



AVVISO M2C.1.1 I 1.1 - Linea d'Intervento C
"Ammodernamento (anche con ampliamento di impianti esistenti) e realizzazione di nuovi impianti innovativi di trattamento/riciclaggio per lo smaltimento di materiali assorbenti ad uso personale (PAD), i fanghi di acque reflue, i rifiuti di pelletteria e i rifiuti tessili"
REALIZZAZIONE ESSICCATORE FANGHI DI DEPURAZIONE LOCALITÀ CASAL VELINO GIÀ LOCALITÀ OMIGNANO SCALO

PROGETTO DEFINITIVO

| | | |
|--|----------------------------|-----------------------|
| ELABORATO DR-321-A110 | Relazione materiali | SCALA - |
|--|----------------------------|-----------------------|

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| RUP Ing. Giovanna Ferro | Progettista Ing. Angelo Cantatore ETC ENGINEERING S.R.L. via dei Palustei 16, Meano 38121 Trento (TN) Tel: 0461 825280 - Fax: 0461 1738909 web. www.etc-eng.it - e-mail: info@etc-eng.it | <small>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO</small> <small>Ingegnere civile e ambientale, industriale e dell'edilizia Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri</small> |
|-----------------------------------|--|---|

Presidente del CdA
Avv. Gennaro Maione

Direttore Generale
Ing. Maurizio Desiderio

DATA
11/2023
Revisione 0 - Emissione

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. CALCESTRUZZO | 3 |
| 1.1 Controlli di qualità | 3 |
| 1.2 Componenti del calcestruzzo | 4 |
| 1.3 Tipi di calcestruzzo da utilizzare e caratteristiche meccaniche..... | 5 |
| 1.3.1 Platea Dryer..... | 5 |
| 1.3.2 Platea Scrubber e biofiltro | 6 |
| 1.3.3 Platea gpl..... | 7 |
| 1.3.4 Vasca stoccaggio fanghi | 8 |
| 1.3.5 Locale uffici e quadri elettrici | 9 |
| 1.3.6 Vasca accumulo scarichi | 10 |
| 1.4 Classe di esposizione e requisiti minimi dei calcestruzzi..... | 11 |
| 1.4.1 Platea dryer..... | 11 |
| 1.4.2 Platea scrubber e biofiltro | 12 |
| 1.4.3 Platea gpl..... | 13 |
| 1.4.4 Vasca stoccaggio fanghi | 14 |
| 1.4.5 Locale uffici e quadri elettrici | 15 |
| 1.4.6 Vasca accumulo scarichi | 16 |
| 2. ACCIAIO PER C.A. | 17 |
| 2.1 Controlli | 17 |
| 2.1.1 Forniture e documentazione di accompagnamento..... | 18 |
| 2.2 Tipi di acciaio da utilizzare e caratteristiche meccaniche | 18 |
| 3. ACCIAIO | 19 |
| 3.1 Controlli | 19 |
| 3.1.1 Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati | 19 |
| 3.1.2 Forniture e documentazione di accompagnamento..... | 21 |
| 3.2 Tipo di acciaio da utilizzare e caratteristiche meccaniche..... | 21 |
| 4. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE, PROVE IN CORSO D'OPERA E DI COLLAUDO | 22 |

1. CALCESTRUZZO

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto è caratterizzata mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, si fa riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. La resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti eseguite a 28 giorni di maturazione.

1.1 Controlli di qualità

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza
- Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.
- Controllo di produzione
- Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.
- Controllo di accettazione
- Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
- Prove complementari

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

1.2 Componenti del calcestruzzo

Leganti

Devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità, rilasciato da un organismo europeo notificato, ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Si fa anche riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto.

Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Acqua d'impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

1.3 Tipi di calcestruzzo da utilizzare e caratteristiche meccaniche

1.3.1 Platea Dryer

- **CALCESTRUZZO**

- Classe **C28/35**

$R_{ck} \geq 35.00$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 28$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 36.00$ MPa resistenza caratteristica cilindrica media

$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 32308.25$ MPa modulo elastico

$\gamma = 25.00$ kN/m³ peso specifico

classe di esposizione **XC2** (UNI EN 206-1; UNI 11104)

$\gamma_c = 1.5$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 28 / 1.5 = \mathbf{15.87}$ MPa resistenza di calcolo a compressione

- **ACCIAIO PER C.A.**

- Classe di resistenza **B450C**

$f_{yk} = 450$ N/mm² resistenza caratteristica allo snervamento

$\gamma_s = 1.15$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{yd} = 391,30$ N/mm² resistenza di calcolo a trazione

$E_s = 200000$ N/mm² modulo elastico

1.3.2 Platea Scrubber e biofiltro

- **CALCESTRUZZO**

- Classe **C28/35**

$R_{ck} \geq 35.00$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 28$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 36.00$ MPa resistenza caratteristica cilindrica media

$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 32308.25$ MPa modulo elastico

$\gamma = 25.00$ kN/m³ peso specifico

classe di esposizione **XC2** (UNI EN 206-1; UNI 11104)

$\gamma_c = 1.5$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 28 / 1.5 = \mathbf{15.87}$ MPa resistenza di calcolo a compressione

- **ACCIAIO PER C.A.**

- Classe di resistenza **B450C**

$f_{yk} = 450$ N/mm² resistenza caratteristica allo snervamento

$\gamma_s = 1.15$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{yd} = 391.30$ N/mm² resistenza di calcolo a trazione

$E_s = 200000$ N/mm² modulo elastico



1.3.3 Platea gpl

- **CALCESTRUZZO**

- Classe **C25/30**

$R_{ck} \geq 30.00$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 25$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33.00$ MPa resistenza caratteristica cilindrica media

$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 31475.81$ MPa modulo elastico

$\gamma = 25.00$ kN/m³ peso specifico

classe di esposizione **XC2** (UNI EN 206-1; UNI 11104)

$\gamma_c = 1.5$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 25 / 1.5 = \mathbf{14.17}$ MPa resistenza di calcolo a compressione

- **ACCIAIO PER C.A.**

- Classe di resistenza **B450C**

$f_{yk} = 450$ N/mm² resistenza caratteristica allo snervamento

$\gamma_s = 1.15$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{yd} = 391.30$ N/mm² resistenza di calcolo a trazione

$E_s = 200000$ N/mm² modulo elastico



1.3.4 Vasca stoccaggio fanghi

- **CALCESTRUZZO**

- Classe **C32/40**

$R_{ck} \geq 40.00$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 32$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 40.00$ MPa resistenza caratteristica cilindrica media

$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33345.76$ MPa modulo elastico

$\gamma = 25.00$ kN/m³ peso specifico

classe di esposizione **XA1** (UNI EN 206-1; UNI 11104)

$\gamma_c = 1.5$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 32 / 1.5 = \mathbf{18.1}$ MPa resistenza di calcolo a compressione

- **ACCIAIO PER C.A.**

- Classe di resistenza **B450C**

$f_{yk} = 450$ N/mm² resistenza caratteristica allo snervamento

$\gamma_s = 1.15$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{yd} = 391.30$ N/mm² resistenza di calcolo a trazione

$E_s = 200000$ N/mm² modulo elastico

1.3.5 Locale uffici e quadri elettrici

- **CALCESTRUZZO**

- Classe **C28/35**

$R_{ck} \geq 35.00$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 28$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 36.00$ MPa resistenza caratteristica cilindrica media

$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 32308.25$ MPa modulo elastico

$\gamma = 25.00$ kN/m³ peso specifico

classe di esposizione **XC2** (UNI EN 206-1; UNI 11104)

$\gamma_c = 1.5$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 28 / 1.5 = \mathbf{15.87}$ MPa resistenza di calcolo a compressione

- **ACCIAIO PER C.A.**

- Classe di resistenza **B450C**

$f_{yk} = 450$ N/mm² resistenza caratteristica allo snervamento

$\gamma_s = 1.15$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{yd} = 391.30$ N/mm² resistenza di calcolo a trazione

$E_s = 200000$ N/mm² modulo elastico

1.3.6 Vasca accumulo scarichi

- **CALCESTRUZZO**

- Classe **C32/40**

$R_{ck} \geq 40.00$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} = 32$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 40.00$ MPa resistenza caratteristica cilindrica media

$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33345.76$ MPa modulo elastico

$\gamma = 25.00$ kN/m³ peso specifico

classe di esposizione **XA1** (UNI EN 206-1; UNI 11104)

