disarmo dei diversi elementi strutturali nel rispetto dei seguenti tempi minimi di stagionatura (avendo particolare cura di procedere per gradi e in modo da evitare azioni dinamiche):

- sponde di casseri 3 gg.
- puntelli, centine di travi, ecc. 24 gg.
- strutture a sbalzo 28 gg.

### CEMENTO

**Cemento:** CEM II/A-L 42.5 conforme alla norma armonizzata della serie UNI EN 197

Il legante da utilizzare è il cemento pozzolanico. Per cemento pozzolanico s'intende la miscela omogenea ottenuta mediante la macinazione di clinker Portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o di anidride necessaria a regolarizzare il processo d'idratazione. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso laboratori ufficiali. L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente il loro marchio o i marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

### INERTI

**Aggregato:** Conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 12620**. Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

**La sabbia** si deve presentare in grani assortiti in grossezza da zero a sette mm di diametro medio. Le sabbie devono provenire da fiumi e da fossi, ed avere granuli di composizione silicea, di forma angolosa e di grossezza assortita; dovrà presentarsi aspra al tatto senza lasciare traccia di sporco, esente da cloruri e scevra di materiali terrosi, argillosi, limacciosi o polverulenti; ovvero fibre organiche, sostanze friabili o comunque eterogenee. Saranno soltanto tollerate materie finissime o argillose fino al 2% del peso dell'aggregato oltre a quanto stabilito dal D.M. 30 maggio 1974; la corrispondenza granulometrica della sabbia potrà essere quella eventualmente migliore che risulterà da dirette esperienze sui materiali impiegati.

**La ghiaia** deve presentare elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da materiali polverulenti. Oltre a rispondere ai requisiti richiesti dal D.M. 30 maggio 1974, la

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |              |
|---|----------------------------|--------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 4 di 19 |

dimensione massima della ghiaia sarà commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra i casseri e le armature, tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non potrà essere superiore a 0.6-0.7 cm della distanza.

Il **pietrisco** e la graniglia proverranno dalla frantumazione di rocce silicee basaltiche, porfidiiche, granitiche o calcaree rispondenti, in generale, ai requisiti prescritti per le pietre naturali nonché a quelli prescritti per la ghiaia. Sarà escluso il pietrisco proveniente dalla frantumazione di scaglie di residui di cave. Gli eventuali controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 3, insieme ai relativi metodi di prova.

**Tabella 3 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale**

| Caratteristiche tecniche   | Metodo di prova |
|--|-----------------|
| Descrizione petrografica semplificata  | EN 932-3        |
| Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)      | EN 933-1        |
| Indice di appiattimento  | EN 933-3        |
| Dimensione per il filler   | EN 933-10       |
| Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)           | EN 933-4        |
| Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck _ C50/60) | EN 1097-2       |

#### ACQUA

**Acqua di impasto:** Conforme alla UNI EN1008: 2003. L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non aggressiva. L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso, potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto. È vietato l'impiego di acqua di mare. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008 come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008. Fermo restando quanto disposto con il D.M. 30 maggio 1974 e ritenuto che l'eccesso d'acqua costituisce causa fondamentale della riduzione di resistenza del conglomerato, nella determinazione della quantità d'acqua per l'impasto sarà tenuto conto anche di quella eventualmente contenuta negli inerti. La consistenza del conglomerato, nel caso gli elementi non superino i 30 mm ed il rapporto acqua-cemento sia superiore a 0.5, sarà determinata in cantiere con il metodo del cono di Abrams.

#### ADDITIVI

**Additivi:** E' consentito l'impiego di tutti gli additivi per impasti cementizi previsti dalla norma europea armonizzata **UNI EN 934-2**. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 934-2. L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |              |
|---|----------------------------|--------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 5 di 19 |

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

#### **4.3. Posa in opera del cls**

COMPATTARE il CLS in modo da assicurare che un'eventuale carota estratta dal getto in opera presenti una massa volumica non inferiore al 97% della massa volumica del Cls compattato a rifiuto prelevato per la preparazione dei provini cubici o cilindrici in corso d'opera.

STAGIONARE ad umido le superfici del Cls per almeno 3 giorni dal getto con membrane antievaporanti, teli di plastica, acqua nebulizzata, ecc.

## 5. ACCIAIO IN BARRE PER C.A.

Il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 prevede le seguenti tipologie di acciaio da cemento armato ordinario:

- barre: in acciaio tipo B 450 C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$ ) e tipo B 450 A ( $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ );
- rotoli: in acciaio tipo B 450 C ( $\varnothing \leq 16 \text{ mm}$ ) e tipo B 450 A ( $\varnothing \leq 10 \text{ mm}$ );
- reti e tralicci elettrosaldati: in acciaio tipo B 450 C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ ) e tipo B 450 A ( $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ ).

