

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
FA-FABBRICATI
FA04 - FABBRICATO DI EMERGENZA (PER OPERAZIONI DI SOCCORSO IN
GALLERIA) ED IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO
STRUTTURE
RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503 Data:	Conorzio Iricav Due Ing. Paolo CARMONA Data:	Valido per costruzione Data:		

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV. FOGLIO

I	N	1	7	1	2	E	I	2	R	H	F	A	0	4	0	0	0	0	2	B	0	0	1	P	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Ing Alberto Levorato	Data

Progettazione:



Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	MBI <i>Mario Ricci</i>	20/10/2021	MPA <i>Mario Ricci</i>	20/10/2021	GSA <i>[Signature]</i>	20/10/2021	
B	REVISIONE GC	FGH <i>Francesco Guller</i>	29/11/2022	MPA <i>[Signature]</i>	29/11/2022	GSA <i>[Signature]</i>	29/11/2022	

Data: 29/11/2022

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E9100000009	File: IN1712EI2RHFA0400002B
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 2 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHFA0400002	B

TUTTI I DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE E' VIETATA

1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	3
2	PREMESSA	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
4	DURABILITA' DEI MATERIALI.....	6
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
5.1	COPRIFERRO.....	10
5.2	MATERIALI PREVISTI	11
5.2.1	CALCESTRUZZO	11
5.2.2	ACCIAIO	13
5.3	CARATTERISTICHE MECCANICHE TEORICHE	13
6	RESISTENZA AL FUOCO	16
7	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE.....	18
7.1	GENERALITA'	18
7.2	CALCESTRUZZO	20
7.2.1	SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO	20
7.2.2	CONTROLLI DI QUALITA'	21
7.2.3	VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA	21
7.2.4	PRELIEVI DEI CAMPIONI	21
7.2.5	PRELIEVI DEI CAMPIONI	22
7.2.5.1	CONTROLLO DI TIPO A	22
7.2.5.2	CONTROLLO DI TIPO B	22
7.2.5.3	PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO	23
7.3	ACCIAIO	24
7.3.1	CONTROLLI.....	24
7.3.2	CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE	25
7.3.3	CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE	26
7.3.4	MANTENIMENTO E RINNOVO DELLA QUALIFICAZIONE	28
7.3.5	IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITA' DEI PRODOTTI QUALIFICATI	29
7.3.6	FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO.....	31
7.3.7	PROVE DI QUALIFICAZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DELLA QUALITA'	31
7.3.8	CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE	32

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 3 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHFA0400002	B

1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

CODICE ELABORATO	TITOLO ELABORATO
IN1712EI2EEFA0400001B	ELENCO ELABORATI
IN1712EI2RGFA0400001B	RELAZIONE GENERALE DI CONFRONTO PD-PE
IN1712EI2RHFA0400001B	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
IN1712EI2RBFA0400001B	RELAZIONE GEOTECNICA
IN1712EI2RHFA0400002B	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI
IN1712EI2CLFA0400001B	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
IN1712EI2RHFA0400003B	RELAZIONE SISMICA
IN1712EI2CLFA0400002A	FASCICOLO DEI CALCOLI DELLE STRUTTURE
IN1712EI2P7FA0400001A	PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO
IN1712EI2P9FA0400001A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO-RILIEVO TOPOGRAFICO
IN1712EI2P9FA0400002A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA0400004A	PLANIMETRIA COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI
IN1712EI2PZFA0400001A	PLANIMETRIA TRATTAMENTO SUPERFICI
IN1712EI2BZFA0400001A	PIAZZALE E STRADA DI ACCESSO - PARTICOLARI COSTRUTTIVI - SEZIONE TIPO
IN1712EI2PZFA0400002A	STRADA DI ACCESSO - SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE
IN1712EI2P9FA0400005A	PIAZZALE - PLANIMETRIA DEI SOTTOSERVIZI DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA0400006A	PIAZZALE - PLANIMETRIA RETE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO
IN1712EI2BZFA0400002A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE IDRAULICHE
IN1712EI2PZFA0400003A	PIAZZALE - PLANIMETRIA OPERE ELETTROMECCANICHE INTERRATE
IN1712EI2PZFA0400004A	PIAZZALE - PIANTE ELEMENTI STRUTTURALI
IN1712EI2PBFA0400001B	FABBRICATO: PIANTE
IN1712EI2PBFA0400002B	FABBRICATO: PROSPETTI
IN1712EI2WBFA0400001B	FABBRICATO: SEZIONI
IN1712EI2BZFA0400003B	FABBRICATO: PARTICOLARI 1/2
IN1712EI2BZFA0400004B	FABBRICATO: PARTICOLARI 2/2
IN1712EI2BKFA0400001B	FABBRICATO: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2BCFA0400001B	FABBRICATO: ABACO PORTE E FINESTRE
IN1712EI2PBFA0400003B	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE FONDAZIONI
IN1712EI2PBFA0400004B	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE COPERTURA
IN1712EI2WBFA0400002B	FABBRICATO - Carpenterie : SEZIONI - tAv 1
IN1712EI2WBFA0400003B	FABBRICATO - Carpenterie : SEZIONI - tAv 2
IN1712EI2BZFA0400005B	FABBRICATO - ARMATURE PILASTRI E CORDOLI DI FONDAZIONE TAV.1
IN1712EI2BZFA0400006B	FABBRICATO - ARMATURE PILASTRI E CORDOLI DI FONDAZIONE TAV.2
IN1712EI2BZFA0400007B	FABBRICATO - ARMATURE TRAVI TAV.1
IN1712EI2BZFA0400008B	FABBRICATO - ARMATURE TRAVI TAV.2
IN1712EI2BZFA0400015A	FABBRICATO - ARMATURE SOLAIO DI COPERTURA
IN1712EI2BZFA0400016A	FABBRICATO - PROSPETTI CORDOLI DI FONDAZIONE
IN1712EI2BZFA0400017A	FABBRICATO - DETTAGLI TAMPONATURE TAV. 1 DI 2

