



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI

SERVIZIO STRADE

U.O. STRADE CENTRO/NORD



**INTERVENTO:
RIFACIMENTO IMPALCATO SULLA VIA CLASSICANA E MANUTENZIONE
VIABILITA' LIMITROFE IN AMBITO PORTUALE**

PROGETTO ESECUTIVO

Segretario generale: Dott. PAOLO NERI	Assessorato LL.PP.: Sig. ENRICO LIVERANI	Sindaco: Sig. FABRIZIO MATTEUCCI
--	---	-------------------------------------

Capo Servizio: Ing. ANNA FERRI

Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI

Firme:

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:	Ing. ANNA FERRI	_____
PROGETTISTA COORDINATORE:	Ing. CECILIA ROSETTI	_____
PROGETTISTA OPERE STRADALI :	Ing. CECILIA ROSETTI	_____
PROGETTISTA OPERE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE:	P.I. IVANO PAPA	_____
PROGETTISTA OPERE FOGNARIE:	Dott. GIANLUCA RICEPUTI	_____
PROGETTISTA OPERE DI SEGNALETICA:	Geom. AGNESE CENTOLANI	_____
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:	Ing. EMILIANO PANZAVOLTA	_____



SAPIR Porto Intermodale Ravenna S.p.A.
48122 Ravenna - Via G. A. Zani, 1 - Tel. 0544/289711 - Fax 0544/289901
Email: segreteria@sapir.it - Internet: www.sapir.it



SAPIR Engineering S.r.l. Socio Unico
48122 Ravenna - Via G. Antonio Zani, 1
Tel. 0544/289711 - Fax 0544/289901
e-mail: segreteria@sapir.it - Internet: www.sapir.it

0	EMISSIONE SAPIR Engineering	AB	EP	GS	30/01/2015
Rev.	Descrizione:	Redatto:	Controllato	Approvato	Data:

ELABORATO:

RELAZIONE SUI MATERIALI

Codice Intervento: PT:06.05/203/2013	Data: GENNAIO 2015	Codice Elaborato: R_1002c
Scala:	File: CO-14-014_STR-REL-03_r00	Revisione: 0



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI
SERVIZIO STRADE
U.O. STRADE CENTRO/NORD



Sistema di Qualità certificato per:
Progettazione, programmazione,
affidamento, direzione lavori
dei lavori pubblici
e delle manutenzioni;
gestione esproprio.

INTERVENTO: RIFACIMENTO IMPALCATO SULLA VIA CLASSICANA E MANUTENZIONE VIABILITA' LIMITROFE IN AMBITO PORTUALE

PROGETTO DEFINITIVO

Segretario generale: Dott. PAOLO NERI	Assessorato LL.PP.: Dott. ANDREA CORSINI	Sindaco: Sig. FABRIZIO MATTEUCCI
--	---	-------------------------------------

Capo Servizio: Ing. ANNA FERRI	Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI
--------------------------------	----------------------------------

Firme:

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing.ANNA FERRI

PROGETTISTA COORDINATORE: Ing.CECILIA ROSETTI

PROGETTISTA OPERE STRADALI: Ing.CECILIA ROSETTI

**PROGETTISTA OPERE DI PUBBLICA
ILLUMINAZIONE:** P.I. IVANO PAPA

PROGETTISTA OPERE DI SEGNALETICA: Geom.AGNESE CENTOLANI

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: Ing.EMILIANO PANZAVOLTA



SAPIR Porto Intermodale Ravenna S.p.A.
48122 Ravenna - Via G. A. Zani, 1 - tel. 0544/289711 - fax 0544/289901
Email: segreteria@sapir.it - Internet: www.sapir.it



SAPIR Engineering S.r.l. Socio Unico
48122 Ravenna - Via G. Antonio Zani, 1
Tel. 0544/289711 - Fax 0544/289901
e-mail: segreteria@sapireng.it - Internet: www.sapireng.it

0	EMISSIONE SAPIR Engineering	EP	EP	GS	28/11/2014
Rev.	Descrizione:	Redatto:	Controllato	Approvato	Data:

ELABORATO:

RELAZIONE SUI MATERIALI

Codice Intervento: PT:06.05/203/2013	Data: NOVEMBRE 2014	Codice Elaborato: R 1002 c
Scala: /	File: CO-14-014_STR-REL-03_r00	Revisione: 0

INDICE

1	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI	2
1.1	Conglomerato cementizio	2
1.2	Acciaio di armatura	5
1.1	Acciaio da carpenteria	5
1.1.1	<i>Adottabilità dell'acciaio COR-TEN</i>	8

1 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

Il calcolo delle strutture è stato condotto con il metodo degli stati limite, in riferimento al quale vengono di seguito riportate le caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati.