Le caratteristiche dell'acciaio di progetto utilizzato è **B 450 C** (acciaio laminato a caldo) sono le seguenti:

- tensione di rottura non inferiore a  $540 \text{ N/mm}^2$ ;
- tensione di snervamento non inferiore a  $450 \text{ N/mm}^2$ ;
- un allungamento totale a carico massimo non inferiore al 7%;

La normativa prevede inoltre per l'acciaio B 450 A una tensione di progetto  $f_{yd}$  inferiore a quella dell'acciaio B 450 C infatti per quest'ultimo la tensione di snervamento  $f_{yk}$  viene divisa per il solo coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio  $\gamma_{ms} = 1,15$  secondo la formula:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{ms}$$

mentre il secondo anche per un ulteriore coefficiente di modello  $\gamma_e = 1,20$  secondo la formula:

$$f_{yd} = f_{yk} / (\gamma_{ms} * \gamma_e)$$

Per quanto non previsto, si fa riferimento alla Legge del 5/11/71 n° 1086 e successivi D.M. Dei Lavori Pubblici.

| Caratteristiche meccaniche                             | Valore limite                       |
|--|-------------------------------------|
|  | ACCIAI B450C                        |
| $f_y$ minimo   | 450                                 |
| $f_y$ massimo  | 540                                 |
| Agt minimo   | $\geq 7\%$                          |
| Rapporto di sovrarresistenza $f_{tk}/f_{yk} [\%]$      | $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} \leq 1.35$ |
| Rapporto tens. effettiva/nominale $(f_y/f_{ynom})_k$   | $\leq 1.25$                         |
| Rottura/snervamento                                    | $1.13 \leq f_t/f_y \leq 1.37$       |
| Piegamento/raddrizzamento                              | Assenze di cricche                  |
| Tensione di calcolo di snervamento $[\text{daN/cm}^2]$ | 3913                                |
| Modulo Elastico Normale $[\text{daN/cm}^2]$            | 2100000                             |

## 6. ACCIAIO PER CARPENTERIE

Nelle strutture metalliche è consentito l'impiego dei soli acciai provvisti di marcatura CE, e solo dopo l'esito dei controlli di accettazione da parte del Direttore dei Lavori in cantiere. L'evidenza della marcatura CE, (di cui all'allegato ZA della norma armonizzata), è riportata sul documento di qualità ovvero sul documento di trasporto, ovvero in altra forma purché collegabile alla fornitura.

Nel caso di strutture metalliche, generalmente, i prodotti di base (profilati, laminati, travi, ...) vengono lavorati direttamente in officina. Pertanto in cantiere, giunge un prodotto già pre-lavorato da un CENTRO di trasformazione. Ai fini dell'attestazione di conformità dei materiali utilizzati, i Centri di trasformazione devono dichiarare le caratteristiche tecniche di tali prodotti facendo riferimento alla documentazione di base del produttore. Si definiscono centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenterie metallica:

- i centri di produzione di lamiere gregate o profilati formati a freddo;
- i centri di pre-lavorazione di componenti strutturali;
- le officine di produzione di carpenterie metalliche;
- le officine di produzione di elementi strutturali di serie;

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |              |
|---|----------------------------|--------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 7 di 19 |



- le officine per la lavorazione di bulloni e chiodi;

Le caratteristiche dell'acciaio di progetto utilizzato è **S275** (ex Fe 430 b) (acciaio laminato a caldo) sono le seguenti:

| LAMINATI a caldo con profili a sezione aperta |                                |                          |                          |                          |
|---|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Norme e qualità degli acciai                  | Spessore nominale dell'acciaio |                          |                          |                          |
|   | t ≤ 40 mm                      |                          | t ≥ 80mm                 |                          |
|   | Fyk (N/mm <sup>2</sup> )       | Ftk (N/mm <sup>2</sup> ) | Fyk (N/mm <sup>2</sup> ) | Ftk (N/mm <sup>2</sup> ) |
| UNI EN 10025-2<br><b>S275</b>                 | 275                            | 430                      | 255                      | 410                      |

| Ulteriori prescrizioni – Acciai da carpenteria in zona sismica   |                    |
|--|--------------------|
| Per le zone sismiche dissipative vengono applicate le seguenti ulteriori prescrizioni, in aggiunta a quelle già precedentemente elencate |                    |
| Rapporto tra le tensioni nominali  | Fyk / Ftk > 1,20   |
| Allungamento a rottura   | A5 ≥ 20%           |
| Tensione di snervamento massima  | Fymax ≤ 1,2 Fyk    |
| Collegamenti bullonati   | Bulloni 8.8 e 10.9 |

