

# AEROPORTO INTERNAZIONALE di NAPOLI




AEROPORTO INTERNAZIONALE di NAPOLI

POLO TECNOLOGICO  
(OTTEMPERANZA A PRESCRIZIONI ENAC DEL 13/06/16)


## PROGETTO DEFINITIVO

### SETTORE STRUTTURE Relazione sui materiali

<p>IL CAPO COMMESSA</p> <p>Ing. Claudio Cuccorese Ord. Ing. Napoli N. 13082</p>	<p>COORDINATORE DI PROGETTO E RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE</p>	<p>RESPONSABILI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI: Ing. Marcello Tezze</li> <li>- PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI: Ing. Riccardo Curci</li> <li>- PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: Arch. Pierpaolo Bortolami</li> <li>- COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE: Arch. Pierpaolo Bortolami</li> <li>- PROGETTAZIONE STRUTTURALE: Ing. Domenico Ballis</li> <li>- PROGETTAZIONE ACUSTICA ED AMBIENTALE: Ing. Alessandra Lisiero</li> </ul>	<p>REDATTO:</p> <p>Domenico D'anza</p>
	<p>DIRETTORE TECNICO Prof. Ing. Mauro Strada ORD. ING. PADOVA N.1119</p> 		<p>VERIFICATO:</p> <p>Domenico Ballis</p>
	<p>PROJECT MANAGER Ing. Giuseppe Romano</p>		<p>APPROVATO:</p> <p>Mauro Strada</p>

RIFERIMENTO ELABORATO						DATA:		REVISIONE					
<b>CO2110</b>				DIRETTORIO		FILE		Dicembre 2016	n.	data			
				codice commessa	N. Prog.	settore	n. progressivo		01	Novembre 2016			
				2	1	1	0	0	3	S	T	R	0
						SCALA:							
						---							

<p>IL PH PROGETTAZIONE</p> <p>Ing. Claudio Cuccorese Ord. Ing. Napoli N. 13082</p>	<p>RESPONSABILE SERVIZI OPERATIVI</p> <p>Aniello Mattera</p>	<p>RESPONSABILE MANUTENZIONE</p> <p>Ing. Valerio Di Lorenzo</p>
--	--	---

<p>IL DIRETTORE INFRASTRUTTURE E OPERAZIONI VOLO</p> <p>Ing. Alessandro Fidato</p>	
--	---



## INDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI</b>	<b>3</b>
2.1	CALCESTRUZZO PER C.A. - FONDAZIONI	3
2.2	CALCESTRUZZO PER C.A. - ELEVAZIONI	3
2.3	ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER CEMENTO ARMATO SALDABILE TIPO B450C	3
2.4	ACCIAIO TIPO S275 J0 PER CARPENTERIA METALLICA	3
2.5	BULLONI AD ALTA RESISTENZA – CLASSE 8.8	4
2.1	SALDATURE DI TESTA O A T A COMPLETA PENETRAZIONE	4
2.2	SALDATURE A CORDONE D'ANGOLO	4
2.3	TASSELLI CHIMICI	4
<b>3</b>	<b>DURABILITÀ E RESISTENZA AL FUOCO</b>	<b>4</b>
3.1	DURABILITÀ	4
3.2	RESISTENZA AL FUOCO	4
3.2.1	Opere in calcestruzzo armato	5
3.2.2	Opere in carpenteria metallica	7



**GESAC SPA – POLO TECNOLOGICO (OTTEMPERANZA A PRESCRIZIONI ENAC DEL 13/6/16)**

Progetto Definitivo  
Relazione sui materiali

## **1 DESCRIZIONE**

La presente relazione riporta le caratteristiche dei materiali delle strutture del nuovo polo tecnologico dell'Aeroporto internazionale di Napoli.

La normativa di riferimento per le prestazioni dei materiali costituenti le strutture è il D.M.I. 14/1/2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni.

## 2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Lo studio delle strutture è stato condotto secondo i metodi della scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici, omogenei ed isotropi.

