

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO (Lotto 01)

Fabbricati tecnologici imbocco gallerie
Relazione Generale delle opere civili

PFTE da sottoporre all'esame del CSLPP ai sensi del DL 16 luglio 2020, n.76 convertito con legge n. 120/2020 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale».

SCALA:

ITALFERR S.p.A.
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di La Spezia
Dott. Ing. Antonio Nardinocchi
Iscritto all'Albo Professionale
COB. N. A1263/

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

RC0W 01 D 67 RG FA00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M. Russo <i>M. Russo</i>	06-2020	L. Surace <i>L. Surace</i>	06-2020	S. Vanfiori <i>S. Vanfiori</i>	06-2020	

File: RC0W01D67RGFA0000001A

n. Elab.: 571

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3	FABBRICATO TECNOLOGICO IMBOCCO GALLERIE.....	5
3.1	DESTINAZIONE D’USO FABBRICATO.....	5
3.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E STRUTTURALI.....	5
4	SHELTER TECNOLOGICO IMBOCCO GALLERIE	9
4.1	DESTINAZIONE D’USO FABBRICATO.....	9
4.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E STRUTTURALI.....	9
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
5.1	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO.....	10
5.1.1	<i>Magrone</i>	10
5.1.2	<i>Calcestruzzo</i>	12
5.1.3	<i>Acciaio d’armatura in barre tonde ad aderenza migliorata</i>	14
5.2	COPRIFERRO	15

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA P.D. ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO LOTTO 01					
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA RC0W	LOTTO 01D67	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE0000 001	REV. A	FOGLIO 3 di 15

1 PREMESSA

Nell’ambito dei lavori di ammodernamento ed elettrificazione relativi per la tratta Catanzaro-Lamezia Terme, dovranno essere realizzati i seguenti Fabbricati nei pressi delle gallerie di:

- Pianopoli;
- Montecavalieri;
- Marcellinara;

La presente relazione, che si inserisce nell’ambito del più ampio Progetto Definitivo relativo a “ELETTRIFICAZIONE TRATTA CATANZARO-LAMEZIA TERME (Lotto 01)”, descrive i fabbricati tecnologici e gli shelter disposti all’imbocco delle gallerie e le relative opere civili.

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA					
	P.D. ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO					
LOTTO 01						
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC0W	01D67	RG	SE0000 001	A	4 di 15

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Rif. [1] - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- Rif. [2] - Circolare del 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP.;
- Rif. [3] - Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Rif. [4] - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21/10/2003;
- Rif. [5] - Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Rif. [6] - UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [7] - UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
- Rif. [8] - UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno.
- Rif. [9] REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- Rif. [10] RFI DTC SI PS MA IFS 001 D - Manuale di progettazione delle opere civili - sezione 2 – ponti e strutture.
- Rif. [11] RFI DTC SI PS SP IFS 001 D - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili - parte II - sezione 6 - opere in conglomerato cementizio e in acciaio.

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA					
	P.D. ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO					
LOTTO 01						
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC0W	01D67	RG	SE0000 001	A	5 di 15

3 FABBRICATO TECNOLOGICO IMBOCCO GALLERIE

3.1 Destinazione d'uso fabbricato

Il fabbricato in oggetto è destinato ad alloggiare le apparecchiature necessarie per gli impianti di sicurezza e per l'alimentazione dei sistemi di messa a terra in sicurezza della linea di contatto in galleria.

Esso sarà realizzato al fine di ospitare i seguenti locali:

- locale trafo;
- locale BT;
- locale batterie
- locale TLC

3.2 Caratteristiche geometriche e strutturali

L'edificio in oggetto, ubicato nel piazzale di ogni sottostazione sopra riportata, è concepito con struttura fondale e in elevazione totalmente in calcestruzzo armato gettato in opera.