$\gamma_c = 1.5$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 32 / 1.5 = \mathbf{18.1}$ MPa resistenza di calcolo a compressione

- **ACCIAIO PER C.A.**

- Classe di resistenza **B450C**

$f_{yk} = 450$ N/mm² resistenza caratteristica allo snervamento

$\gamma_s = 1.15$ coefficiente parziale di sicurezza

$f_{yd} = 391.30$ N/mm² resistenza di calcolo a trazione

$E_s = 200000$ N/mm² modulo elastico

1.4 Classe di esposizione e requisiti minimi dei calcestruzzi

1.4.1 Platea dryer

- **CALCESTRUZZO**

- Classe di esposizione: XC2 (UNI EN 206-1; UNI 11104)
- Classe di resistenza minima: C25/30
- Massimo rapporto acqua/cemento: 0,60
- Minimo contenuto di cemento (kg/m³): 300
- Minimo copriferro: 25 mm

| Classe di esp. | Ambiente | Esempi | Max a/c | Min R _{ck} (MPa) | Cemento (kg/m ³) | Copriferro (mm) |
|----------------|---------------------------------|--|---------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| XC1 | Asciutto | Interni di edifici con U.R. bassa | 0,60 | 30 | 300 | 15 |
| XC2 | Bagnato raramente asciutto | Strutture idrauliche Strutture interrate | 0,60 | 30 | 300 | 25 |
| XC3 | Moderatamente umido | Interni di edifici con U.R. alta Strutture esterne protette dal contatto con la pioggia | 0,55 | 35 | 320 | 25 |
| XC4 | Ciclicamente asciutto e bagnato | Strutture esterne esposte all'acqua piovana | 0,50 | 40 | 340 | 30 |

Trattandosi di una struttura a quantitativo moderato di armatura si prescrive una classe di consistenza S4.

Classi di abbassamento al cono

| Classe | Abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2 mm |
|------------------|---|
| S1 | Da 10 a 40 |
| S2 | Da 50 a 90 |
| S3 | Da 100 a 150 |
| S4 | Da 160 a 210 |
| S5 ^{a)} | ≥ 220 |
| a) | Vedere nota 1 al punto 5.4.1. |

1.4.2 Platea scrubber e biofiltro

- **CALCESTRUZZO**

- Classe di esposizione: XC2 (UNI EN 206-1; UNI 11104)
- Classe di resistenza minima: C25/30
- Massimo rapporto acqua/cemento: 0,60
- Minimo contenuto di cemento (kg/m³): 300
- Minimo copriferro: 25 mm

| Classe di esp. | Ambiente | Esempi | Max a/c | Min R _{ck} (MPa) | Cemento (kg/m ³) | Copriferro (mm) |
|----------------|---------------------------------|--|---------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| XC1 | Asciutto | Interni di edifici con U.R. bassa | 0,60 | 30 | 300 | 15 |
| XC2 | Bagnato raramente asciutto | Strutture idrauliche Strutture interrate | 0,60 | 30 | 300 | 25 |
| XC3 | Moderatamente umido | Interni di edifici con U.R. alta Strutture esterne protette dal contatto con la pioggia | 0,55 | 35 | 320 | 25 |
| XC4 | Ciclicamente asciutto e bagnato | Strutture esterne esposte all'acqua piovana | 0,50 | 40 | 340 | 30 |

Trattandosi di una struttura a quantitativo moderato di armatura si prescrive una classe di consistenza S4.

Classi di abbassamento al cono

| Classe | Abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2 mm |
|------------------|---|
| S1 | Da 10 a 40 |
| S2 | Da 50 a 90 |
| S3 | Da 100 a 150 |
| S4 | Da 160 a 210 |
| S5 ^{a)} | ≥ 220 |
| a) | Vedere nota 1 al punto 5.4.1. |