## 7. BULLONI PER CARPENTERIA METALLICA

Bulloni classe 8.8

Resistenza a rottura per trazione  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento  $f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica per azioni normali  $f_{k,N} = 0.9 f_{tb} = 720 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di progetto per azioni normali  $f_{d,N} = f_{k,N} / \gamma_{M2} = 576 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica per azioni taglianti  $f_{k,V} = 0.6 \times f_{tb} = 480 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di progetto per azioni taglianti  $f_{d,V} = f_{k,V} / \gamma_{M2} = 384 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente parziale di sicurezza S.L.U.  $\gamma_{M2} = 1.25$

## 8. SALDATURE

Gli acciai per strutture saldatore, oltre a soddisfare le condizioni indicate al § 11.3.4.1- NTC, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 di dette norme. Pertanto, affinché gli acciai saldabili possano essere utilizzati secondo le NTC, è necessario che l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella Tab. 11.3.II – NTC, dove il calcolo del carbonio equivalente  $C_{eq}$  è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$

In cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Massimo contenuto degli elementi chimici in percentuale % - Tab. 11.3.II - NTC

|                      |          |                     |                   |
|----------------------|----------|---------------------|-------------------|
| Carbonio             | C        | Analisi di prodotto | Analisi di colata |
| Fosforo              | P        | 0,24                | 0,22              |
| Zolfo                | S        | 0,055               | 0,055             |
| Rame                 | Cu       | 0,85                | 0,80              |
| Azoto                | N        | 0,014               | 0,012             |
| Carbonio equivalente | $C_{eq}$ | 0,52                | 0,50              |

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |              |
|---|----------------------------|--------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 8 di 19 |



È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del  $C_{eq}$  venga ridotto dello 0,02% in massa. Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso. La saldatura dovrà avvenire secondo i procedimenti e metodi codificati nella norma UNI EN ISO 4063:2001; dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni di cui al capitolo §. 11.3.4.5 delle NTC di cui al DM 14.01.2008. Tutte le saldature dovranno, inoltre, essere conformi alla norma UNI EN 1011:2005. Per la preparazione dei lembi si applica la UNI EN ISO 96962-1:2005

## 9. TIPOLOGIA ANORAGGIO

Hilti HIT-HY 200-A  
con HIT-V

**HILTI**

### Hilti HIT-HY 200-A con HIT-V

| Sistema di ancoraggio chimico   | Vantaggi   |
|---|--|
|  <p>Hilti HIT-HY 200-A<br/>cartucce da 330 ml e 500 ml</p>  <p>Miscelatore</p>  <p>Barre HIT-V<br/>Barre HIT-V-R<br/>Barre HIT-V-HCR</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- adatta per calcestruzzo fessurato e non fessurato, da C 20/25 a C 50/60</li> <li>- adatta anche per fori in calcestruzzo umido</li> <li>- altissima caricabilità, ottima maneggevolezza, indurimento veloce</li> <li>- possibilità di utilizzo con distanze dal bordo e interassi ridotti</li> <li>- applicazioni anche con grandi diametri</li> <li>- temperatura di esercizio fino a 120°C nel breve termine e fino a 72°C per il lungo termine</li> <li>- pulizia manuale per ancoraggi con barre di diametro fino a M20 e profondità di posa <math>h_{ef} \leq 10d</math></li> <li>- range delle profondità di ancoraggio:<br/>M8: da 60 a 160 mm<br/>M30: da 120 a 600 mm</li> </ul> |



Calcestruzzo



Zona tesa



Distanza dai bordi e interasse ridotti



Profondità di posa variabile



Resistenza alla corrosione



Alta resistenza alla corrosione



Benestare Tecnico Europeo



Marchio CE



Software Hilti per la progettazione



Sismico

### Certificazioni

| Descrizioni                                   | Autorità / Laboratorio | No. / data di pubblicazione  |
|---|------------------------|--|
| Benestare Tecnico Europeo (ETA) <sup>a)</sup> | DIBt, Berlino          | ETA-11/0493 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-A)<br>ETA-12/0084 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-R) |
| ES report, incluso sismico                    | ICC evaluation service | ESR 3187 / 2013-03-01  |

a) Tutti i dati contenuti in questo documento sono conformi alla ETA-11/0493 e alla ETA-12/0084, del 2012-02-06.

## 10. ACCETTAZIONE DL PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

### 10.1 Generalità

Le presenti prescrizioni si applicano al calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso. Il progetto strutturale delle opere a realizzarsi, deve contenere indicazioni circa la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo degli aggregati. Al fine di ottenere le prestazioni richieste si dovranno ricevere in cantiere informazioni in merito alla :

- ✓ composizione,
- ✓ processi di maturazione,
- ✓ procedure di messa in opera, (norma UNI ENV 1367-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici);

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di controllare la qualità del calcestruzzo (Norme Tecniche Cap. 11.2.2) fornito in opera dall'impresa e richiesto dal progetto strutturale. A tal fine, il Direttore dei Lavori è tenuto a qualificare sia il produttore del calcestruzzo che il prodotto consegnato in cantiere. Il Direttore dei Lavori eserciterà un controllo che si articola nelle seguenti fasi:

- ✓ Valutazione preliminare della resistenza (ove necessario);
- ✓ Controllo di produzione;
- ✓ Controllo di accettazione;
- ✓ Prove complementari (ove necessario);
- ✓ Di seguito si illustreranno le suddette procedure di controllo.