### 2.1 CALCESTRUZZO PER C.A. - FONDAZIONI

Classe di resistenza:	C 25/30
Modulo elastico	$E_{CA} = 31.4 \text{ GPa}$
Cemento tipo:	32.5 N
Resistenza a trazione semplice:	$f_{ctm} = 2.56 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione caratteristica:	$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 1.79 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione caratteristica:	$f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 24.90 \text{ MPa}$

### 2.2 CALCESTRUZZO PER C.A. - ELEVAZIONI

Classe di resistenza:	C 32/40
Modulo elastico	$E_{CA} = 33.6 \text{ GPa}$
Cemento tipo:	32.5 N
Resistenza a trazione semplice:	$f_{ctm} = 3.10 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione caratteristica:	$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.17 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione caratteristica:	$f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 33.20 \text{ MPa}$

### 2.3 ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA PER CEMENTO ARMATO SALDABILE TIPO B450C

Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento percentuale:	$A_5 \geq 7.5\%$
Rapporti di duttilità:	$f_y/f_{yk} \leq 1.25$ $1.15 \leq (f_t/f_y)_k < 1.35$
Analisi chimica di colata in accordo con § 11.3.7.2. del D.M. 14.01.2008 per acciaio saldabile.	

### 2.4 ACCIAIO TIPO S275 J0 PER CARPENTERIA METALLICA

Tensione di rottura a trazione:	$f_t \geq 430 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento:	$f_y \geq 275 \text{ MPa}$
Zincato a caldo	

## 2.5 BULLONI AD ALTA RESISTENZA – CLASSE 8.8

Vite:	classe 8.8
Tensione di rottura a trazione	$f_{tb} \geq 800 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento	$f_{yb} \geq 640 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{d,N} = 560 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo a taglio	$f_{d,V} = 396 \text{ MPa}$

## 2.1 SALDATURE DI TESTA O A T A COMPLETA PENETRAZIONE

- Giunto a completa penetrazione  $\sigma_{id} \leq f_d$ , materiale di base

## 2.2 SALDATURE A CORDONE D'ANGOLO

Per S275, secondo §4.2.8.2.4. delle NTC 2008, si deve verificare che valgano simultaneamente le seguenti espressioni:

$$\sqrt{t_{\perp}^2 + n_{\perp}^2 + \tau_{//}^2} \leq 0.70 f_{yk, \text{ materiale di base}}$$
$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq 0.85 f_{yk, \text{ materiale di base}}$$

## 2.3 TASSELLI CHIMICI

Tipo HILTI-HIT-Re 500 con HAS

## 3 DURABILITÀ E RESISTENZA AL FUOCO

### 3.1 DURABILITÀ

Per quanto la durabilità delle strutture in c.a. si considerano, concordemente alla vigente normativa, le seguenti classi di esposizione:

	Classe di esposizione	Rck minima [MPa]	Copriferro minimo [mm]
Fondazioni	XC2	30	20
Orizzontamenti	XC1	35	20
Elevazioni	XC1	35	20

### 3.2 RESISTENZA AL FUOCO

Gli edifici sono stati progettati per avere una prestazione al fuoco REI 120' per i livelli fuori terra. Per ottenere tale prestazioni sono stati adottati gli accorgimenti necessari nel rispetto del DM 14.01.08 / UNI EN 1992 1-2.

### 3.2.1 Opere in calcestruzzo armato

La resistenza al fuoco delle strutture in c.a. è ottenuta garantendo il copriferro minimo previsto dalla normativa. Si farà riferimento al D.M. 16.02.2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi". Tale decreto determina le condizioni sufficienti per la classificazione degli elementi costruttivi resistenti al fuoco.

I valori tabellati e riportati di seguito rappresentano il risultato di campagne sperimentali e di elaborazioni numeriche e si riferiscono alle tipologie costruttive e ai materiali di maggior impiego.

#### Solai

Si riportano di seguito le tabelle di Normativa, con copriferri e spessori minimi per i solai:

prospetto 5.8 **Dimensioni minime e distanze dell'asse per lastre di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso mono e bi-direzionali semplicemente appoggiate**

Resistenza al fuoco normalizzata	Dimensioni minime (mm)			
	Spessore della lastra $h_s$ (mm)	Mono-direzionale	Distanza dell'asse $a$	
			$l_y / l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y / l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>
REI 60	80	20	10 <sup>1)</sup>	15 <sup>1)</sup>
REI 90	100	30	15 <sup>1)</sup>	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

$l_x$  e  $l_y$  sono le luci di una lastra bi-direzionale (due direzioni ad angolo retto) dove  $l_y$  è la luce maggiore.  
Per lastre di calcestruzzo armato precompresso si raccomanda di porre attenzione all'incremento della distanza dell'asse secondo il punto 5.2(5).  
La distanza dell'asse  $a$  nelle colonne 4 e 5 per le lastre bi-direzionali si riferisce alle lastre appoggiate su tutti i quattro i bordi. In caso contrario, si raccomanda siano considerate come lastre mono-direzionali.  
\*) Generalmente si controlla il copriferro richiesto dalla EN 1992-1-1.

