

**ITINERARIO RAGUSA-CATANIA**

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 3 - Dallo svincolo n. 5 "Grammichele" (compreso) allo svincolo n. 8 "Francofonte" (escluso)

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PA897**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

	Dott. Ing. N. Granieri	Dott. Ing. M. Abram
	Dott. Ing. F. Durastanti	Dott. Ing. F. Pambianco
	Dott. Ing. V. Truffini	Dott. Ing. M. Briganti Botta
	Dott. Arch. A. Bracchini	Dott. Ing. L. Gagliardini
	Dott. Ing. L. Nani	Dott. Geol. G. Cerquiglini

MANDANTI:

	Dott. Ing. G. Guiducci	Dott. Ing. G. Lucibello
	Dott. Ing. A. Signorelli	Dott. Arch. G. Guastella
	Dott. Ing. E. Moscatelli	Dott. Geol. M. Leonardi
	Dott. Ing. A. Bela	Dott. Ing. G. Parente
	Dott. Arch. E. A. E. Crimi	Dott. Ing. L. Ragnacci
	Dott. Ing. M. Panfilì	Dott. Arch. A. Strati
	Dott. Arch. P. Ghirelli	Archeol. M. G. Liseno
	Dott. Ing. D. Pelle	
	Dott. Ing. D. Caraccioli	Dott. Ing. F. Aloe
	Dott. Ing. S. Sacconi	Dott. Ing. A. Salvemini
	Dott. Ing. C. Consorti	
	Dott. Ing. V. Rotisciani	Dott. Ing. G. Verini Supplizi
	Dott. Ing. G. Pulli	Dott. Ing. V. Piunno
	Dott. Ing. F. Macchioni	Geom. C. Sugaroni
	Dott. Ing. P. Agnello	

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



**ELABORATI GENERALI - LOTTO 3  
INQUADRAMENTO DELL'OPERA  
Tabelle materiali delle opere d'arte**

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T03EG04GENSC01B				
L0408Z	E	2101	CODICE ELAB. T03EG04GENSC01			B	-
B	Revisione a seguito di Rapporto di Verifica		Nov 2021	M. Botta	F. Durastanti	N. Granieri	
A	Emissione		Giù 2021	M. Botta	F. Durastanti	N. Granieri	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1	TABELLE MATERIALI OPERE D'ARTE.....	2
2	TABELLA MATERIALI OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO .....	10
3	SPECIFICHE SUL COPRIFERRO .....	12
3.1	COPRIFERRO MINIMO .....	12
3.2	TOLLERANZE DI POSA.....	12

## 1 TABELLE MATERIALI OPERE D'ARTE

**Tab.1 - PALI**

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104 cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156		Classe di esposizione
		XA2
Classe di resistenza minima:	C <sub>min</sub>	C32/40
Classe di consistenza	S	S4
Dimensione max aggregati	D <sub>max</sub>	25 mm
Classe di contenuto in cloruri	Cl	0.20
Copriferro	c	60

**Tab.2 - CALCESTRUZZO PER MAGRONE**

Classe di resistenza minima:	C <sub>min</sub>	C12/15
------------------------------	------------------	--------

**Tab.3 - FONDAZIONI**

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104 cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156		Classe di esposizione
		XA2
Classe di resistenza minima:	C <sub>min</sub>	C32/40
Classe di consistenza	S	S4
Dimensione max aggregati	D <sub>max</sub>	30 mm
Classe di contenuto in cloruri	Cl	0.20
Copriferro	c	40

**TABELLA MATERIALI**

**Tab.4 - ELEVAZIONI SPALLE E MURI**

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104 cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156		Classe di esposizione
		XA2
Classe di resistenza minima:	C <sub>min</sub>	C32/40
Classe di consistenza	S	S4
Dimensione max aggregati	D <sub>max</sub>	25 mm
Classe di contenuto in cloruri	Cl	0.20
Copriferro	c	40

**Tab.5 - ELEVAZIONI PILE**

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104		Classe di esposizione
		XC4+XD1
Classe di resistenza minima:	C <sub>min</sub>	C32/40
Classe di consistenza	S	S4
Dimensione max aggregati	D <sub>max</sub>	30 mm
Classe di contenuto in cloruri	Cl	0.20
Copriferro	c	40