La tipologia dei materiali, è stata effettuata tenendo in considerazione, la vita utile dell'opera, l'ambiente nel quale dovrà svolgere il suo compito strutturale e le destinazione d'uso alla quale è stata destinata.

1.1 CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il calcestruzzo impiegato nei pali di fondazione sarà:

TIPO DI CEMENTO	C25/30	
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC2	
Tipo di Ambiente	Bagnato raramente asciutto	
Rapporto massimo A/C	0,6	
Rck Min	300	Kg/cm ²
Dosaggio Minimo del Cemento	280	kg
Tipi di Additivi Possibili:		
- WR/SF (Fluidificanti/ Superfluidificanti)	X	
- AE (Aeranti)	-	
- HE (Acceleranti solo inverno)	-	
- SRA (per ritiro ridotto)	-	
- IC (inibitori di corrosione)	-	
SLUMP	S4	
Denominazione	Fluida	
Abbassamento	160-200	mm
Copriferro	25	mm
INERTE diametro massimo	20	mm

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	2	10

Il calcestruzzo impiegato nei getti della soletta:

TIPO DI CEMENTO	C35/45	
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XD3	
Tipo di Ambiente	Ciclicamente asciutto e Bagnato	
Rapporto massimo A/C	0,45	
Rck Min	45	Kg/cm ²
Dosaggio Minimo del Cemento	320	kg
Tipi di Additivi Possibili:		
- WR/SF (Fluidificanti/ Superfluidificanti)	X	
- AE (Areanti)	-	
- HE (Acceleranti solo inverno)	-	
- SRA (per ritiro ridotto)	X	
- IC (inibitori di corrosione)	X	
SLUMP	S4	
Denominazione	Fluida	
Abbassamento	160-200	mm
Copriferro	45	mm
INERTE diametro massimo	20	mm

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	3	10

Il calcestruzzo impiegato nei getti della pila sarà:

TIPO DI CEMENTO	C35/45	
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XD3	
Tipo di Ambiente	Ciclicamente asciutto e Bagnato	
Rapporto massimo A/C	0,45	
Rck Min	45	Kg/cm ²
Dosaggio Minimo del Cemento	320	kg
Tipi di Additivi Possibili:		
- WR/SF (Fluidificanti/ Superfluidificanti)	X	
- AE (Aeranti)	-	
- HE (Acceleranti solo inverno)	-	
- SRA (per ritiro ridotto)	X	
- IC (inibitori di corrosione)	X	
SLUMP	S4	
Denominazione	Fluida	
Abbassamento	160-200	mm
Copriferro	45	mm
INERTE diametro massimo	20	mm

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	4	10

1.2 ACCIAIO DI ARMATURA

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 450 \text{ N/mm}^2$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1,15 = 391 \text{ N/mm}^2$

1.1 ACCIAIO DA CARPENTERIA

L'acciaio delle travi e degli irrigidimenti sarà

Acciaio COR TEN 355 JOW	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 450 \text{ N/mm}^2$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1,15 = 391 \text{ N/mm}^2$

I componenti strutturali in acciaio da carpenteria dovranno ottenere la marcatura "**CE**" degli elementi metallici in acciaio per uso strutturale utilizzati nelle costruzioni (UNI EN 1090-1:2011).

Le "Execution Class" (EXC) definiscono l'insieme requisiti specificati classificati per l'esecuzione di un'opera nel suo complesso, di un singolo componente o di un dettaglio di un componente determinando il livello di qualità appropriato in funzione della richiesta prestazionale in termini di sicurezza che un dato componente dovrà soddisfare. La specificazione delle varie classi è indicata nell'allegato "A" della norma UNI EN 1090-2:2011

La definizione avviene valutando:

1. Consequence Class "CC" espressa in termini di perdita di vite umane, di conseguenze economiche, sociali ed ambientali;
2. Service Categories "SC";
3. Production Categories "PC".

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	5	10

prospetto B.1 Definizione delle classi di conseguenze

Classe di conseguenze	Descrizione	Esempi di edifici e di opere di ingegneria civile
CC3	Elevate conseguenze per perdita di vite umane, o conseguenze molto gravi in termini economici, sociali o ambientali	Gradinate in impianti sportivi, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono alte (per esempio, una sala da concerti)
CC2	Conseguenze medie per perdita di vite umane, conseguenze considerevoli in termini economici, sociali o ambientali	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono medie (per esempio un edificio per uffici)
CC1	Conseguenze basse per perdita di vite umane, e conseguenze modeste o trascurabili in termini economici, sociali o ambientali	Costruzioni agricole, nei quali generalmente nessuno entra (per esempio, i magazzini), serre