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 4 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

IN1712EI2BZFA0400018A	FABBRICATO - DETTAGLI TAMPONATURE TAV. 2 DI 2
IN1712EI2BBFA0400001A	VASCA DI SOLLEVAMENTO - Carpenterie : PIANTE E SEZIONI
IN1712EI2BZFA0400009A	VASCA DI SOLLEVAMENTO - Armature Tav. 1
IN1712EI2BZFA0400010A	VASCA DI SOLLEVAMENTO - Armature Tav. 2
IN1712EI2BZFA0400011A	STRUTTURE PIAZZALE - ARMATURE
IN1712EI2BBFA0400002B	FABBRICATO - CABINA ENEL: PIANTE , SEZIONI, PROSPETTI
IN1712EI2BZFA0400012B	FABBRICATO - CABINA ENEL: PARTICOLARI
IN1712EI2BKFA0400002B	FABBRICATO - CABINA ENEL: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2BCFA0400002B	FABBRICATO - CABINA ENEL: ABACO PORTE E E FINESTRE
IN1712EI2BBFA0400003B	FABBRICATO - CABINA ENEL - PIANTE E SEZIONI
IN1712EI2BZFA0400013B	FABBRICATO - CABINA ENEL - ARMATURE FONDAZIONI E SOLETTA CONTROTERRA
IN1712EI2BZFA0400014B	FABBRICATO - CABINA ENEL - ARMATURE TRAVI E PILASTRI
IN1712EI2BZFA0400019A	FABBRICATO - CABINA ENEL - ARMATURE SOLAIO DI COPERTURA
IN1712EI2BZFA0400020A	FABBRICATO - CABINA ENEL - DETTAGLI TAMPONATURE

Elaborati di riferimento del Progetto Esecutivo:

- [1] IN1710EI2RHGE0000001A Relazione geologica, caratterizzazione e modellazione geologica del sito 1/2 (da 0+000 a 21+990)
- [2] IN1710EI2RHGE0000003A Relazione idrogeologica 1/2 (da 0+000 a 21+990)
- [3] IN1710EI2RBGE0000001A Relazione geotecnica (da 0+000 a 10+050)
- [4] IN1710EI2LZGE000013A Planimetria con ubicazione indagini e profilo geotecnico 2 di 11
- [5] IN1710EI2RHGE0000005A Relazione sulla modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base 1/2 (da 0+000 a 21+990)
- [6] IN1710EI2P5GE0000002A Planimetrie con classificazione sismica del territorio 2 di 11
- [7] IN1710EI2LZGE0000024A Carta idrogeologica e profilo idrogeologico 2 di 11

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 5 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

2 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto esecutivo del piazzale e del fabbricato SG al km 6+875 da realizzare nella tratta Verona - Padova, sublotto Verona - Montebello Vicentino, nell'ambito della progettazione definitiva della linea AV/AC Torino - Venezia.

In particolare la relazione illustra le caratteristiche geometriche generali e le dimensioni degli elementi strutturali, definisce le caratteristiche dei materiali costitutivi e riporta i calcoli del progetto esecutivo delle opere in elevazione. Per le verifiche geotecniche delle opere di fondazione (platea su pali) e per le verifiche delle opere di sostegno (diaframmi), si dovrà fare riferimento a documenti esterni alla presente relazione (elaborato IN1712EI2CLTR0400001A).

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il dimensionamento, le analisi e le verifiche delle strutture sono stati condotti in accordo con le seguenti disposizioni normative:

- Legge n° 1086 del 05/11/1971
“Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge n° 64 del 02/2/1974
“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Ordinanza del 20/3/2003 n. 3274 e s.m.i.
“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- D.C.R. Regione Veneto 03/12/2003 n. 67
Allegato 1 – Elenco dei comuni classificati in zona sismica.
- Decreto Ministeriale 14/1/2008
“Norme tecniche per le costruzioni”
- Circolare 02/2/2009, n°617
“Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/1/2008”
- Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo
UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 6 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

- UNI – EN 206-1: 2206
Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- UNI 11104: 2004
Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1.
- Testo coordinato dell'allegato I del DM 3 agosto 2015 "Codice di prevenzione incendi" aggiornamento 19 novembre 2020
- Manuale di progettazione RFI – Prescrizioni Tecniche per la progettazione dell'Infrastruttura" 2017
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 B Manuale di progettazione delle Opere Civili Parte II sezione 2 Ponti e Strutture
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 B Manuale di progettazione delle Opere Civili Parte II sezione 3 Corpo Stradale
- Capitolato delle Opere Civili rev. B.

4 DURABILITA' DEI MATERIALI

Per garantire la durabilità della struttura sono stati presi in considerazione opportuni stati limite di esercizio (SLE) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali, che nel caso delle opere in calcestruzzo, anche l'ampiezza delle fessure.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle NTC2008.

ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 7 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHFA0400002	B

In particolar modo, la fessurazione degli elementi in calcestruzzo sarà limitata a un livello tale da non pregiudicare il corretto funzionamento o la durabilità della struttura o da renderne inaccettabile l'aspetto.

A tal fine sono state scelte classi di esposizione dei calcestruzzi tali da ridurre il fenomeno della fessurazione secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle estratte dal D.M.14/01/2008 e dall'EC1.

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto Aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 1. Descrizione delle condizioni ambientali, Tabella4.1.III - NTC08



Classe di esposizione	Elementi di calcestruzzo armato normale e precompresso con cavi non aderenti	Elementi precompressi con cavi aderenti
	<i>Combinazione di carico quasi-permanente</i>	<i>Combinazione di carico frequente</i>
X0, XC1	0,4 ¹	0.2
XC2, XC3, XC4	0.3	0.2 ²
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3	0.3	decompressione
Nota 1 Per le classi di esposizione X0, XC1, l'ampiezza delle fessure non influenza la durabilità e questo limite è posto per garantire un aspetto accettabile. In assenza di requisiti relativi all'aspetto questo limite può essere mitigato. Nota 2 Per queste classi di esposizione, inoltre, si raccomanda che la decompressione sia verificata sotto la combinazione di carico quasi-permanente.		