### 10.2 Valutazione preliminare della resistenza

La valutazione preliminare della resistenza consente di determinare prima dell'inizio dei lavori, le caratteristiche della miscela di calcestruzzo verificandone la conformità ai requisiti richiesti. Ai sensi delle citate norme NTC 2008 § 11.2.5, il costruttore ha obbligo di eseguire prove preliminari sulla composizione della miscela da impiegarsi. Il costruttore resta responsabile della qualità che sarà controllata dal Direttore dei Lavori.

### 10.3 Controllo di Produzione

Il calcestruzzo per opere strutturali, può essere confezionato in impianti con procedimenti industrializzati, ovvero confezionato direttamente in cantiere dal costruttore con procedimenti non necessariamente industrializzati.

*Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato*, si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzative sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso. Tali impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno di produzione, allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti dalle NTC vigenti, e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta.

Gli impianti devono:

- ✓ essere idonei a garantire una produzione costante (NTC § 11.2.3);
- ✓ disporre di un sistema permanente di controllo della produzione (FPC) certificato (NTC § 11.2.3);
- ✓ Avere eseguito lo studio teorico e la verifica sperimentale di ciascuna miscela omogenea prodotta dell'impianto (NTC § 11.2.3)

Il sistema permanente di controllo della produzione (FPC), è quel sistema che sovrintende al processo produttivo del calcestruzzo con procedimento industrializzato, e deve essere predisposto in coerenza alle norme UNI EN 9011:1-2008 e deve fare specifico riferimento alle "Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato", Detto sistema deve essere certificato da un ente terzo indipendente che operi nel rispetto dell' norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006 e che sia autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base dei criteri di cui al D.M. 9/5/2003 n.156.

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |               |
|---|----------------------------|---------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 11 di 19 |

Per calcestruzzo confezionato con processo *NON* industrializzato, si intende quello prodotto mediante impianti temporanei sotto diretta responsabilità del costruttore. Circa la documentazione di accompagnamento, si riporta il paragrafo seguente.

#### 10.4 Documenti di accompagnamento, (DDT)

Per ogni fornitura di calcestruzzo in cantiere confezionato con **procedimento industrializzato** devono riportare gli estremi della certificazione del controllo di produzione in fabbrica.

Il Direttore dei Lavori è tenuto ad:

- ✓ Acquisire prima della fornitura, la copia delle certificazioni del controllo permanente della produzione (FPC);
- ✓ Acquisire prima della fornitura, la copia degli studi teorici e dei certificati delle verifiche sperimentali di ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo, eseguite sotto diretta responsabilità del Produttore. La non conformità della documentazione comporta il divieto di posa in opera;
- ✓ I documenti di accompagnamento, (DDT), devono riportare gli estremi della certificazione del controllo di produzione in fabbrica.
- ✓ Eseguire durante i getti le prove di accettazione secondo le modalità indicate nelle Norme Tecniche (paragrafo 11.2.5) e secondo le prescrizioni eventualmente del Capitolato Speciale di Appalto;

I documenti di accompagnamento, per ogni fornitura di calcestruzzo in cantiere confezionato con procedimento temporaneo non industrializzato, devono riportare gli estremi della certificazione del controllo di produzione in fabbrica.

Nel caso di processi di produzione temporanea, **non industrializzata**, di quantità inferiore a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea di calcestruzzo, il confezionamento avviene sotto responsabilità del Produttore ed il Direttore dei Lavori. La documentazione di accompagnamento è costituita da:

- ✓ Prima dell'inizio di forniture in cantiere, il Direttore dei Lavori deve acquisire la documentazione relativa allo studio teorico ed alle verifiche sperimentali che hanno consentito di determinare, con le procedure contenute nelle Norme Tecniche, la resistenza caratteristica di progetto.
- ✓ Nel caso in cui l'impianto di produzione appartenga all'impresa che esegue i lavori, e che questa sia dotata di un sistema di gestione della qualità aziendale, è indispensabile che la certificazione di qualità dell'impresa deve includere anche il sistema di controllo del processo di produzione;

#### 10.5 Prelievo dei campioni– Prove di accettazione D.L.

Per quanto riportato al paragrafo precedente il Direttore dei Lavori deve eseguire, durante i getti, le prove di accettazione secondo le modalità indicate nelle Norme Tecniche (paragrafo 11.2.5) e secondo le prescrizioni eventualmente del Capitolato Speciale di Appalto;

Le prove di accettazione consistono nell'eseguire dei prelievi direttamente in sito.