1.4.3 Platea gpl

- **CALCESTRUZZO**

- Classe di esposizione: XC2 (UNI EN 206-1; UNI 11104)
- Classe di resistenza minima: C25/30
- Massimo rapporto acqua/cemento: 0,60
- Minimo contenuto di cemento (kg/m³): 300
- Minimo copriferro: 25 mm

| Classe di esp. | Ambiente | Esempi | Max a/c | Min R _{ck} (MPa) | Cemento (kg/m ³) | Copriferro (mm) |
|----------------|---------------------------------|--|---------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| XC1 | Asciutto | Interni di edifici con U.R. bassa | 0,60 | 30 | 300 | 15 |
| XC2 | Bagnato raramente asciutto | Strutture idrauliche Strutture interrate | 0,60 | 30 | 300 | 25 |
| XC3 | Moderatamente umido | Interni di edifici con U.R. alta Strutture esterne protette dal contatto con la pioggia | 0,55 | 35 | 320 | 25 |
| XC4 | Ciclicamente asciutto e bagnato | Strutture esterne esposte all'acqua piovana | 0,50 | 40 | 340 | 30 |

Trattandosi di una struttura a quantitativo moderato di armatura si prescrive una classe di consistenza S4.

Classi di abbassamento al cono

| Classe | Abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2 mm |
|------------------|---|
| S1 | Da 10 a 40 |
| S2 | Da 50 a 90 |
| S3 | Da 100 a 150 |
| S4 | Da 160 a 210 |
| S5 ^{a)} | ≥ 220 |
| a) | Vedere nota 1 al punto 5.4.1. |

1.4.4 Vasca stoccaggio fanghi

- **CALCESTRUZZO**

- Classe di esposizione: XA1 (UNI EN 206-1; UNI 11104)
- Classe di resistenza minima: C28/35
- Massimo rapporto acqua/cemento: 0,55
- Minimo contenuto di cemento (kg/m³): 320
- Minimo copriferro: 25 mm

| Classe di esp. | Terreno | | Max a/c | Min R _{ck} (MPa) | Cemento (kg/m ³) | Copr. (mm) |
|----------------|------------------------|------------------------------|---------|---------------------------|------------------------------|------------|
| | Acidità (Bauman Gully) | Ione SO ₄ (mq/kg) | | | | |
| XA1 | > 200 | > 2000 < 3000 | 0,55 | 35 | 320 | 25 |
| XA2 | -- | > 3000 < 12000 | 0,50 | 40 | 340 | 25 |
| XA3 | -- | > 12000 < 24000 | 0,45 | 45 | 360 | 25 |

Trattandosi di una struttura a quantitativo moderato di armatura si prescrive una classe di consistenza S4.

Classi di abbassamento al cono

| Classe | Abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2 mm |
|------------------|---|
| S1 | Da 10 a 40 |
| S2 | Da 50 a 90 |
| S3 | Da 100 a 150 |
| S4 | Da 160 a 210 |
| S5 ^{a)} | ≥ 220 |
| a) | Vedere nota 1 al punto 5.4.1. |

1.4.5 Locale uffici e quadri elettrici

- **CALCESTRUZZO**

- Classe di esposizione: XC2 (UNI EN 206-1; UNI 11104)
- Classe di esposizione: XC1 (UNI EN 206-1; UNI 11104) elevazioni
- Classe di resistenza minima: C25/30
- Massimo rapporto acqua/cemento: 0,60
- Minimo contenuto di cemento (kg/m³): 300
- Minimo copriferro: 25 mm

| Classe di esp. | Ambiente | Esempi | Max a/c | Min R _{ck} (MPa) | Cemento (kg/m ³) | Copriferro (mm) |
|----------------|---------------------------------|--|---------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| XC1 | Asciutto | Interni di edifici con U.R. bassa | 0,60 | 30 | 300 | 15 |
| XC2 | Bagnato raramente asciutto | Strutture idrauliche Strutture interrate | 0,60 | 30 | 300 | 25 |
| XC3 | Moderatamente umido | Interni di edifici con U.R. alta Strutture esterne protette dal contatto con la pioggia | 0,55 | 35 | 320 | 25 |
| XC4 | Ciclicamente asciutto e bagnato | Strutture esterne esposte all'acqua piovana | 0,50 | 40 | 340 | 30 |

Trattandosi di una struttura a quantitativo moderato di armatura si prescrive una classe di consistenza S4.