Table B.1 — Suggested criteria for service categories

Categories	Criteria
SC1	<ul style="list-style-type: none"> Structures and components designed for quasi static actions only (Example: Buildings) Structures and components with their connections designed for seismic actions in regions with low seismic activity and in DCL* Structures and components designed for fatigue actions from cranes (class S_0)**
SC2	<ul style="list-style-type: none"> Structures and components designed for fatigue actions according to EN 1993. (Examples: Road and railway bridges, cranes (class S_1 to S_9)**, structures susceptible to vibrations induced by wind, crowd or rotating machinery) Structures and components with their connections designed for seismic actions in regions with medium or high seismic activity and in DCM* and DCH*
* DCL, DCM, DCH: ductility classes according to EN 1998-1	
** For classification of fatigue actions from cranes, see EN 1991-3 and EN 13001-1	

Table B.2 — Suggested criteria for production categories

Categories	Criteria
PC1	<ul style="list-style-type: none"> Non welded components manufactured from any steel grade products Welded components manufactured from steel grade products below S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> Welded components manufactured from steel grade products from S355 and above Components essential for structural integrity that are assembled by welding on construction site Components with hot forming manufacturing or receiving thermic treatment during manufacturing Components of CHS lattice girders requiring end profile cuts

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	6	10

Table B.3 — Recommended matrix for determination of execution classes

Consequence classes		CC1		CC2		CC3	
Service categories		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Production categories	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4
^a EXC4 should be applied to special structures or structures with extreme consequences of a structural failure as required by national provisions.							

La definizione dei parametri per i componenti della struttura oggetto del presente documento risulta la seguente:

PARAMETRO	VALORE	CLASSE DI ESECUZIONE
CC	2	EXC3
SC	2	
PC	2	

Sui prodotti o sulla loro etichettatura dovranno essere indicati:

1. Numero identificativo dell'Organismo di certificazione;
2. Ragione sociale del fabbricante;
3. Le ultime 2 cifre dell'anno in cui la marcatura CE è stato affissa;
4. Numero del certificato di controllo di produzione in fabbrica;
5. Il riferimento alla normativa europea armonizzata;
6. Descrizione del componente (nome, materiali, dimensione, uso previsto...);
7. Riferimento alla specifica del componente (PCS);
8. Classe di esecuzione EXC;

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	7	10

1.1.1 ADOTTABILITÀ DELL'ACCIAIO COR-TEN

È importante ricordare che la norma EN 10025-5 definisce le caratteristiche meccaniche e chimiche degli acciai Cor-Ten e che la fornitura deve essere correttamente certificata. L'acciaio Cor-Ten può essere saldato in tutti gli spessori e con tutti i più comuni metodi di saldatura, ma se utilizzato allo stato "nudo" per impieghi architettonici è necessario che la saldatura sia effettuata in più di due passate, ed è consigliabile che, per le ultime due, vengano utilizzati elettrodi al 2% o al 3% di Ni in modo da ottenere cordoni di saldatura con una colorazione simile a quella dell'acciaio. Va prestata attenzione inoltre alla corrosione galvanica generata dall'accoppiamento con materiali nobili come lo zinco e l'alluminio. Sulla base delle ricerche ad oggi disponibili si può affermare che l'esistenza di cicli bagnato/asciutto (wet/dry) sia una condizione necessaria per la formazione di uno strato denso e aderente di ossido. Per tale ragione questo tipo di acciaio ben si presta all'utilizzo in ambiente esterno in regioni geografiche aventi una variabilità climatica simile a quella italiana.

Le strutture devono però essere prive di interstizi, fessure, cavità, e altri difetti in cui l'acqua può raccogliersi (cosiddette trappole di corrosione), in quanto la corrosione potrebbe progredire senza la formazione di una patina protettiva. Andranno predisposte delle canaline per la raccolta dell'acqua meteorica di dilavamento al fine di evitare di macchiare le parti circostanti all'acciaio, vanno impiegati esclusivamente fissaggi meccanici in acciaio patinabile o in inox.

Non è consigliabile utilizzare il Cor-Ten in atmosfere marine o fortemente industrializzate dove la patina protettiva non si forma o si forma molto più lentamente.

Nella figura seguente è indicato l'andamento qualitativo della corrosione indotta negli acciai Cor-Ten in diversi ambienti tipologici; è interessante evidenziare come solo in ambiente rurale il Cor-Ten raggiunga una configurazione asintotica stabile dello strato "corroso".