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini ( n° 2 cubetti). Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1 NTC
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2 NTC

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla seguente:

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |               |
|---|----------------------------|---------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 12 di 19 |

| Controllo di tipo A  | Controllo di tipo B  |
|--|--|
| Relativo ad opere con impiego di miscela omogenea<br>$\leq 1500 \text{ m}^3$   | Relativo ad opere con impiego di miscela omogenea<br>$\geq 1500 \text{ m}^3$ |
| Controlli di accettazione ogni $300 \text{ m}^3$ di miscela omogenea   | Controlli di accettazione ogni $1500 \text{ m}^3$ max di miscela omogenea    |
| $R1 \geq Rck - 3,5$  |  |
| $Rm \leq Rck + 3,5$<br>(N° prelievi: 3)  | $Rm \geq Rck + 1,4 s$<br>(N° prelievi $\geq 15$ )                            |
| Ove: $Rm$ = resistenza media dei prelievi ( $\text{N/mm}^2$ );<br>$R1$ = minore valore di resistenza dei prelievi ( $\text{N/mm}^2$ );<br>$s$ = scarto quadratico medio. |  |

#### Controllo di tipo A

Il ricorso al controllo di tipo A è consentito solo in presenza di strutture non complesse inferiori a  $1500 \text{ m}^3$ .

- ✓ Il controllo di accettazione di tipo A è riferito a  $300 \text{ m}^3$ ;
- ✓ Ogni  $300 \text{ m}^3$  di getto occorre eseguire un controllo di accettazione;
- ✓ Un controllo di accettazione è composto da n° 3 prelievi ( n° 6 cubetti);
- ✓ Ogni prelievo è composto da n° 2 cubetti, ed è eseguito su un massimo di  $100 \text{ m}^3$  di getto di miscela omogenea.
- ✓ Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo (n° 2 cubetti).
- ✓ Nelle costruzioni con meno di  $100 \text{ m}^3$  di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi (n° 6 cubetti) e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Pertanto, va sempre garantito almeno un controllo di accettazione ( n° 6 cubetti)

#### Controllo di tipo B

Il ricorso al controllo di tipo B è obbligatorio in presenza di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di  $1500 \text{ m}^3$  di miscela omogenea.

- ✓ Il controllo di accettazione di tipo B è riferito ad un volume di miscela  $\leq 1500 \text{ m}^3$ ;
- ✓ Ogni  $1500 \text{ m}^3$  massimo di getto occorre eseguire un prelievo di accettazione;
- ✓ Un controllo di accettazione è composto da n° 15 prelievi ( n° 30 cubetti);
- ✓ Ogni prelievo è composto da n° 2 cubetti, ed è eseguito su un massimo di  $100 \text{ m}^3$  di getto di miscela omogenea;
- ✓ Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo (n° 2 cubetti);

Se si eseguono controlli statistici accurati, occorre individuare la legge di distribuzione più corretta ( $s$ ) e il valor medio ( $Rm$ ) unitamente al coefficiente di variazione  $v$  ( $V=s/Rm$ ). In questo caso la resistenza minima di prelievo  $R1$  dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%. Si riporta di seguito una tabella contenente le prescrizioni relative ai limiti fissati dalle NTC.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di variazione | Miscela omogenea di calcestruzzo   |
| $V > 0,15$                 | Controlli più accurati integrati da prove sperimentali sul calcestruzzo in opera |
| $v > 0,30$                 | Non accettabile  |

#### VERBALE DI PRELIEVO

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione ( tipo A o Tipo B) va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; Occorre procedere alla redazione di apposito verbale di prelievo del campione i cui estremi dovranno essere richiamati nella lettera di richiesta prove indirizzata al Laboratorio Autorizzato.

#### 10.6 Domanda di prove al laboratorio

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale. Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003. I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

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

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al § 11.8.3.1 delle NTC 2008. I provini saranno sottoposti a prove di laboratorio di:

Schiacciamento

#### 10.7 Prove complementari

Sono prove complementari che si eseguono in particolari condizioni (precompressione, messa in opera, temperature eccezionali, etc..) Tali prove non sostituiscono i controlli di accettazione.