Classi di abbassamento al cono

| Classe | Abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2 mm |
|------------------|---|
| S1 | Da 10 a 40 |
| S2 | Da 50 a 90 |
| S3 | Da 100 a 150 |
| S4 | Da 160 a 210 |
| S5 ^{a)} | ≥ 220 |
| a) | Vedere nota 1 al punto 5.4.1. |

1.4.6 Vasca accumulo scarichi

- **CALCESTRUZZO**

- Classe di esposizione: XA1 (UNI EN 206-1; UNI 11104)
- Classe di resistenza minima: C28/35
- Massimo rapporto acqua/cemento: 0,55
- Minimo contenuto di cemento (kg/m³): 320
- Minimo copriferro: 25 mm

| Classe di esp. | Terreno | | Max a/c | Min R _{ck} (MPa) | Cemento (kg/m ³) | Copr. (mm) |
|----------------|------------------------|------------------------------|---------|---------------------------|------------------------------|------------|
| | Acidità (Bauman Gully) | Ione SO ₄ (mq/kg) | | | | |
| XA1 | > 200 | > 2000 < 3000 | 0,55 | 35 | 320 | 25 |
| XA2 | -- | > 3000 < 12000 | 0,50 | 40 | 340 | 25 |
| XA3 | -- | > 12000 < 24000 | 0,45 | 45 | 360 | 25 |

Trattandosi di una struttura a quantitativo moderato di armatura si prescrive una classe di consistenza S4.

Classi di abbassamento al cono

| Classe | Abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2 mm |
|------------------|---|
| S1 | Da 10 a 40 |
| S2 | Da 50 a 90 |
| S3 | Da 100 a 150 |
| S4 | Da 160 a 210 |
| S5 ^{a)} | ≥ 220 |
| a) | Vedere nota 1 al punto 5.4.1. |

2. ACCIAIO PER C.A.

2.1 Controlli

Sono previste tre forme di controllo obbligatorie:

- 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 tonnellate.
- Forniture: sono lotti formati da massimo 90t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.
- Lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

Sul prodotto deve essere applicata la marcatura CE, ai sensi del DPR n. 246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE.

In alternativa è prevista la procedura di qualificazione presso il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici (eseguita ai sensi del D.M. 17/01/2018).

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

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

2.1.1 Forniture e documentazione di accompagnamento

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

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

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

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

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

2.2 Tipi di acciaio da utilizzare e caratteristiche meccaniche

L'acciaio per c.a. da utilizzare appartiene alla **classe B450C** ed ha le seguenti caratteristiche meccaniche:

- | | | |
|--|------------|---------------|
| • tensione a rottura con diagr. bilin. | (f_{tk}) | 540,00 MPa |
| • tensione caratteristica | (f_{yk}) | 450,00 MPa |
| • resistenza di calcolo | (f_{yd}) | 391,30 MPa |
| • modulo elastico | (E) | 210.000,00Mpa |

3. ACCIAIO

3.1 Controlli

Le presenti norme prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

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

A tale riguardo il Lotto di produzione si riferisce 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 tonnellate.

3.1.1 Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi sia da quelli di prodotti fabbricati nello stesso stabilimento ma aventi differenti caratteristiche, sia da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso fabbricante. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. 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 fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. Considerate 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, possono essere adottati differenti sistemi di marchiatura, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane comunque l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda barre e rotoli. L'identificazione e la rintracciabilità dei prodotti qualificati sono requisiti obbligatori. Le modalità di applicazione sono specificate nei paragrafi relativi alle singole tipologie di prodotto. Tenendo presente che l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo e dalla impossibilità di manomissione, il fabbricante deve rispettare

le modalità di marchiatura dichiarate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile. Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o confezione) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale. Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale. 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 marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico. Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.



3.1.2 Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso. Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

3.2 Tipo di acciaio da utilizzare e caratteristiche meccaniche

S275

caratteristiche meccaniche:

- | | | |
|--|------------|---------------|
| • tensione a rottura con diagr. bilin. | (f_{tk}) | 430,00 MPa |
| • tensione caratteristica | (f_{yk}) | 275,00 MPa |
| • modulo elastico | (E) | 210.000,00Mpa |

4. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE, PROVE IN CORSO D'OPERA E DI COLLAUDO

I controlli di accettazione, in corso d'opera e le prove di collaudo devono essere eseguite in conformità a quanto previsti dalle NTC2018 con specifico riferimento ai parr.: 11.1, 11.2 e 11.3.