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	8	10

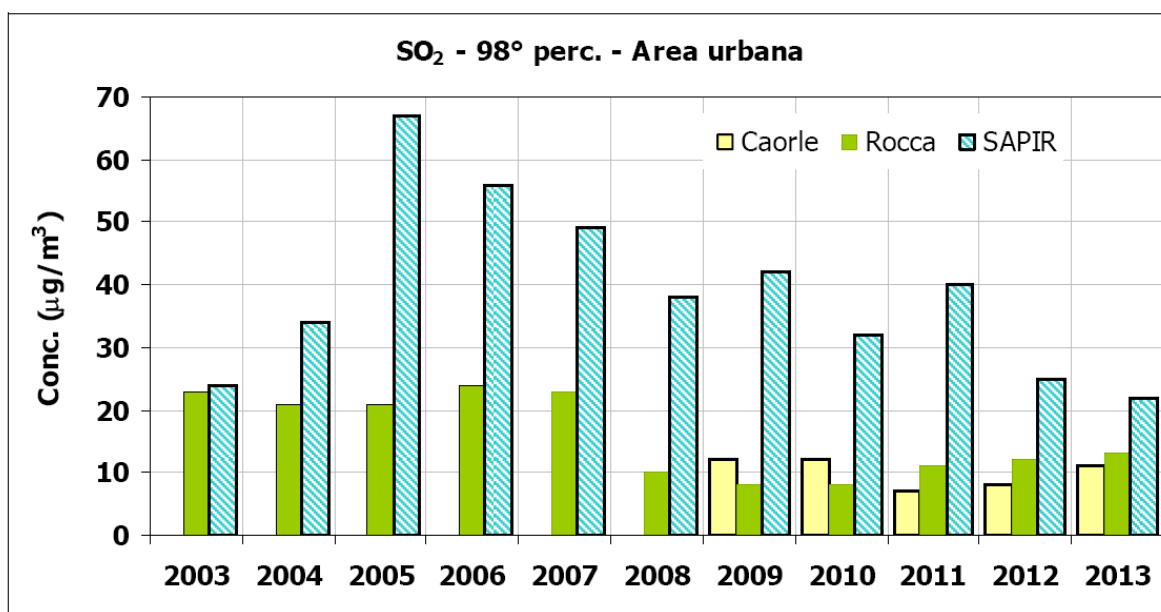
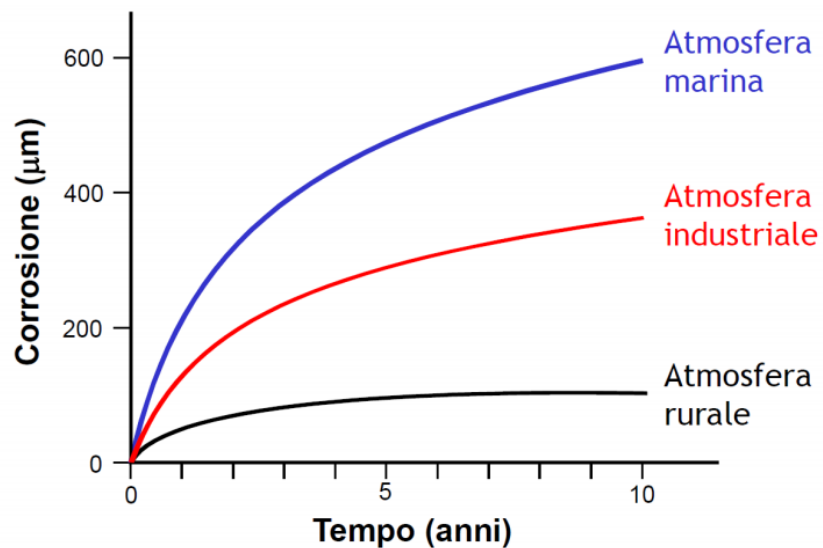


Figura 4.2 - 98° percentile medie orarie - Area urbana e industriale di Ravenna

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	9	10

Per la zona in esame il biossido di zolfo è misurato nelle stazioni di controllo della qualità dell'aria dislocate a Ravenna - dove è presente un importante polo industriale e vi è la concentrazione più elevata di potenziali fonti - precisamente nella stazione della RRQA di Carole e nelle due stazioni locali di Rocca Brancaleone e SAPIR.

Dalle tabelle e dai grafici dei rapporti di ARPA Ravenna relativi alle centraline di acquisizione non è determinabile la quantità di SO₂ di deposizione della zona pertanto si sceglie di procedere in ottemperanza alla UNI EN 10025-5:2005 APPENDICE C e, come peraltro specificato, è opportuno che sia coinvolto il produttore di acciaio per ciò che concerne l'idoneità dei prodotti per ciascuna singola applicazione. Si terrà opportunamente conto di un incremento di spessore al fine di compensare la corrosione attesa.

Data	Commessa	Pag.	Pag. Tot.
15/12/2014	CO-14-014_STR-REL-03_r00_RELAZIONE SUI MATERIALI	10	10