Inoltre possono essere eseguite dal Direttore dei Lavori, prove e controlli direttamente sul calcestruzzo fresco, al fine di determinare ben prima dei 28 giorni di maturazione la resistenza effettiva del calcestruzzo. Detti controlli possono riguardare la valutazione della sua:

- ✓ Lavorabilità;
- ✓ Consistenza (cono di Abrams o Slupm-Test);
- ✓ Composizione;
- ✓ Massa volumica;

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |               |
|---|----------------------------|---------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 14 di 19 |

## 10.8 Qualifica del Produttore del Calcestruzzo e Controllo di Accettazione in cantiere – Riferimenti normativi.

| RIF.NORMA<br>NTC 2008           | PRESCRIZIONI  | NOTE   | ATTIVITA' di controllo del D.L.   |
|---------------------------------|---|--|---|
| Cap. 11.2.8<br>Punto<br>1,2,3,4 | Il produttore deve disporre di sistema di controllo della qualità ISO 9001:2001 (o FPC) riferiti a Linee Guida sul calcestruzzo;  | Il controllo si articola nelle seguenti fasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• valutazione preliminare della resistenza</li> <li>• controllo di produzione</li> <li>• controllo di accettazione</li> <li>• prove complementari (11.2.7)</li> </ul> Il D.L. Controlla la regolarità della documentazione prescritta;  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acquisire prima della fornitura, la copia delle certificazioni del controllo permanente della produzione (FPC);</li> <li>2. <u>Acquisire prima della fornitura</u>, la copia degli studi teorici e dei certificati delle verifiche sperimentali di ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo, eseguite sotto diretta responsabilità del Produttore. La non conformità della documentazione comporta il divieto di posa in opera;</li> <li>3. I documenti di accompagnamento, (DDT), devono riportare gli estremi della certificazione del controllo di produzione in fabbrica.</li> <li>4. Eseguire durante i getti le prove di accettazione secondo le modalità indicate nelle Norme Tecniche (paragrafo 11.2.5) e secondo le prescrizioni eventualmente del Capitolato Speciale di Appalto;</li> <li>5. Nel caso di processo non industrializzato valgono le limitazioni di cui ai paragrafi precedenti;</li> </ol> |
| Cap. 11.2.8<br>Punto 7          | Anche se la produzione avviene dallo stesso costruttore nell'ambito di un cantiere, e se il costruttore è dotato di sistema di controllo qualità, allora il sistema di controllo della qualità deve essere conforme alla ISO 9001:2001 e deve includere la produzione di cls in cantiere; | Come sopra;  |   |
| Cap. 11.2.8<br>Punto 9          | Per produzioni inferiori a 1500 m <sup>3</sup> effettuate in cantiere dal produttore, non è obbligatoria la ISO 9001:2001;  | Il D.L. controlla l'adeguatezza della produzione in conformità ai punti precedenti: mix design;  |   |
| Cap. 11.2.8<br>Punto 2          | L'impianto di produzione, industrializzato e non, deve disporre di attrezzature, personale mezzi per il controllo della qualità;  | Controlla quali sistemi il produttore utilizza e ne valuta la congruità. Ne può, eventualmente, richiedere la integrazione di mezzi e, o attrezzature. Come esempio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cono di Abrams;</li> <li>• Cubettiere di acciaio;</li> <li>• Controllo umidità degli inerti;</li> <li>• Macchina per schiacciare i cubetti;</li> </ul> |   |
| Cap. 11.2.8<br>Punto 6          | I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo devono indicare gli estremi della certificazione ISO 9001:2001 (o FPC);   | Il D.L. controlla;   |   |
| Cap. 11.2.3                     | Valutazione preliminare della resistenza: Il costruttore deve fornire gli studi preliminari effettuati per ottenere le prestazioni richieste mix design;  | Il D.L. controlla e verifica la esistenza di tale documentazione e ne valuta la congruità;   |   |
| Cap. 11.2.9<br>Punto 1          | Il legante utilizzato deve essere conforme alle prescrizioni tecniche;  | Il D.L. controlla;   |   |



## 11. CONTROLLI DL

Il controllo di conformità sugli acciai da c.a. (di cui al paragrafo 3.1.2) si esercita in cantiere, verificando che le forniture siano sempre accompagnate da:

- ✓ copia dell' Attestato/Certificato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- ✓ Documento di trasporto dei materiali (DDT), riportante i riferimenti dell' attestato di qualificazione del produttore;

I materiali in acciaio possono giungere in cantiere nelle seguenti modalità:

1. Direttamente dal produttore;
2. Direttamente dal centro di trasformazione;
3. Direttamente da commerciante intermedio;

a seconda delle diverse modalità di arrivo in cantiere, il Direttore dei Lavori eserciterà in cantiere le seguenti forme di controllo:

- ✓ Verifica di conformità dei prodotti;
- ✓ Controlli di accettazione;

### 11.1 FORNITURE DAL PRODUTTORE

Il Direttore dei lavori, è tenuto a controllare quanto riportato ai punti seguenti ed a rifiutare tutte le forniture in cantiere eventualmente non conformi. Pertanto sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire la verifica di conformità di prodotti accertando:

- ✓ Esistenza della marcatura sul prodotto, conforme ai contenuti di cui al punto 3.1.3;
- ✓ Ricevere copia dell' Attestato/Certificato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale (STC) al produttore;
- ✓ Verificare che sia riportata la dichiarazione sul documento di trasporto degli estremi dell'attestato di qualificazione rilasciato dal STC;

La suddetta documentazione dovrà essere conservata con cura da parte del direttore dei lavori, e resa disponibile nei suoi archivi.