Lo spessore dei solai risulta pari a 350 mm ed essendo maggiore di 120 mm, rispetta il valore minimo da assumere per requisiti REI 120'.

La prestazione richiesta REI 120' viene garantita, quindi, prevedendo inferiormente un copriferro netto di almeno 25 mm.

Ove necessario un REI maggiore, verrà applicato un opportuno rivestimento protettivo in grado di garantire la prestazione richiesta.

#### PILASTRI

Si riporta di seguito la tabella di normativa:

GESAC SPA – POLO TECNOLOGICO (OTTEMPERANZA A PRESCRIZIONI ENAC DEL 13/6/16)

Progetto Definitivo  
Relazione sui materiali

D.6.2 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) del lato più piccolo b di pilastri a sezione rettangolare ovvero del diametro di pilastri a sezione circolare e della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate di pilastri esposti su uno o più lati che rispettano le seguenti limitazioni:

- lunghezza effettiva del pilastro (da nodo a nodo)  $\leq 6$  m (per pilastri di piani intermedi) ovvero  $\leq 4,5$  m (per pilastri dell'ultimo piano);

e

- area complessiva di armatura  $A_s \leq 0,04 A_c$  area efficace della sezione trasversale del pilastro

Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
30	B = 200 / a = 30	300 / 25-	160 / 25
60	B = 250 / a = 45	350 / 40	160 / 25
90	B = 350 / a = 50	450 / 40	160 / 25
120	B = 350 / a = 60	450 / 50	180 / 35
180	B = 450 / a = 70	-	230 / 55
240	-	-	300 / 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 D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

I pilastri possono essere esposti al fuoco su più lati. La prestazione richiesta REI 120 viene garantita, quindi, prevedendo per i pilastri di almeno 35 cm di lato un copriferro netto di almeno 50 mm.

Ove necessario un REI maggiore, verrà applicato un opportuno rivestimento protettivo in grado di garantire la prestazione richiesta.

#### SETTI

Si riporta di seguito la tabella di normativa:



**GESAC SPA – POLO TECNOLOGICO (OTTEMPERANZA A PRESCRIZIONI ENAC DEL 13/6/16)**Progetto Definitivo  
Relazione sui materiali

D.6.3 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore  $s$  e della distanza  $a$  dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito REI per le classi indicate di pareti portanti esposte su uno o due lati che rispettano le seguenti limitazioni:

- altezza effettiva della parete (da nodo a nodo)  $\leq 6$  m (per pareti di piani intermedi) ovvero  $\leq 4,5$  m (per pareti dell'ultimo piano);

Classe	Esposto su un lato	Esposto su due lati
30	$s = 120 / a = 10$	120 / 10
60	$s = 130 / a = 10$	140 / 10
90	$s = 140 / a = 25$	170 / 25
120	$s = 160 / a = 35$	220 / 35
180	$s = 210 / a = 50$	270 / 55
240	$s = 270 / a = 60$	350 / 60

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 D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

La prestazione richiesta REI 120' viene garantita, quindi, prevedendo per i setti di almeno 16 cm di spessore un copriferro netto di almeno 35 mm.

Ove necessario un REI maggiore, verrà applicato un opportuno rivestimento protettivo in grado di garantire la prestazione richiesta.

### 3.2.2 Opere in carpenteria metallica

Per le opere in carpenteria metallica da proteggere al fuoco la capacità portante R degli elementi in acciaio fino a 120' sarà garantita mediante l'applicazione di vernice intumescente di adeguate caratteristiche e spessore.

Si rimanda al progetto VVF ed alla scheda tecnica della vernice utilizzata per ulteriori dettagli.