**Tab.6 - SOLETTA IMPALCATO**

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104		Classe di esposizione
		XC4
Classe di resistenza minima:	C <sub>min</sub>	C32/40
Classe di consistenza	S	S4
Dimensione max aggregati	D <sub>max</sub>	20
Classe di contenuto in cloruri	Cl	0.20
Copriferro	c	40

Per le solette di impalcato si adotta una classe di esposizione XC4 senza considerare la classe XF4 perché come riportato nel prospetto A.4 di della UNI 11104 la Sicilia è considerata un'area climatica a livello di rischio nullo, pertanto non ci sono condizioni di attacco da cicli di gelo/disgelo che interessano le opere in progetto.

prospetto A.4

**Classificazione del livello di rischio per aree climatiche**

Aree Climatiche		3° quartile Q <sub>III</sub>	Ng/anno	Livelli di Rischio	
1	Alpi e Prealpi	-15	160 - 180	R2	Elevato
2,a	Pianura Padana	-9	60 - 80	R2	Elevato
2,b	Centro Padana	-9	40 - 60	R1	Medio
3	Alto Adriatico	-9	40 - 60	R1	
4	Appennino	-9	60 - 80	R2	Elevato
5,b	Versante Ligure	-5	0 - 20	R0	Nullo
5,a	Alto Tirreno	-5	20 - 40	R0/R1 <sup>*)</sup>	Medio
6	Medio Tirreno	-5	0 - 20	R0	Nullo
7	Medio Adriatico e Basso Adriatico	-4	0 - 20	R0	
8	Basso Tirreno Calabria tirrenica e Sicilia	-1	0 - 20	R0	
9	Sardegna	-3	0 - 20	R0	

\*) a seconda della distanza dalla costa.

Figura 1 – estratto UNI 11104

**Tab.7 - PREDALLE SOLETTA VIADOTTI**

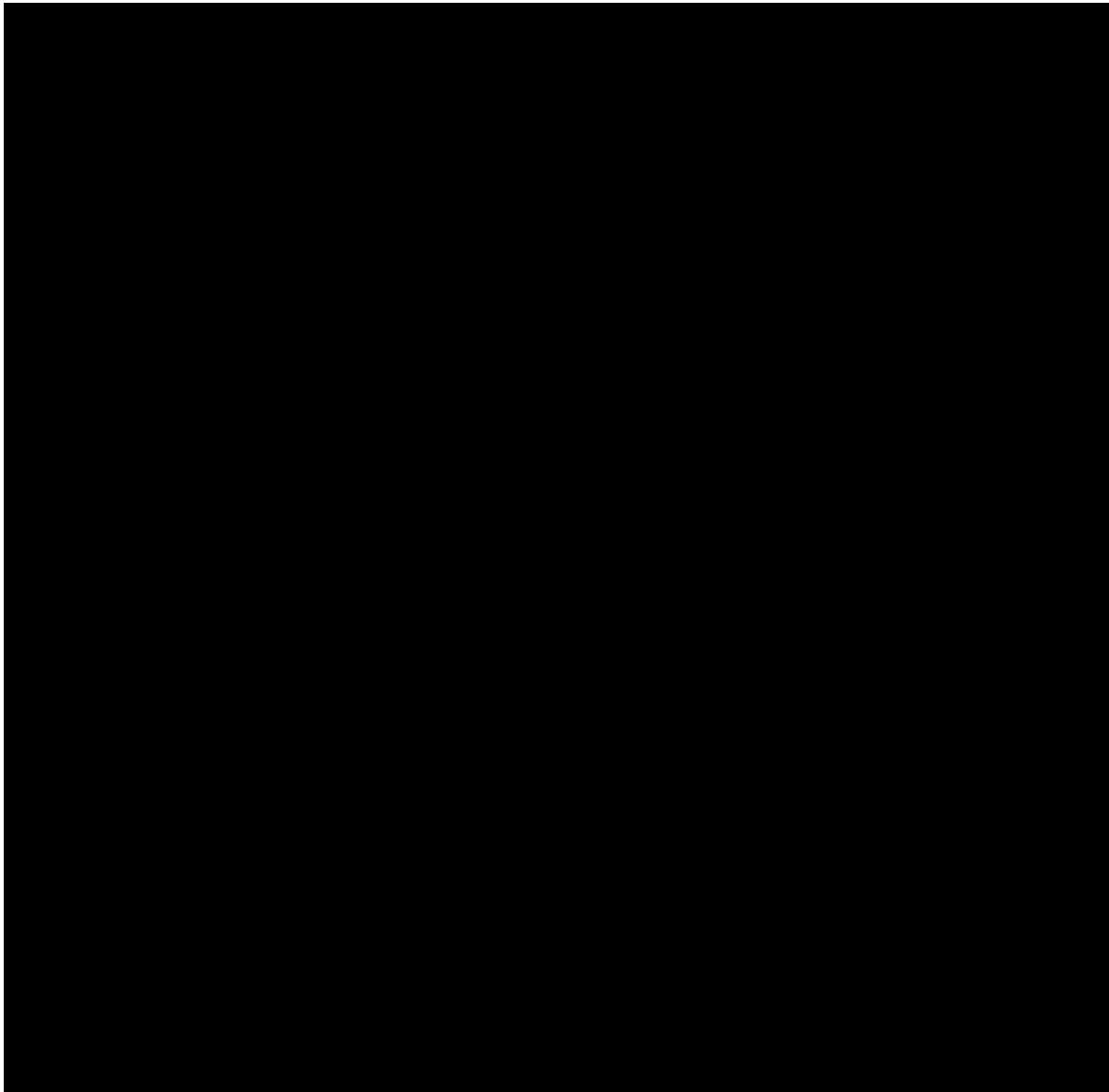
Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104		Classe di esposizione
		<b>XC3</b>
Classe di resistenza minima:	C <sub>min</sub>	C32/40
Classe di consistenza	S	S4
Dimensione max aggregati	D <sub>max</sub>	12
Classe di contenuto in cloruri	Cl	0.20
Copriferro	c	25