- ✓ I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati dal Direttore dei Lavori entro 30 giorni dalla data di consegna in cantiere del materiale e comunque prima della sua messa in opera;
- ✓ Vengono eseguiti su ciascun lotto di spedizione (30 tonnellate o frazione), secondo le modalità di cui appresso;

### 11.2 FORNITURE DAL CENTRO DI TRASFORMAZIONE

I centri di trasformazione per acciaio da c.a. sono impianti che ricevono dal produttore di acciaio elementi base ( barre, rotoli,...) e confezionano elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, elementi saldati, sagomati, assemblati.

Pertanto sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire la verifica di conformità di prodotti accertando, per ogni fornitura in cantiere di elementi presagomati, presaldato o assemblati, che sia disponibile:

- ✓ Documentazione del produttore dell'elemento di base;
- ✓ Marcatura sul prodotto, conforme ai contenuti di cui al paragrafo 3.1.3, in aggiunta a quella del produttore dell'elemento di base;
- ✓ Dichiarazione inerente l'esecuzione delle prove sul controllo interno fatte eseguire direttamente dal Responsabile Tecnico del Centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata, ed eventualmente copia di detti certificati;
- ✓ Dichiarazione sul documento di trasporto degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione d'attività rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del Centro di Trasformazione;

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |               |
|---|----------------------------|---------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 16 di 19 |

Il Direttore dei Lavori è chiamato a verificare la richiamata documentazione entro 30 giorni dall'arrivo in cantiere della merce. La non conformità comporta il divieto di impiego.

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 il materiale lavorato nonché i risultati dei certificati emessi dal Laboratorio autorizzato.

Pertanto sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire i controlli di accettazione in cantiere con le seguenti modalità:

- ✓ I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati dal Direttore dei Lavori entro 30 giorni dalla data di consegna in cantiere del materiale e comunque prima della sua messa in opera;
- ✓ Vengono eseguiti su ciascun lotto di spedizione (30 tonnellate o frazione), secondo le modalità di cui appresso;

### 11.3 FORNITURE DA COMMERCIANTE

Il Direttore dei lavori, è tenuto a controllare quanto riportato ai punti seguenti ed a rifiutare tutte le forniture in cantiere eventualmente non conformi. Sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire la verifica di conformità di prodotti accertando, per ogni fornitura in cantiere da parte di eventuale Commerciante Intermedio quanto segue:

- ✓ Marcatura sul prodotto, conforme ai contenuti di cui al contenuto del paragrafo 3.1.3;
- ✓ Copia dei documenti rilasciati dal trasformatore, ovvero, Copia dei documenti rilasciati dal Produttore;
- ✓ Riferimento del DDT ( documento di trasporto) del commerciante stesso;

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marcature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo. Il Direttore dei Lavori è chiamato a verificare la richiamata documentazione entro 30 giorni dall'arrivo in cantiere della merce. La non conformità comporta il divieto di impiego.

Pertanto sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire i controlli di accettazione in cantiere con le seguenti modalità:

- ✓ I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati dal Direttore dei Lavori entro 30 giorni dalla data di consegna in cantiere del materiale e comunque prima della sua messa in opera;
- ✓ Vengono eseguiti su ciascun lotto di spedizione (30 tonnellate o frazione), secondo le modalità di cui appresso;

### 11.4 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DL

Il controllo di accettazione in cantiere verrà eseguita dal D.L. redigendo apposito verbale e prelevando direttamente in opera:

- ✓ N° 1 prelievo composto da n° 3 spezzoni del medesimo diametro (barre di lunghezza pari ad 100 cm);
- ✓ Almeno N° 3 prelievi relativi a 3 diametri diversi (barre di lunghezza pari ad 100 cm);

le prove di laboratorio obbligatorie saranno:

- ✓ trazione;
- ✓ piegamento;
- ✓ allungamento;
- ✓ ed eventualmente
- ✓ aderenza;
- ✓ composizione chimica;

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |               |
|---|----------------------------|---------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 17 di 19 |

## 12. ACCETTAZIONE DL ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA

I prodotti secondo UNI EN 10025 vanno richiesti con marcatura CE, mentre per quelli secondo UNI EN 10149 e UNI EN 10346 è necessario l' Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale.

L'evidenza della marcatura CE, (di cui all'allegato ZA della norma armonizzata), è riportata sul documento di qualità ovvero sul documento di trasporto, ovvero in altra forma purché collegabile alla fornitura.