Dal punto di vista geometrico, il fabbricato, che si sviluppa per un solo piano fuori terra, si presenta con un corpo a pianta rettangolare avente le seguenti caratteristiche:

- Navate longitudinali: $n1 = 1$;
- Campate trasversali $n2 = 4$
- Lunghezza totale (asse pilastri) $L = 17,1$ m
- Lunghezza totale (esterno pilastri) $L1 = 17,4$ m
- Larghezza totale (asse pilastri) $B = 4,10$ m
- Larghezza totale (esterno pilastri) $B1 = 4,40$ m
- Quota piano posa fondazioni (filo magrone): $H1 = -1,90$ m
- Quota estradosso fondazioni: $H2 = -0,90$ m
- Quota marciapiedi $H3 = 0,00$ m
- Quota piano terra: $H4 = +0,10$ m
- Quota intradosso copertura: $H5 = +2,90$ m
- Quota estradosso copertura: $H6 = +3,20$ m

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA					
	P.D. ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO					
LOTTO 01						
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC0W	01D67	RG	SE0000 001	A	6 di 15

- Superficie: $S1 = 76,56 \text{ m}^2$

Va notato che l'estradosso delle travi di fondazione è stato impostato a -0,90 m dal piano finito di calpestio interno in modo da consentire la realizzazione di canalette portacavi ispezionabili di idonee dimensioni, ma tali da non richiedere locali interferenze con le travi medesime.

Dal punto di vista strutturale, il fabbricato, nel suo complesso, è costituito dai seguenti sottosistemi:

1. Un sistema fondale: formato da un reticolo di travi di fondazione in calcestruzzo armato con travi longitudinali con sezione a T rovescia (Suola B x H = 100 x 30 cm e nervatura B' x H' = 50 x 70 cm) e travi trasversali di collegamento interne, con sezione rettangolare di dimensioni B x H = 40 x 70 cm.

2. Un reticolo spaziale: realizzato con travi e pilastri in calcestruzzo armato, a costituire telai a maglie rettangolari, idonei a sopportare sia i carichi verticali che quelli orizzontali.

In particolare, tutti i pilastri hanno sezione B x L = 30 x 30 cm e B x L = 30 x 40 cm, tutte le travi, perimetrali ed interne sono emergenti con sezione B x H = 30 x 30 cm.

3. Un Impalcato rigido: costituito dal solaio di copertura di altezza totale 20 cm (4+12+4 soletta) previsto del tipo a predalles e soletta gettata in opera, in grado di creare un piano rigido.

Per quanto concerne la soletta di ripartizione del solaio di calpestio è prevista scollegata dalla struttura portante a mezzo di un giunto elastico.

Si attribuisce una vita nominale $V_N = 50$ anni e la classe d'uso IV con coefficiente d'uso $C_u=2.00$, in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

- DM 17/01/2018 par. 2.4;
- Circ. 21/01/2019, n. 7 par. C2.4.1 e C2.4.2;
- Decreto 21/10/2003 Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile;
- “Istruzione per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari” (rif. RFI-DTC-ICI-PO-SP-INF-001-A)
- Manuale di progettazione delle opere civili Parte II – Sezione 2 - Ponti e strutture (rif. RFI-DTC-SI-PS-MA-IFS-001-D) - Par. 2.5.1.1 “VITA NOMINALE E CLASSI D'USO” e Par. 2.12.3.1 DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA”.

Il periodo di riferimento da considerare per il calcolo dell'azione sismica sarà quindi $V_R = C_u \times V_N = 100$ anni.