Tabella 2. Tabella condizioni ambientali estratta da EC1

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture sono:

- Conglomerato cementizio magro per getti di sottofondo e livellamento: C 12/15
- Conglomerato cementizio per platea piazzale e soletta rampa: C 30/37
- Conglomerato cementizio pilastri: C 32/40
- Conglomerato cementizio platea e soletta vasca: C 30/37
- Conglomerato cementizio per travi, catene, monaco e solai: C 30/37

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 8 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHFA0400002	B

- Conglomerato cementizio per cornicione: C 32/40
- Conglomerato cementizio per controfodere e strutture elevazione vasca: C 32/40
- Armatura per calcestruzzo armato: B450 C
- Acciaio per carpenteria metallica S275

Di seguito si riportano alcune considerazioni esplicative in merito al criterio di scelta, operata sulla base dei requisiti di resistenza e durabilità delle strutture.

Per il magrone non ci sono particolari esigenze di resistenza e durabilità.

Per le fondazioni della cabina Enel è adottata la classe di resistenza C 25/30, che soddisfa in pari misura sia le esigenze statiche che di durabilità. Essendo interrate e a contatto con l'acqua assorbita dal terreno circostante per lunghi periodi di tempo, le fondazioni sono esposte al rischio di corrosione delle armature per carbonatazione del calcestruzzo, con classe di esposizione XC2. Pilastri, travi in elevazione e solaio non presentano particolari rischi di esposizione ambientale dal momento che risultano interni al fabbricato oppure adeguatamente protetti (i pilastri dalla muratura di rivestimento, le travi e il solaio dalla impermeabilizzazione e dal manto di copertura). Per questi elementi la classe del calcestruzzo è determinata dalle esigenze statiche. Per il cornicione risulta prevalente l'esigenza di garantirne la durabilità in quanto ciclicamente asciutto e bagnato e quindi esposto al rischio di corrosione delle armature per carbonatazione con classe di esposizione XC4; da qui la prescrizione del calcestruzzo C32/40 pur trattandosi di una struttura secondaria.

TABELLA MATERIALI								
CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEL CALCESTRUZZO - (NTC 2008 - UNI EN 206:2016 - UNI 11104:2004)								
OPERA TIPO	MAGRONI	TRAVI ROVESCE, CORDOLI, SOLETTE CONTROTERRA	PILASTRI	TRAVI, CATENA, MONACO, SOLAIO, SOLETTA COPERT., VASCA	STRUTTURE ELEVAZIONE VASCA (***)	CORNICIONE	PLATEE, PIAZZALE, PLATEA VASCA, SOLETTA RAMPA	CONTROFODERE VASCA
Classe di Resistenza	C12/15	C25/30	C32/40	C30/37	C32/40	C32/40	C30/37	C32/40
Classe di Esposizione	/	XC2	XC3	XC3	XC3	XC4	XC2	XC4
Dimensione massima nominale dell'aggregato (mm)	/	25	20	20	20	20	25	20
Rapporto a/c massimo	/	0.60	0.55	0.55	0.55	0.50	0.60	0.50
Classe di consistenza (Abbassamento al cono)	/	S4	S5	S4	S4	S4	S4	S4
Dosaggio di cemento	>=150 kg/m ³	>=300 kg/m ³	>=320 kg/m ³	>=320 kg/m ³	>=320 kg/m ³	>=340 kg/m ³	>=300 kg/m ³	>=340 kg/m ³
Copriferro minimo netto (mm) (*) (**)	/	50	40	40	40	45	50	50
Armatura	Acciaio B450C Saldabile							
(*) salvo indicazioni diverse negli elaborati grafici								
(**) Si raccomanda, in fase di cantiere, la verifica dei copriferri								
(***) In copertura alla vasca di sollevamento si prevede un pacchetto di asfalto tale da poter considerare la classe di esposizione XC3								


GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 9 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Tabella 3 Caratteristiche del calcestruzzo armato.

Per le strutture di fondazione in condizioni ambientali ordinarie (XC2: fondazioni) è indicato il copriferro netto di 50 mm sulla barra più esterna, che risulta maggiorato rispetto a quello minimo di normativa (25 mm: $C_{\min} = C25/30$, ambiente ordinario, elementi monodimensionali) in relazione alla vita nominale di 100 anni richiesta per l'opera (+10mm) e di ulteriori 5 mm per le tolleranze di posa; queste sono da ritenersi minime per costruzioni sottoposte a controllo di qualità in cantiere tra le quali verosimilmente rientra anche l'intervento in esame.

Per le strutture in elevazione in condizioni ambientali ordinarie (XC3: pilastri, travi, catena, solaio) è indicato il copriferro netto di 40 mm sulla barra più esterna, che risulta maggiorato rispetto a quello minimo di normativa (25 mm: $C_{\min} = C25/30$, ambiente ordinario, elementi monodimensionali) in relazione alla vita nominale di 100 anni richiesta per l'opera (+10mm) e di ulteriori 5 mm per le tolleranze di posa; queste sono da ritenersi minime per costruzioni sottoposte a controllo di qualità in cantiere tra le quali verosimilmente rientra anche l'intervento in esame.