Nel caso di strutture metalliche, generalmente, i prodotti di base (profilati,laminati,travi,...) vengono lavorati direttamente in officina. Pertanto in cantiere, giunge un prodotto già pre-lavorato da un CENTRO di trasformazione. Ai fini dell'attestazione di conformità dei materiali utilizzati, i Centri di trasformazione devono dichiarare le caratteristiche tecniche di tali prodotti facendo riferimento alla documentazione di base del produttore. Si definiscono centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenterie metallica:

- ✓ le officine di produzione di carpenterie metalliche;
- ✓ le officine per la lavorazione di bulloni e chiodi;.

### 12.1 Produttore di elementi base

La documentazione di accompagnamento delle forniture provenienti direttamente dal produttore, è:

- ✓ Esistenza della marcatura sul prodotto, conforme ai contenuti di cui al punto 3.1.3;
- ✓ copia della Dichiarazione di conformità CE

Nel caso di consegna diretta in cantiere degli elementi di base in acciaio (profili, tubolari,...), sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire i controlli di accettazione in cantiere con le seguenti modalità:

- ✓ I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati dal Direttore dei Lavori entro 30 giorni dalla data di consegna in cantiere del materiale e comunque prima della sua messa in opera;
- ✓ Vengono eseguiti su ciascun lotto di spedizione (30 tonnellate o frazione), secondo le modalità di cui appresso;

### 12.2 Centro di trasformazione

Ogni centro di trasformazione deve assicurare l'applicazione di un sistema di gestione qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, in coerenza alla norma UNI EN ISO 9001:2000 ,e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, che operi in coerenza alla norma UNI CEI ISO/IEC 17021:2006. I centri di trasformazione possono usare solo prodotti qualificati all'origine. Devono marcare adeguatamente il prodotto finale in aggiunta alla marcatura originale del prodotto. Devono verificare tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto.

Il Direttore dei lavori, è tenuto a controllare quanto riportato ai punti seguenti ed a rifiutare tutte le forniture in cantiere eventualmente non conformi.

- ✓ Pertanto sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire la verifica di conformità di prodotti accertando, per ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati o assemblati, sia disponibile:
- ✓ Documentazione di accompagnamento del produttore di elementi di base;
- ✓ Marcatura sul prodotto, conforme ai contenuti di cui al paragrafo 3.1.3;
- ✓ Dichiarazione inerente l'esecuzione delle prove sul controllo interno fatte eseguire direttamente dal Responsabile Tecnico del Centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata, ed eventualmente copia di detti certificati;
- ✓ Dichiarazione sul documento di trasporto degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione d'attività rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del Centro di Trasformazione;

Il Direttore dei Lavori è chiamato a verificare la richiamata documentazione entro 30 giorni dall'arrivo in cantiere della merce. La non conformità comporta il divieto di impiego.

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 il materiale lavorato nonchè i risultati dei certificati emessi dal Laboratorio autorizzato.

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |               |
|---|----------------------------|---------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 18 di 19 |

Pertanto sarà onere del Direttore dei Lavori eseguire i controlli di accettazione in cantiere con le seguenti modalità:

- ✓ I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere affettuati dal Direttore dei Lavori entro 30 giorni dalla data di consegna in cantiere del materiale e comunque prima della sua messa in opera;
- ✓ Vengono eseguiti su ciascun lotto di spedizione (30 tonnellate o frazione), secondo le modalità di cui appresso;

### **12.3 Controlli di accettazione**

I controlli di accettazione in cantiere devono essere eseguiti dal Direttore dei Lavori. Sono obbligatori e consistono in :

1. un prelievo per ogni lotto di spedizione in cantiere di massimo 30 tonnellate;
2. un prelievo è composto da almeno 3 saggi, di cui uno sullo spessore massimo ed uno sullo spessore minimo. Gli spezzoni avranno lunghezza minima di 50 cm;

Se il marchio di identificazione e la documentazione di accompagnamento evidenziano la provenienza del materiale da più stabilimenti, i controlli di accettazione devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I prelievi saranno assoggettati a prove di:

- ✓ trazione
- ✓ allungamento
- ✓ resilienza
- ✓ determinazione della composizione chimica.

I prelievi devono essere etichettati e unitamente alla richiesta di prove firmata dal Direttore dei Lavori, devono essere inviati al Laboratorio dallo stesso Direttore dei Lavori.

SESTO SAN GIOVANNI Febbraio 2014

**Il Direttore dei Lavori**

---

**Il Progettista Strutturale**

---

| PROGETTO ESECUTIVO – F. RELAZIONE SUI MATERIALI |                            |               |
|---|----------------------------|---------------|
| Commessa 13024CHOZP                             | revisione 00 Febbraio 2014 | pag. 19 di 19 |