PIANTA COPERTURA - QUOTA +3.20

SCALA 1:100

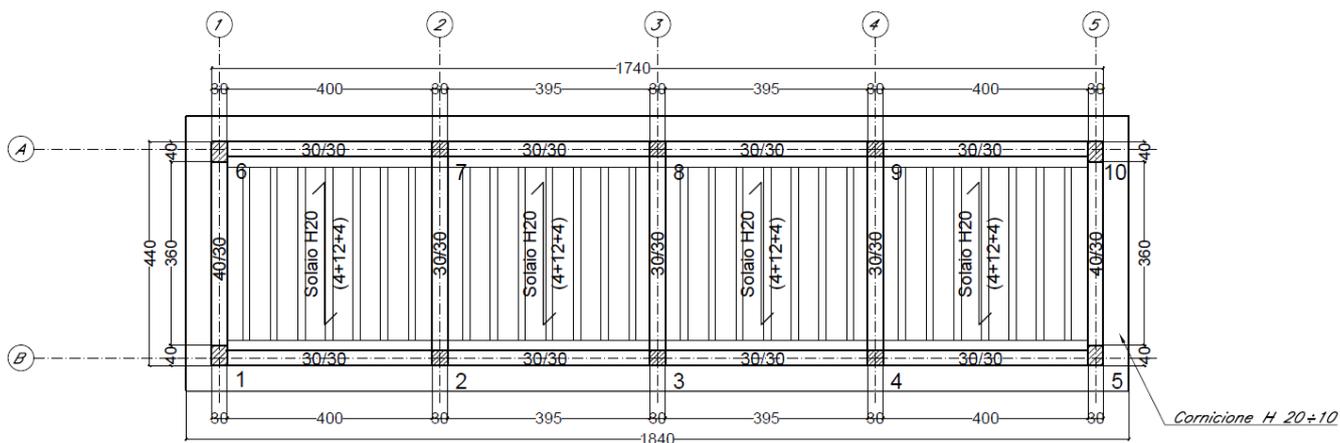


Figura 1 Pianta copertura

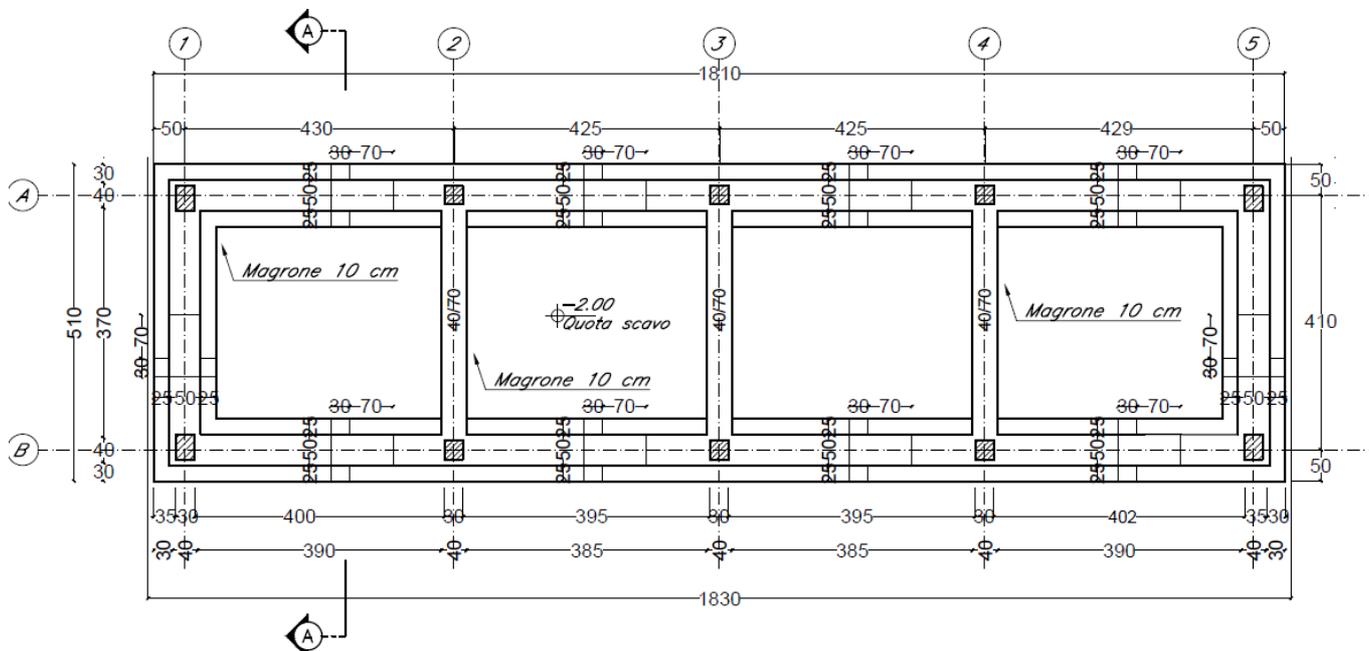


Figura 2 Pianta fondazioni

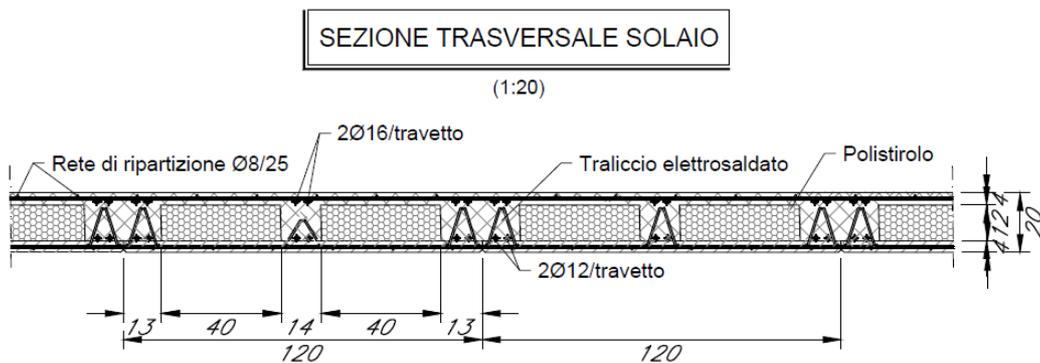


Figura 3 Sezione trasversale solaio

Per maggiori approfondimenti sulle geometrie delle diverse parti dell'opera si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA					
	P.D. ELETRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO					
LOTTO 01						
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC0W	01D67	RG	SE0000 001	A	9 di 15

4 SHELTER TECNOLOGICO IMBOCCO GALLERIE

4.1 Destinazione d'uso fabbricato

Nello shelter sono ubicate le apparecchiature tecnologiche per l'alimentazione dei sistemi di messa a terra in sicurezza della linea di contatto in galleria.

4.2 Caratteristiche geometriche e strutturali

Lo shelter di dimensioni in pianta pari a circa 3,5 m x 2,5 m è costituito da un unico modulo inghisato alla platea di fondazione a mezzo di quattro pilastrini metallici.

Tale shelter si basa su una fondazione costituita da una platea rettangolare in calcestruzzo armato di dimensioni pari a 4,3 m x 3,3 m x 0,3m.

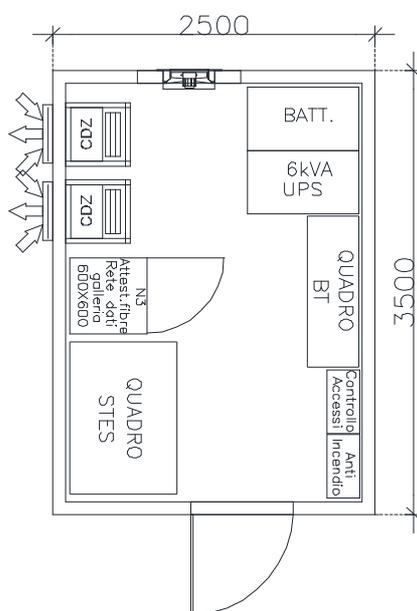


Figura 4 – Layout shelter tecnologico

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA					