Analogamente, per il cornicione, in condizioni ambientali aggressive (XC4), è indicato il copriferro netto di 45 mm sulla barra più esterna, che risulta maggiorato rispetto a quello minimo di normativa (30 mm: $C_{\min} = C28/35$, ambiente aggressivo, elementi bidimensionali) benché ne sia prevista l'impermeabilizzazione in estradosso, in relazione alla vita nominale di 100 anni richiesta per l'opera (+10mm) e di ulteriori 5 mm per le tolleranze di posa. In ogni caso il copriferro adottato garantisce la protezione delle armature, peraltro di piccolo/medio diametro e quindi ben avvolte dal calcestruzzo, e di allungare il tempo impiegato dalle sostanze potenzialmente aggressive a raggiungerle, favorendo così la durabilità dell'opera. Nella tabella sono anche indicati il diametro massimo degli inerti di 25 mm per le fondazioni e 20mm per la sovrastruttura e la classe di consistenza S4 ed S5 per i soli pilastri. Quest'ultime sono ritenute le più idonee a garantire la lavorabilità necessaria affinché il calcestruzzo possa sviluppare la resistenza prevista anche attraverso un'efficace compattazione, operazione che in quest'opera risulta agevolata essendo i getti frazionati in modesti volumi, eseguiti all'interno di elementi mediamente armati e in spessori generalmente contenuti ma non troppo sottili.

Per le controfondere in c.a. e le strutture in elevazione della vasca di sollevamento risulta prevalente l'esigenza di garantirne la durabilità in quanto ciclicamente asciutto e bagnato e quindi esposto al rischio di corrosione delle armature per carbonatazione con classe di esposizione XC4; da qui la prescrizione del calcestruzzo C32/40. Per la soletta di copertura della vasca di sollevamento si

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 10 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

considera, invece, una classe di esposizione pari a XC3 poiché è previsto un pacchetto di asfalto che, di fatto, impermeabilizza la soletta. Per tali opere si è indicato il copriferro netto di 50mm sulla barra più esterna per platea e muri, che risultano maggiori rispetto a quello minimo di normativa in relazione alla vita nominale richiesta per l'opera e considerando anche le tolleranze di posa.

Per la platea di piazzale, data la considerevole estensione, si prevede di inserire nel mix design del calcestruzzo un additivo antiritiro del tipo "Sika Control-40" o similare con dosaggio 1% del peso del cemento.

5.1 COPRIFERRO

L'armatura resistente deve essere protetta con un adeguato ricoprimento di calcestruzzo al fine di proteggerla dalla corrosione. Lo strato del ricoprimento (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente, della sensibilità delle armature alla corrosione e della resistenza al fuoco, tenendo inoltre conto delle tolleranze di posa delle armature.

Il copriferro e l'interferro devono anche essere dimensionati con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

C_{min}	C_o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe di resistenza minima C_{min} indicata in tabella deve comunque intendersi riferita alla pertinente classe di esposizione di cui alla UNI EN 206:2016 richiamata nella Tabella 4.1.III delle NTC.

Tabella 4.Copriferri minimi in mm, Tabella C4.1.IV - Circolare, NTC08

Per le strutture di fondazione in condizioni ambientali ordinarie (XC2: fondazioni) è indicato il copriferro netto di 50 mm sulla barra più esterna, che risulta maggiorato rispetto a quello minimo di normativa (25 mm: $C_{min} = C25/30$, ambiente ordinario, elementi monodimensionali) in relazione alla vita nominale di 100 anni richiesta per l'opera (+10mm) e di ulteriori 5 mm per le tolleranze di posa; queste sono da ritenersi minime per costruzioni sottoposte a controllo di qualità in cantiere tra le quali verosimilmente rientra anche l'intervento in esame.

Per le strutture in elevazione in condizioni ambientali ordinarie (XC3: pilastri, travi, catena, solaio) è indicato il copriferro netto di 40 mm sulla barra più esterna, che risulta maggiorato rispetto a

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 11 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

quello minimo di normativa (25 mm: $C_{min} = C25/30$, ambiente ordinario, elementi monodimensionali) in relazione alla vita nominale di 100 anni richiesta per l'opera (+10mm) e di ulteriori 5 mm per le tolleranze di posa; queste sono da ritenersi minime per costruzioni sottoposte a controllo di qualità in cantiere tra le quali verosimilmente rientra anche l'intervento in esame.

Analogamente, per il cornicione, in condizioni ambientali aggressive (XC4), è indicato il copriferro netto di 45 mm sulla barra più esterna, che risulta maggiorato rispetto a quello minimo di normativa (30 mm: $C_{min} = C28/35$, ambiente aggressivo, elementi bidimensionali) benché ne sia prevista l'impermeabilizzazione in estradosso, in relazione alla vita nominale di 100 anni richiesta per l'opera (+10mm) e di ulteriori 5 mm per le tolleranze di posa. In ogni caso il copriferro adottato garantisce la protezione delle armature, peraltro di piccolo/medio diametro e quindi ben avvolte dal calcestruzzo, e di allungare il tempo impiegato dalle sostanze potenzialmente aggressive a raggiungerle, favorendo così la durabilità dell'opera. Nella tabella sono anche indicati il diametro massimo degli inerti di 25 mm per le fondazioni e 20mm per la sovrastruttura e la classe di consistenza S4. Quest'ultima è ritenuta la più idonea a garantire la lavorabilità necessaria affinché il calcestruzzo possa sviluppare la resistenza prevista anche attraverso un'efficace compattazione, operazione che in quest'opera risulta agevolata essendo i getti frazionati in modesti volumi, eseguiti all'interno di elementi mediamente armati e in spessori generalmente contenuti ma non troppo sottili.

Per quanto riguarda la vasca di pompaggio e le controfodere si è indicato il copriferro netto di 50mm sulla barra più esterna per solette e muri, che risultano maggiori rispetto a quello minimo di normativa in relazione alla vita nominale richiesta per l'opera e considerando anche le tolleranze di posa.

5.2 MATERIALI PREVISTI

Si riportano di seguito i materiali utilizzati per l'esecuzione dell'opera.