**Tab.8 - VELETTE PREFABBRICATE**

Calcestruzzo: (Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104)	Classe di esposizione	
	XC3	
Classe di resistenza minima:	$C_{min}$	C28/35
Classe di contenuto in cloruri	Cl	0.20
Copriferro	c	25
<b>Acciaio per armatura ordinaria:</b>		
Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento:		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$

**Tab.9 - CARPENTERIA METALLICA, BULLONI, PIOLI**

<b>Acciaio da carpenteria:</b>		
Classe di esecuzione EXC3	Classe di conseguenza CC2	
	Categoria di servizio SC2	
	Categoria di produzione PC2	
Elementi saldati con sp. ≤ 40 mm - Tipo S355J2W (Cor-Ten)		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	≥ 355 N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	≥ 510 N/mm <sup>2</sup>
Elementi saldati con 40 mm < sp. ≤ 80 mm - Tipo S355J2W (Cor-Ten)		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	≥ 335 N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	≥ 470 N/mm <sup>2</sup>
Piastre ed angolari - Tipo S355J0W (Cor-Ten)		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	≥ 355 N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	≥ 510 N/mm <sup>2</sup>
La tensione di snervamento nelle prove meccaniche nonché il CEV nell'analisi chimica dovranno essere nei limiti della UNI EN 10025. Le tolleranze dimensionali per lamiere e profilati dovranno rispettare i limiti prescritti dalla UNI EN 10029 con classe di tolleranza minima A.		



**Tab.10 - ARMATURA ORDINARIA**

<b>Acciaio per armatura ordinaria:</b>		
Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento:		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$



**Tab.11 - BERLINESI DI MICROPALI PER OPERE PROVVISORIALI**

<b>Calcestruzzo:</b> (Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104)		
Classe di resistenza minima:	$C_{min}$	C25/30
Classe di consistenza	S	S5
<b>Acciaio per carpenteria metallica:</b> (Secondo norma UNI EN 10025)		
Acciaio per micropali - S355J0:		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq 355 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	$\geq 510 \text{ N/mm}^2$
Profili commerciali ed elementi non saldati - S275:		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq 275 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	$\geq 430 \text{ N/mm}^2$
<b>Calcestruzzo spruzzato (spritz-beton):</b> (Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104)		
Classe di resistenza minima:	$C_{min}$	C25/30
Classe di consistenza	S	S5
<b>Acciaio per rete elettrosaldata:</b>		
Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450A controllato in stabilimento:		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$