	P.D. ELETRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO					
LOTTO 01						
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC0W	01D67	RG	SE0000 001	A	10 di 15

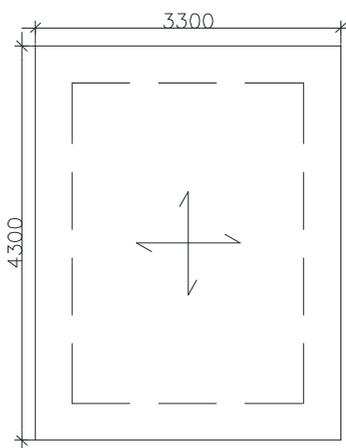


Figura 5 – Platea di fondazione shelter tecnologico

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

È previsto l'utilizzo dei seguenti materiali, dei quali, per completezza, si riportano le caratteristiche meccaniche definite nelle relative relazioni di calcolo e verifica.

5.1 Opere in Calcestruzzo armato

Per i calcestruzzi si fa riferimento alle normative UNI EN 206-1 (Specificazione, prestazione, produzione e conformità) e UNI 11104 (Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1).

5.1.1 Magrone

- Classe di resistenza: C12/15
- Resistenza caratteristica cubica: $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica cilindrica: $f_{ck} = 12 \text{ N/mm}^2$
- Classe di esposizione: X0
- Classe di consistenza slump: S3

- Contenuto minimo di cemento: 150 Kg/m³
- Rapporto A/C: ≤ 0.60
- Acqua: Conforme a UNI EN 1008
- Cemento: CEM II/B-M 32.5 R
(Conf. UNI-EN 197/1)

5.1.2 Calcestruzzo

Si riportano di seguito due tabelle riepilogative del tipo e delle caratteristiche del calcestruzzo adottato per i diversi elementi strutturali:

	Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
Classe di resistenza	C32/40	C32/40	C25/30
Classe di esposizione	XC4	XC4	XC2
Condizioni ambientali	Aggressive	Aggressive	ordinarie
Rapporto acqua/cemento		0,50	0,60

		Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
Rck	(N/mm ²)	40	40	30
f _{ck}	(N/mm ²)	32	32	25
f _{cm}	(N/mm ²)	40	40	33
α _{cc}	(-)	0,85	0,85	0,85
γ _c	(-)	1,5	1,5	1,5
f _{cd}	(N/mm ²)	18,13	18,13	14,17
f _{ctm}	(N/mm ²)	3,02	3,02	2,56
f _{ctk}	(N/mm ²)	2,12	2,12	1,79
f _{ctd}	(N/mm ²)	1,41	1,41	1,19
f _{cfm}	(N/mm ²)	3,624	3,624	3,07
f _{cfk}	(N/mm ²)	2,5368	2,5368	2,15
E _c	(N/mm ²)	33346	33346	31476

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA					
	P.D. ELETRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO					
LOTTO 01						
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC0W	01D67	RG	SE0000 001	A	13 di 15

Dove:

R_{ck} = Resistenza cubica caratteristica a compressione

$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$ = Resistenza cilindrica caratteristica

$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ = Resistenza cilindrica media a compressione

α_{cc} = Coefficiente per effetti a lungo termine e sfavorevoli: $\alpha_{cc} (t > 28\text{gg}) = 0.85$

$\gamma_c = 1.5$; viene ridotto a 1.4 per produzioni continuative di elementi o strutture soggette a controllo continuativo del calcestruzzo dal quale risulti un coefficiente di variazione (rapporto tra scarto quadratico

medio e valore medio della resistenza) non superiore al 10%. $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$ = Resistenza di calcolo a

compressione

$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3}$ [per classi $\leq C50/60$] = Resistenza cilindrica media a trazione

$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm}$ = Resistenza cilindrica caratteristica a trazione

$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$ = Resistenza di calcolo a trazione

$f_{cfm} = 1.2 \cdot f_{ctm}$ = Resistenza media a trazione per flessione

$f_{cfk} = 0.7 \cdot f_{cfm}$ = Resistenza cilindrica caratteristica a trazione

$E_{cm} = 22000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0.3}$ = Modulo Elastico

Coefficiente di Poisson:

Secondo quanto prescritto al punto 11.2.10.4 della NTC2018, per il coefficiente di Poisson può adottarsi, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0.2 (calcestruzzo non fessurato).

	COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA					
	P.D. ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA TERME - CATANZARO					
LOTTO 01						
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE Relazione generale opere civili	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RC0W	01D67	RG	SE0000 001	A	14 di 15

Coefficiente di dilatazione termica:

In sede di progettazione, o in mancanza di una determinazione sperimentale diretta, per il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può assumersi un valore medio pari a $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (NTC2018 – 11.2.10.5).

5.1.3 Acciaio d'armatura in barre tonde ad aderenza migliorata

Si adotta acciaio tipo B450C come previsto al punto 11.3.2.1 delle NTC2018, per il quale si possono assumere le seguenti caratteristiche:

Resistenza a trazione – compressione:

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica di rottura}$$

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica a snervamento}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391.3 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza di calcolo}$$

dove:

$$\gamma_s = 1.15 = \text{Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.}$$

Modulo Elastico:

$$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:

		Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
f_{bk}	(N/mm ²)	4.36	4,36	4,36
f_{bd}	(N/mm ²)	2.90	2,90	2,90

dove:

$$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} = \text{Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza}$$

$$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c} = \text{Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo}$$

$\eta = 1.0$ – per barre di diametro $\Phi \leq 32$ mm;

$\gamma_c = 1.5$ – Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo.

5.2 Copriferro

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare 21.01.2019, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			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	
Cmin	Co	ambiente	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co
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

Ai valori riportati nella tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm. Si riportano di seguito i copriferri adottati, determinati in funzione della classe del cls e delle condizioni ambientali.

	Ambiente	Copriferro minimo	Tolleranza di posa	Copriferro nominale
Struttura in elevazione	Ordinario	25	10	35
Lastre predalles	Ordinario	20	0	20
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

In definitiva si prescrive che in fondazione e in elevazione tranne che per le lastre predalles il copriferro netto non deve essere inferiore a 40mm.