5.2.1 CALCESTRUZZO

Magroni:

Classe di resistenza minima (in Mpa su provini cilindrici/cubici):	C12/15
Contenuto minimo di cemento:	150Kg/m ³

Travi di Fondazione, cordoli e Solette Controterra:

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.60
---------------------------------------	------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 12 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C25/30
Classe di esposizione:	XC2
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzzatura massima aggregato:	25 mm
Copriferro:	50 mm

Pilastr:

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.55
Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C32/40
Classe di esposizione:	XC3
Contenuto minimo di cemento:	320 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S5
Pezzzatura massima aggregato:	20 mm
Copriferro:	40 mm

Travi:

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.55
Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C28/35
Classe di esposizione:	XC3
Contenuto minimo di cemento:	320 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzzatura massima aggregato:	40 mm
Copriferro:	



Cornicione:

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.50
Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C32/40
Classe di esposizione:	XC4
Contenuto minimo di cemento:	340 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzzatura massima aggregato:	45 mm
Copriferro:	

Piazzale – platea:

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.60
Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C30/37
Classe di esposizione:	XC2
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzzatura massima aggregato:	25 mm
Copriferro:	50 mm

Piazzale – controfodera:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 13 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.50
Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C32/40
Classe di esposizione:	XC4
Contenuto minimo di cemento:	340 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzatura massima aggregato:	20 mm
Copriferro:	50 mm

Vasca di pompaggio – platea:

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.60
Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C30/37
Classe di esposizione:	XC2
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzatura massima aggregato:	25 mm
Copriferro:	50 mm

Vasca di pompaggio – strutture in elevazione:

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.50
Classe di resistenza minima (in MPa su provini cilindrici/cubici):	C32/40
Classe di esposizione:	XC4
Contenuto minimo di cemento:	340 kg/m ³
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzatura massima aggregato:	20 mm
Copriferro:	50 mm

5.2.2 ACCIAIO

Acciaio per armatura:

Barre ad aderenza migliorata tipo B 450C laminato a caldo, conforme al NTC08 e UNI EN 1992-1-1:2005:



Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$

Acciaio per carpenteria

Materiale: S275

Tensione di rottura a trazione:	$f_{tk} = 430 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento:	$f_{yk} = 275 \text{ MPa}$

5.3 CARATTERISTICHE MECCANICHE TEORICHE

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 14 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Nel seguito si riportano le principali caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati:

CALCESTRUZZO CLASSE C12/15



Classe normata:	12/15
Classe di Resistenza Cubica:	$R_{ck} = 15 \text{ MPa}$
Resistenza a Compressione Cilindrica Caratteristica:	$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 12.45 \text{ MPa}$
Resistenza a Compressione Cilindrica Media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 12.45 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione media:	$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 1.61 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione Caratteristica:	$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm} = 1.13 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione apertura delle fessure:	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 1.34 \text{ MPa}$
Modulo elastico:	$E_c = 27267 \text{ MPa}$
Coeff. Sicurezza Materiali:	$\gamma_M = 1.5$
Coeff. Riduttivo carichi lunga durata:	$\alpha_c = 0.85$
Resistenza a compressione di progetto:	$f_{cd} = \alpha_c \times f_{ck} / \gamma_M = 7.06 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione di progetto:	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_M = 0.75 \text{ MPa}$
Tensione massima compressione comb. rara:	$\sigma_c = 0.60 \times f_{ck} = 7.47 \text{ MPa}$
Tensione massima compressione comb. quasi permanente:	$\sigma_c = 0.45 \times f_{ck} = 5.60 \text{ MPa}$

CALCESTRUZZO CLASSE C30/37

Classe normata:	30/37
Classe di Resistenza Cubica:	$R_{ck} = 37 \text{ MPa}$
Resistenza a Compressione Cilindrica Caratteristica:	$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 30.71 \text{ MPa}$
Resistenza a Compressione Cilindrica Media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione media:	$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.94 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione Caratteristica:	$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm} = 2.06 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione apertura delle fessure:	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 1.72 \text{ MPa}$
Modulo elastico:	$E_c = 33000 \text{ MPa}$
Coeff. Sicurezza Materiali:	$\gamma_M = 1.5$
Coeff. Riduttivo carichi lunga durata:	$\alpha_c = 0.85$
Resistenza a compressione di progetto:	$f_{cd} = \alpha_c \times f_{ck} / \gamma_M = 17.40 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione di progetto:	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_M = 1.37 \text{ MPa}$
Tensione massima compressione comb. rara:	$\sigma_c = 0.60 \times f_{ck} = 18.43 \text{ MPa}$
Tensione massima compressione comb. quasi permanente:	$\sigma_c = 0.45 \times f_{ck} = 13.82 \text{ MPa}$

CALCESTRUZZO CLASSE C28/35

Classe normata:	28/35
Classe di Resistenza Cubica:	$R_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Resistenza a Compressione Cilindrica Caratteristica:	$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 29.05 \text{ MPa}$
Resistenza a Compressione Cilindrica Media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 37.05 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione media:	$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.83 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione Caratteristica:	$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm} = 1.98 \text{ MPa}$
Resistenza a Trazione apertura delle fessure:	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.36 \text{ MPa}$
Modulo elastico:	$E_c = 32588 \text{ MPa}$
Coeff. Sicurezza Materiali:	$\gamma_M = 1.5$
Coeff. Riduttivo carichi lunga durata:	$\alpha_c = 0.85$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 15 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Resistenza a compressione di progetto:	$f_{cd} = \alpha_c \times f_{ck} / \gamma_M =$	16.46 MPa
Resistenza a compressione di progetto:	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_M = 1.32$	MPa
Tensione massima compressione comb. rara:	$\sigma_c = 0.60 \times f_{ck} = 17.43$	MPa
Tensione massima compressione comb. quasi permanente:	$\sigma_c = 0.45 \times f_{ck} = 13.07$	MPa