**Tab.12 - TIRANTI DI ANCORAGGIO PROVVISORIALI**

<b>Boiaccia di cemento:</b> (Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104)		
Classe di resistenza minima:	$C_{min}$	C25/30
Cemento tipo CEM II / A - L		42.5 R
<b>Acciaio armonico stabilizzato per trefoli:</b>		
Tensione caratteristica di rottura	$f_{ptk}$	$\geq 1860 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica all'1% di deformazione tot	$f_{p(1)k}$	$\geq 1670 \text{ N/mm}^2$

## 2 TABELLA MATERIALI OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

### IMPERMEABILIZZAZIONE:

- Geotessile di peso non inferiore a 400 g/cm<sup>2</sup>/  
Resistenza a trazione: P 1750 N/5cm (> 35 kN/m)
- Guaina in PVC di spessore P 2mm ± 5% (UNI 8202/6)  
Peso specifico: P 1.30 g/cm<sup>3</sup> ± 2% (UNI 7092)  
Resistenza a trazione: > 1700 N/cm<sup>2</sup> (DIN 16938 E)  
Allungamento a rottura: 300% (DIN 16938 E)  
Resistenza a compressione: > 300 N/cm<sup>2</sup>  
Durezza a shore: 75 (DIN 53505)  
Pieghatura a freddo: -20°C (DIN 16938)  
Resistenza al calore: +70°C (DIN 53372)  
Resistenza al freddo: -40°C  
Imputrescibilità: illimitata
- Impermeabilizzazione a spruzzo delle pareti interne con malta bicomponente  
Spessore non inferiore a 3 mm.

### IMPERMEABILIZZAZIONE VASCA DI SVERSAMENTO:

- Esterna: telo in PVC protetto da TNT 400 g/m<sup>2</sup>
- Interna: bicomponente elastomerico di spessore non inferiore a 3 mm

### MANUFATTI PREFABBRICATI:

- Tubi in Pead corrugato esternamente e liscio internamente (secondo EN13476-3) SN 8 kN/m<sup>2</sup>/ DN=D/est = 315 ÷ 1400  
Diametro nominale: DnØ 100-200-250mm
- Tubi in conglomerato cementizio (secondo UNI 9534)  
Classe 3°, giunti a bicchiere
- Pozzetti e beole in C.A.V. Rck P 30 Mpa  
Armatura in barre di acciaio: FeB 44K controllato in stabilimento  
R.E.S.: f tk P 440 Mpa - f yk P 390 Mpa - f tk /f yk P 1.10

### DISPOSITIVI DI CORONAMENTO:

- Chiusini e griglie carrabili con controtelaio in ghisa sferoidale (salvo diverse indicazioni) (secondo UNI EN 124)  
Classe: D400 con elementi di bloccaggio  
Chiusini e griglie carrabili con controtelaio in acciaio zincato a caldo (secondo UNI EN 124)  
Classe: C250 con elementi di bloccaggio
- Dispositivi non carrabili con controtelaio in acciaio zincato a caldo (secondo UNI EN 124).  
Classe: B125

### RIEMPIMENTI ED OPERE IN CLS NON ARMATO:

- Rivestimento collettori

- Conglomerato cementizio: Rck P 25 Mpa
- Elementi marginali
- Conglomerato cementizio: Rck P 25 Mpa

### **CALCESTRUZZO**

- Magrone per regolarizzazione piano di posa  
calcestruzzo rck=15 mpa
- Calcestruzzo vasche di prima pioggia, vasche di laminazione e tombini  
(strutture di fondazione ed elevazione)  
calcestruzzo C32/40 (rck=40) - classe di esposizione XC4 - XA2  
massimo a/c = 0.50 - contenuto minimo di cemento = 340 kg/m<sup>3</sup>  
dmax aggregato = 30 mm  
classe di consistenza = S4 - classe contenuto cloruri = cl 0.2
- copriferro netto strutture di fondazione 5 cm
- copriferro netto strutture in elevazione 4 cm

### **ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO**

- Tutte le strutture
- Acciaio b450c

### 3 SPECIFICHE SUL COPRIFERRO

#### 3.1 COPRIFERRO MINIMO

Si riportano di seguito alcune considerazioni sul calcolo del copriferro minimo da garantire e su come i copriferri adottati nelle tabelle materiali riportate nei paragrafi precedenti soddisfino il minimo richiesto da normativa. Si seguono i criteri contenuti in EN 1992-1-1, completati dal relativo annesso nazionale.