CALCESTRUZZO CLASSE C32/40

Classe normata:	32/40
Classe di Resistenza Cubica:	$R_{ck} = 40$ MPa
Resistenza a Compressione Cilindrica Caratteristica:	$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 33.20$ MPa
Resistenza a Compressione Cilindrica Media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.20$ MPa
Resistenza a Trazione media:	$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 3.10$ MPa
Resistenza a Trazione Caratteristica:	$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm} = 2.17$ MPa
Resistenza a Trazione apertura delle fessure:	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.58$ MPa
Modulo elastico:	$E_c = 33643$ MPa
Coeff. Sicurezza Materiali:	$\gamma_M = 1.5$
Coeff. Riduttivo carichi lunga durata:	$\alpha_c = 0.85$
Resistenza a compressione di progetto:	$f_{cd} = \alpha_c \times f_{ck} / \gamma_M = 18.81$ MPa
Resistenza a compressione di progetto:	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_M = 1.45$ MPa
Tensione massima compressione comb. rara:	$\sigma_c = 0.60 \times f_{ck} = 19.92$ MPa
Tensione massima compressione comb. quasi permanente:	$\sigma_c = 0.45 \times f_{ck} = 14.94$ MPa

Acciaio per armatura:

Barre ad aderenza migliorata tipo B 450C laminato a caldo, conforme al NTC08 e UNI EN 1992-1-1:2005:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450$ MPa
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540$ MPa

Caratteristiche meccaniche acciaio S275

Modulo elastico:	$E_s = 210000$ MPa
Tensione di snervamento (t<40mm)	$f_{yk} = 275$ MPa
Tensione di rottura (t<40mm)	$f_{tk} = 430$ MPa
Coeff. sicurezza materiali (cl. 1÷4):	$\gamma_{s,M0} = 1.05$
Coeff. sicurezza per instabilità:	$\gamma_{s,M1} = 1.10$
Coeff. sicurezza per frattura (sezz. forate):	$\gamma_{s,M2} = 1.25$
Snervam. progetto materiali (t<40mm):	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{s,M0} = 262$ MPa
Snervam. progetto instabilità (t<40mm):	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{s,M1} = 250$ MPa
Snervam. progetto frattura (t<40mm):	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{s,M2} = 220$ MPa

Caratteristiche meccaniche bulloni

Classe vite 10.9 – Classe dao 10.9	
Tensione di snervamento	$f_{yb} = 900$ MPa
Tensione di rottura	$f_{tb} = 1000$ MPa

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 16 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

6 RESISTENZA AL FUOCO

Per la valutazione della resistenza al fuoco dell'edificio in oggetto è stato utilizzato il metodo tabellare, previsto dal "Testo coordinato dell'allegato I del DM 3 agosto 2015 - Codice di prevenzione incendi". Per i diversi elementi strutturali sono state confrontate le dimensioni effettive con quelle previste dalle tabelle della normativa. Ne consegue che per tutti gli elementi strutturali presenti nei locali in cui sono presenti i generatori elettrici si raggiunge una resistenza al fuoco R120. Di seguito vengono illustrate le verifiche fatte con le diverse tabelle della normativa impiegate. In tutti i casi con a viene indicata la distanza dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta, data dalla somma tra il copriferro, il diametro della staffa ed il raggio dell'armatura longitudinale.

Fabbricato PT – Locale generatori elettrici (R120)

Per quanto riguarda le travi, b è la larghezza della trave: in questo caso la larghezza minore di tutte le travi è pari a 30cm; la distanza a risulta $a=40+10+16/2=58$ mm. Per quanto riguarda il monaco, detta B la dimensione del lato più piccolo, in questo caso pari a 25cm, la distanza a risulta $a=40+12+20/2=62$ mm.

Pertanto, si osserva che la combinazione di a e b effettivi è tale da rispettare il requisito R120 per tutte le travi ed il monaco.

Classe	Combinazioni possibili di b e a				b_w
30	$b = 80; a = 25$	$b = 120; a = 20$	$b = 160; a = 15$	$b = 200; a = 15$	80
60	$b = 120; a = 40$	$b = 160; a = 35$	$b = 200; a = 30$	$b = 300; a = 25$	100
90	$b = 150; a = 55$	$b = 200; a = 45$	$b = 300; a = 40$	$b = 400; a = 35$	100
120	$b = 200; a = 65$	$b = 240; a = 60$	$b = 300; a = 55$	$b = 500; a = 50$	120
180	$b = 240; a = 80$	$b = 300; a = 70$	$b = 400; a = 65$	$b = 600; a = 60$	140
240	$b = 280; a = 90$	$b = 350; a = 80$	$b = 500; a = 75$	$b = 700; a = 70$	160

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella 5 Metodo tabellare per la resistenza al fuoco delle travi in c.a.

Per quanto riguarda i pilastri, detta B la dimensione del lato più piccolo di pilastri a sezione rettangolare, in questo caso pari a 30cm (pil 30x50cm), la distanza a risulta $a=40+12+20/2=62$ mm. Pertanto, si osserva che la combinazione di a e b effettivi è tale da rispettare il requisito R120 per tutti i pilastri.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 17 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
30	B = 200; a = 30	B = 300; a = 25	B = 160; a = 25
60	B = 250; a = 45	B = 350; a = 40	B = 160; a = 25
90	B = 350; a = 50	B = 450; a = 40	B = 160; a = 25
120	B = 350; a = 60	B = 450; a = 50	B = 180; a = 35
180	B = 450; a = 70	-	B = 230; a = 55
240	-	-	B = 300; a = 70

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-45: Pilastrini in cemento armato (requisito R)

Tabella 6 Metodo tabellare per la resistenza al fuoco dei pilastrini in c.a.