Per copriferro, si intende la distanza tra il lembo esterno del calcestruzzo, ed il lembo della barra d'armatura più esterna ( $c_{nom}$ ).

Con riferimento a EN 1992-1-1 ap. 4.4.1.2.(12-13), si evidenzia che la scelta del copriferro adeguato, ha influenza sulla durabilità nei confronti di attacco indotto da carbonatazione e da cloruri (classi di esposizione X0, XC, XD, XS) e da abrasione (XM). Per quanto riguarda l'attacco indotto dalla presenza di agenti chimici (classi XF, XA), la protezione adeguata sarà conseguita mediante un'opportuna composizione del calcestruzzo. Per la determinazione del copriferro in presenza di queste classi di esposizione, si farà riferimento alla corrispondente classe XC/XD.

Di seguito si riportano le valutazioni eseguite per la soletta ma le stesse considerazioni portano a risultati analoghi per tutti gli altri elementi strutturali; per la definizione della classe strutturale di riferimento, si assume come classe strutturale "di base", ai fini dell'individuazione dei copriferri la S4 (EN 1991-1 cap. 4.4.1.2(5)).

Si ha quindi:

Classe di esposizione: XC4 (ciclicamente bagnato/asciutto)

Resistenza minima C 32/40 (> 30/37) si mantiene la medesima classe a favore di sicurezza

Classe strutturale di partenza (100 anni): 4 + 2 = 6

Elemento di forma simile a soletta: -1 classe

Assicurato controllo qualità calcestruzzo -1 classe

Classe finale: 4

Dal prospetto 4.4N, per classe strutturale S4 e ambiente XC4, si ottiene:

$c_{dur} = 30$  mm

$\Delta c_{dev} = 5$  mm

Pertanto:

$c_{nom,min} = c_{dur} + \Delta c_{dev} = 30 + 5 = 35$  mm

Il valore previsto per il copriferro appare pertanto adeguato.

#### 3.2 TOLLERANZE DI POSA

In fase di verifica si tiene in conto delle tolleranze di posa secondo quanto riportato al §4.1.6.1.3 delle NTC2008 con lo scopo di proteggere le armature dalla corrosione. Il valore minimo dello strato di ricoprimento delle armature (copriferro) deve rispettare quindi il valore minimo indicato nella tabella seguente (Tab C4.1.IV NTV08, valida per costruzioni con vita nominale 50 anni) a cui va aggiunta la tolleranza di posa (10 mm).

TABELLA MATERIALI

Tabella C4.1.IV Copriferrì minimi in mm

C <sub>min</sub>	C <sub>o</sub>	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 <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min</sub> ≤C<C <sub>o</sub>	C <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min</sub> ≤C<C <sub>o</sub>	C <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min</sub> ≤C<C <sub>o</sub>	C <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min</sub> ≤C<C <sub>o</sub>
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	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

L'ambiente è definito in funzione della classe di esposizione come indicato dalla tabella 4.1.III di NTC08.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Si riporta di seguito il calcolo del copriferro minimo determinato considerando le tolleranze di posa.

Elemento	Classe di resistenza	Comportamento a piastra (presenza di armatura diffusa)	Ambiente	c (mm)	c <sub>min</sub> (mm)
Pali	C32/40	No	aggressivo	60	35+10=45
Fondazioni	C32/40	Si	aggressivo	40	30+10=40
Elevazioni spalle e muri	C32/40	Si	aggressivo	40	30+10=40
Elevazioni pile	C32/40	Si	aggressivo	40	30+10=40
Soletta di impalcato	C32/40	Si	aggressivo	40	30+10=40
Predalle	C32/40	Si	ordinario	25	20+5=25
Velette Prefabbricate	C28/35	Si	ordinario	25	20+5=25

Essendo le predalle e le velette prefabbricate elementi prodotti in stabilimento per cui la produzione è sottoposta a controllo di qualità che prevede la verifica dei copriferri, il valore della tolleranza può essere ridotto a 5 mm.