Per quanto riguarda il solaio in latero cemento, detta H l'altezza del solaio, in questo caso pari a 24cm, considerando lo spessore di intonaco protettivo antincendio (s=15mm equivalenti a 30mm cls), fondello (>=10mm) e copriferro (>=20mm), la distanza a risulta maggiore del limite di 45mm previsto per assicurare il requisito R120. Pertanto, si osserva che la combinazione di H e a effettivi è tale da rispettare il requisito R120.

Classe	30		60		90		120		180		240	
	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a
Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo [1]	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai a travetti con alleggerimento [2]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
Solai a lastra con alleggerimento [3]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera:

- 10 mm di intonaco normale (definizione in tabella S.2-37) equivalgono ad 10 mm di calcestruzzo;
- 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in tabella S.2-37) equivalgono a 20 mm di calcestruzzo.

Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

[1] In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero.

[2] Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero uno strato di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.

[3] In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Tabella 7 Metodo tabellare per la resistenza al fuoco solaio in laterocemento.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 18 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

7 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

7.1 GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14/01/2008, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;

B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 19 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

equivalente a quello previsto dalle suddette norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore 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 del Direttore 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, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella suddetta norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 20 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

7.2 CALCESTRUZZO

7.2.1 SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno 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 delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150x150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile 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, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.

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, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 21 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

7.2.2 CONTROLLI DI QUALITA'

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

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.

7.2.3 VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al § 11.2.5

7.2.4 PRELIEVI DEI CAMPIONI

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.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 22 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

7.2.5 PRELIEVI DEI CAMPIONI

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

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 del D.M. 14/01/2008;
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2 del D.M. 14/01/2008.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.I seguente:

7.2.5.1 CONTROLLO DI TIPO A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

7.2.5.2 CONTROLLO DI TIPO B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 23 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.6 del D.M. 14/01/2008.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

7.2.5.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta 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;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo 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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 24 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al § 11.8.3.1 del D.M. 14/01/2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

7.3 ACCIAIO

7.3.1 CONTROLLI

Il D.M. 14/01/2008 prevede 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 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag. 25 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

7.3.2 CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE

Tutti gli acciai, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme disponibili UNI EN 10080:2005, della serie UNI EN 10025:2005, UNI EN 10210:2006 e UNI EN 10219:2006.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

L'inizio della procedura di qualificazione deve essere preventivamente comunicato al Servizio Tecnico Centrale allegando una relazione ove siano riportati:

- 1) elenco e caratteristiche dei prodotti che si intende qualificare (tipo, dimensioni, caratteristiche meccaniche e chimiche, ecc.);
- 2) indicazione dello stabilimento e descrizione degli impianti e dei processi di produzione;
- 3) descrizione dell'organizzazione del controllo interno di qualità con indicazione delle responsabilità aziendali;
- 4) copia della certificazione del sistema di gestione della qualità;
- 5) indicazione dei responsabili aziendali incaricati della firma dei certificati;
- 6) descrizione particolareggiata delle apparecchiature e degli strumenti del Laboratorio interno di stabilimento per il controllo continuo di qualità;
- 7) dichiarazione con la quale si attesti che il servizio di controllo interno della qualità sovrintende ai controlli di produzione ed è indipendente dai servizi di produzione;
- 8) modalità di marchiatura che si intende adottare per l'identificazione del prodotto finito;
- 9) descrizione delle condizioni generali di fabbricazione del prodotto nonché dell'approvvigionamento delle materie prime e del prodotto intermedio (billette, rotoli, vergella, lamiere, laminati, ecc.);
- 10) copia controllata del manuale di qualità aziendale, coerente alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 26 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHFA0400002	B

Il Servizio Tecnico Centrale verifica la completezza e congruità della documentazione presentata e procede a una verifica documentale preliminare della idoneità dei processi produttivi e del Sistema di Gestione della Qualità nel suo complesso.

Se tale verifica preliminare ha esito positivo, il Servizio Tecnico Centrale potrà effettuare una verifica ispettiva presso lo stabilimento di produzione.

Il risultato della Verifica Documentale Preliminare unitamente al risultato della Verifica Ispettiva saranno oggetto di successiva valutazione da parte del Servizio Tecnico Centrale per la necessaria ratifica e notifica al produttore. In caso di esito positivo il Produttore potrà proseguire nella Procedura di Qualificazione del Prodotto. In caso negativo saranno richieste al Produttore le opportune azioni correttive che dovranno essere implementate.

La Procedura di Qualificazione del Prodotto continua con:

- esecuzione delle Prove di Qualificazione a cura di un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del produttore secondo le procedure di cui al § 11.3.1.4;
- invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio Tecnico Centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato;
- in caso di giudizio positivo il Servizio Tecnico Centrale provvede al rilascio dell'Attestato di Qualificazione al produttore e inserisce il Produttore nel Catalogo Ufficiale dei Prodotti Qualificati che sarà reso pubblicamente disponibile;
- in caso di giudizio negativo, il Produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio Tecnico Centrale che al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di Qualificazione. La qualificazione ha validità 5 (cinque) anni.

7.3.3 CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE

Tutti gli acciai, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 27 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHFA0400002	B

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme disponibili UNI EN 10080:2005, della serie UNI EN 10025:2005, UNI EN 10210:2006 e UNI EN 10219:2006. Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

L'inizio della procedura di qualificazione deve essere preventivamente comunicato al Servizio Tecnico Centrale allegando una relazione ove siano riportati:

- 1) elenco e caratteristiche dei prodotti che si intende qualificare (tipo, dimensioni, caratteristiche meccaniche e chimiche, ecc.);
- 2) indicazione dello stabilimento e descrizione degli impianti e dei processi di produzione;
- 3) descrizione dell'organizzazione del controllo interno di qualità con indicazione delle responsabilità aziendali;
- 4) copia della certificazione del sistema di gestione della qualità;
- 5) indicazione dei responsabili aziendali incaricati della firma dei certificati;
- 6) descrizione particolareggiata delle apparecchiature e degli strumenti del Laboratorio interno di stabilimento per il controllo continuo di qualità;
- 7) dichiarazione con la quale si attesti che il servizio di controllo interno della qualità sovrintende ai controlli di produzione ed è indipendente dai servizi di produzione;
- 8) modalità di marchiatura che si intende adottare per l'identificazione del prodotto finito;
- 9) descrizione delle condizioni generali di fabbricazione del prodotto nonché dell'approvvigionamento delle materie prime e del prodotto intermedio (billette, rotoli, vergella, lamiere, laminati, ecc.);
- 10) copia controllata del manuale di qualità aziendale, coerente alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

Il Servizio Tecnico Centrale verifica la completezza e congruità della documentazione presentata e procede a una verifica documentale preliminare della idoneità dei processi produttivi e del Sistema di Gestione della Qualità nel suo complesso.

Se tale verifica preliminare ha esito positivo, il Servizio Tecnico Centrale potrà effettuare una verifica ispettiva presso lo stabilimento di produzione.

Il risultato della Verifica Documentale Preliminare unitamente al risultato della Verifica Ispettiva saranno oggetto di successiva valutazione da parte del Servizio Tecnico Centrale per la necessaria ratifica e notifica al produttore. In caso di esito positivo il Produttore potrà proseguire nella Procedura di Qualificazione del Prodotto. In caso negativo saranno richieste al Produttore le opportune azioni correttive che dovranno essere implementate.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 28 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

La Procedura di Qualificazione del Prodotto continua con:

- esecuzione delle Prove di Qualificazione a cura di un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del produttore secondo le procedure di cui al § 11.3.1.4;
- invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio Tecnico Centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato;
- in caso di giudizio positivo il Servizio Tecnico Centrale provvede al rilascio dell'Attestato di Qualificazione al produttore e inserisce il Produttore nel Catalogo Ufficiale dei Prodotti Qualificati che sarà reso pubblicamente disponibile;
- in caso di giudizio negativo, il Produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio Tecnico Centrale che al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di Qualificazione. La qualificazione ha validità 5 (cinque) anni.

7.3.4 MANTENIMENTO E RINNOVO DELLA QUALIFICAZIONE

Per il mantenimento della qualificazione i Produttori sono tenuti, con cadenza semestrale entro 60 giorni dalla data di scadenza del semestre di riferimento ad inviare al Servizio Tecnico Centrale:

- 1) dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità del processo produttivo, dell'organizzazione del controllo interno di produzione in fabbrica;
- 2) i risultati dei controlli interni eseguiti nel semestre sul prodotto nonché la loro elaborazione statistica con l'indicazione del quantitativo di produzione e del numero delle prove;
- 3) i risultati dei controlli eseguiti nel corso delle prove di verifica periodica della qualità, da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato;
- 4) la documentazione di conformità statistica dei parametri rilevati (di cui ai prospetti relativi agli acciai specifici) nel corso delle prove di cui ai punti 2) e 3). Per la conformità statistica tra i risultati dei controlli interni ed i risultati dei controlli effettuati dal Laboratorio incaricato, devono essere utilizzati metodi statistici di confronto delle varianze e delle medie delle due serie di dati, secondo i procedimenti del controllo della qualità (a tal fine si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 6809:1972 e UNI 6806:1972).

Il Produttore deve segnalare al Servizio Tecnico Centrale ogni eventuale modifica al processo produttivo o al sistema di controllo anche temporanea.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 29 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

Il Servizio Tecnico Centrale esamina la documentazione, ne accerta la conformità ai requisiti previsti nelle norme e rilascia l'Attestato di Conferma della qualificazione.

Ogni sospensione della produzione deve essere tempestivamente comunicata al Servizio Tecnico Centrale indicandone le motivazioni. Qualora la produzione venga sospesa per oltre un anno, la procedura di qualificazione deve essere ripetuta. La sospensione della produzione non esenta gli organismi incaricati dall'effettuare le visite di ispezione periodica della qualità di processo di cui ai §§ 11.3.2.11, 11.3.2.12, 11.3.3.5 e 11.3.4.11.

Il Servizio Tecnico Centrale può effettuare o far effettuare, in qualsiasi momento, al Laboratorio incaricato ulteriori visite ispettive finalizzate all'accertamento della sussistenza dei requisiti previsti per la qualificazione.

Al termine del periodo di validità di 5 (cinque) anni dell'Attestato di Qualificazione il produttore deve chiedere il rinnovo, il Servizio Tecnico Centrale, valutata anche la conformità relativa all'intera documentazione fornita nei 5 (cinque) anni precedenti, rinnoverà la qualificazione.

Il mancato invio della documentazione di cui sopra entro i previsti sessanta giorni ovvero l'accertamento da parte del Servizio Tecnico Centrale di rilevanti non conformità, comporta la sospensione ovvero la decadenza della qualificazione.

7.3.5 IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITA' 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 da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per 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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 30 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

marchiatura adottati, 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, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane comunque l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda barre e rotoli.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marciare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura 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 l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo e, dalla impossibilità di manomissione, il produttore 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 fascio) 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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 31 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

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.

7.3.6 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.

7.3.7 PROVE DI QUALIFICAZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DELLA QUALITÀ

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche previste nei §§: 11.3.2.11, 11.3.2.12, 11.3.3.5 e 11.3.4.10.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag. 32 di 32	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHFA0400002	B

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei punti seguenti:

§ 11.3.2.11, per acciai per cemento armato in barre o rotoli;

§ 11.3.2.12, per acciai per reti e tralicci elettrosaldati;

§ 11.3.3.5, per acciai per cemento armato precompresso;

§ 11.3.4.11, per acciai per carpenterie metalliche.

7.3.8 CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati:

- a) in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- b) in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo è costituito da 3 spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla seconda parte del punto 11.3.2.10.5.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare ad esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il Direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo