

## diagrammi relativi all'acciaio da costruzione

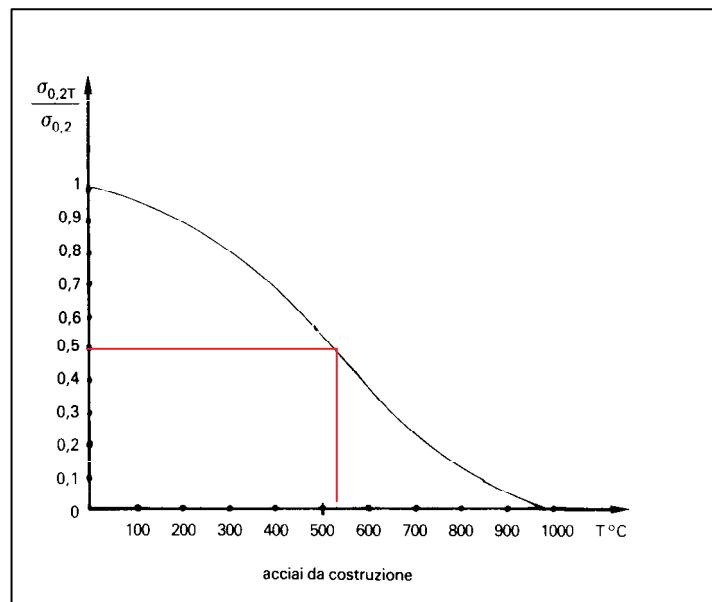


Grafico 15 Tensione di snervamento convenzionale in funzione della temperatura

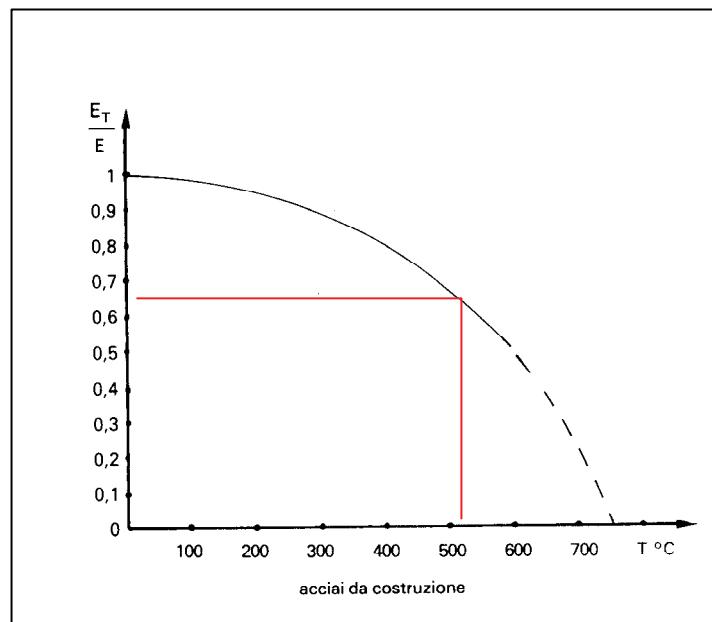


Grafico 16 Variazione del modulo di elasticità in funzione della temperatura

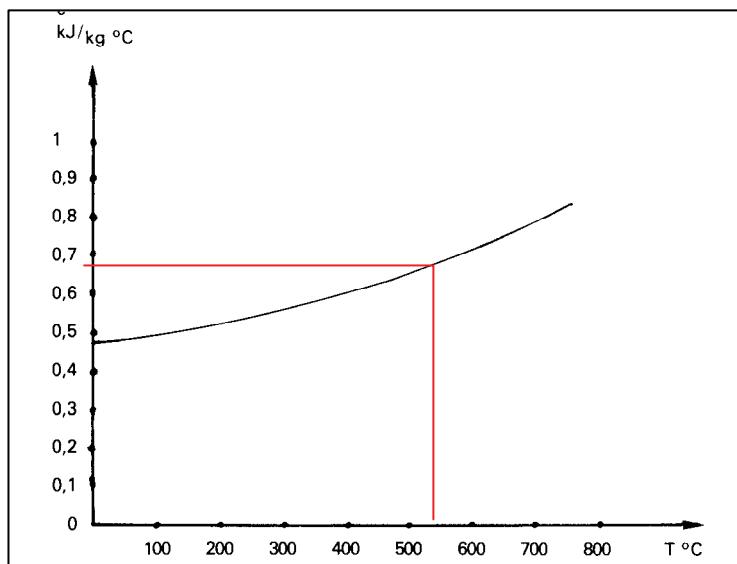


Grafico 17 Variazione del calore specifico in funzione della temperatura

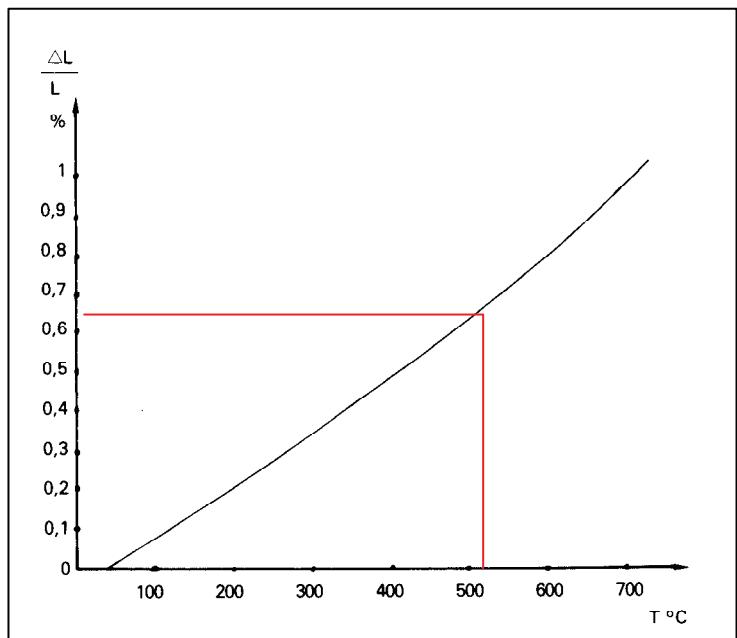


Grafico 18 Dilatazione termica unitaria in funzione della temperatura

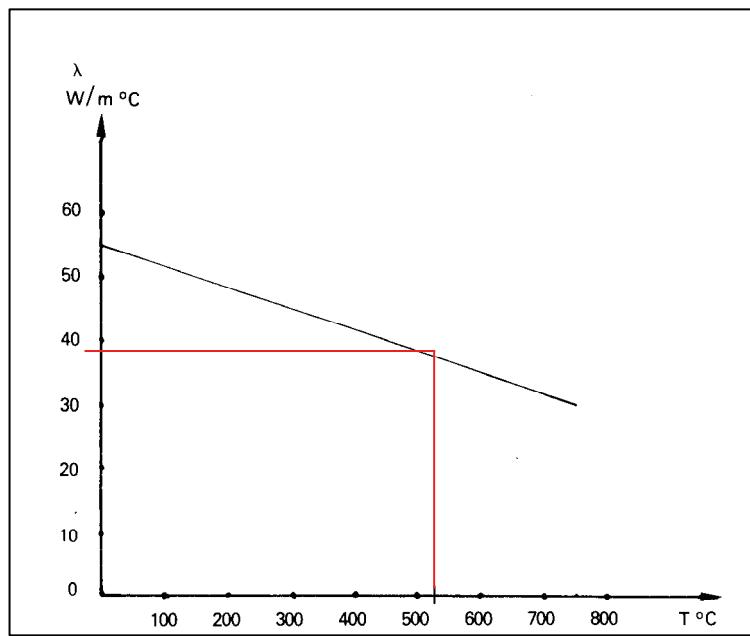


Grafico 19 Variazione della conduttività termica unitaria

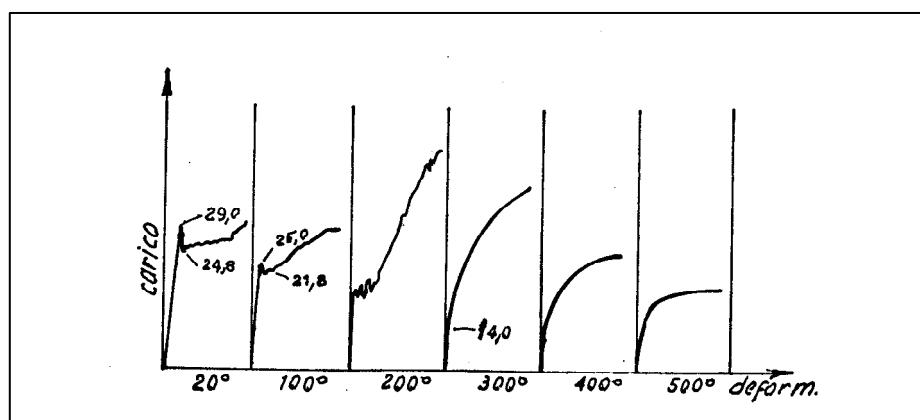


Grafico 20 Diagramma carico-deformazione nella prova di trazione di acciaio dolce alle temperature di 20 °C, 100 °C, 200 °C, 300°, 400 °C, 500 °C

### 2.1.2 Il fattore di massività

La norma UNI 9503 definisce ai fini dell'influenza della temperatura dell'elemento metallico il fattore di massività come il rapporto s/v ( $m^{-1}$ ) che si calcola tenendo conto della effettiva superficie attraverso cui può avvenire lo scambio termico: sono quindi da considerare in maniera differenziata i casi di elemento investito dal fuoco su tutto il perimetro o solo su una sua parte. La norma fa un elenco di profilati ed inserisce accanto al profilato la formula per il calcolo del fattore di massività. Nel nostro caso si prenderà in esame come aspetto significativo ai fini della verifica delle componenti dei giunti metallici i profili circolari pieni essendo essi ricorrenti sia come perni delle cerniere che come controventi per le croci di S. Andrea<sup>1</sup> considerandoli tra tutti gli elementi maggiormente esposti all'azione del fuoco e pertanto meritori di alcune verifiche.

Dalla UNI 9503:

Profilato		Fattore di massività S/V ( $m^{-1}$ )		
UNI 468		CIRCOLARE PIENO	$\frac{4}{D}$	

Tabella 9 Estratto dalla tabella della norma UNI 9503 tondo pieno

Dall'applicazione della formula si possono ricavare alcuni fattori di massività per alcuni diametri:

Diametro	$\Phi 20\text{ mm}$	$\Phi 40\text{ mm}$	$\Phi 60\text{ mm}$
Fattore di massività	200	100	66,6

Da questi dati si comprende come un profilato tondo sia molto sensibile alla temperatura avendo un alto fattore di massività. Dalla tabella del

<sup>1</sup> Croce di S. Andrea è una coppia di tiranti normalmente metallici con tenditore, disposti a croce e in diagonale rispetto ad una maglia delimitata da travi in legno lamellare di cui si connette i quattro vertici. La croce di S. Andrea, raramente isolata, serve a costituire irrigidimenti.

fattore di massività estratto dalla norma UNI 9503 con fattori che vanno da 10 a 300 m<sup>-1</sup> si comprende quanto su esposto.

$\epsilon_r = 0,5$ $c_a$ (vedere 8.1.2)		Fattore di massività $S/V$ m <sup>-1</sup>									
Tempo di esposizione $t$ min	Temperatura gas $\theta_f$ °C	10	20	30	50	100	150	200	250	300	
0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
15	739	95	164	226	333	514	612	664	691	705	
30	842	215	367	484	637	781	814	824	829	831	
45	902	343	552	682	808	877	888	893	895	896	
60	945	467	700	814	897	930	936	939	940	941	
75	979	580	809	898	949	967	972	974	975	976	
90	1 006	678	889	954	985	997	1 000	1 002	1 003	1 003	

Tabella 10 Prospetto delle temperature di elementi di acciaio non protetti ed esposti al fuoco

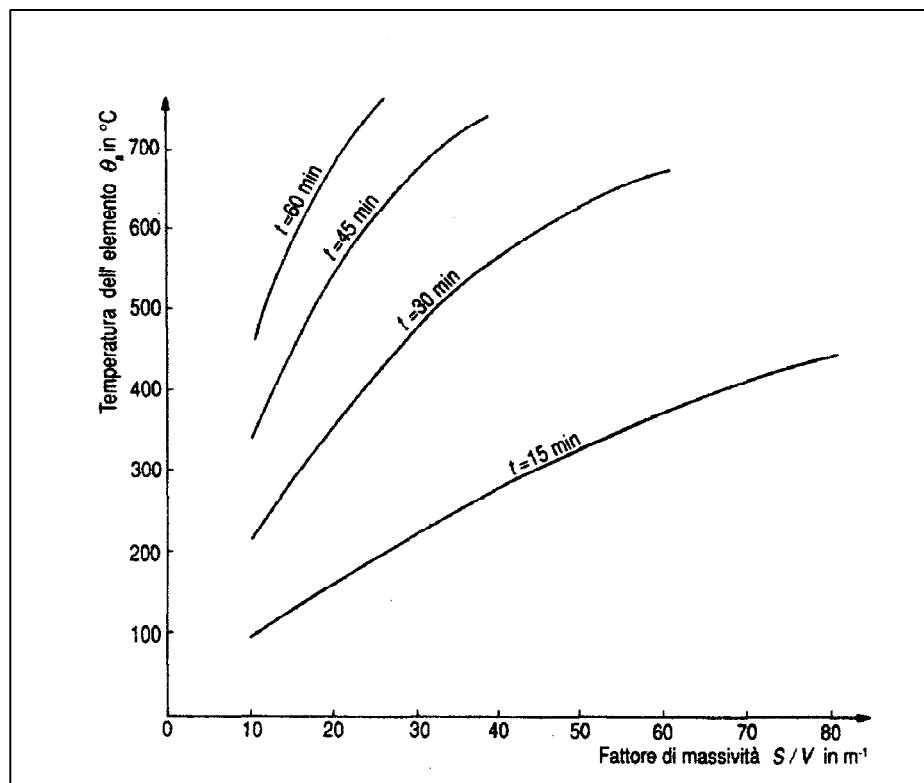


Grafico 21 Rappresentazione della funzione della temperatura /fattore di massività per tempi di esposizione al fuoco di 15, 30, 45 e 60 min.

Quindi, un tondino  $\phi$  40 mm avrà un fattore di massività uguale a 100 ed una temperatura di 514 °C esposto ad un incendio normalizzato (norma UNI 7678) dopo appena 15 minuti si vedranno drasticamente ridotte (dimezzate) le caratteristiche meccaniche di resistenza e del modulo di elasticità.

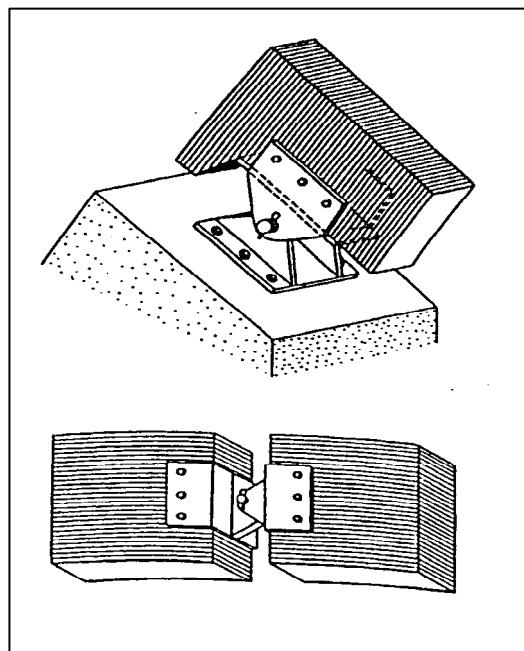
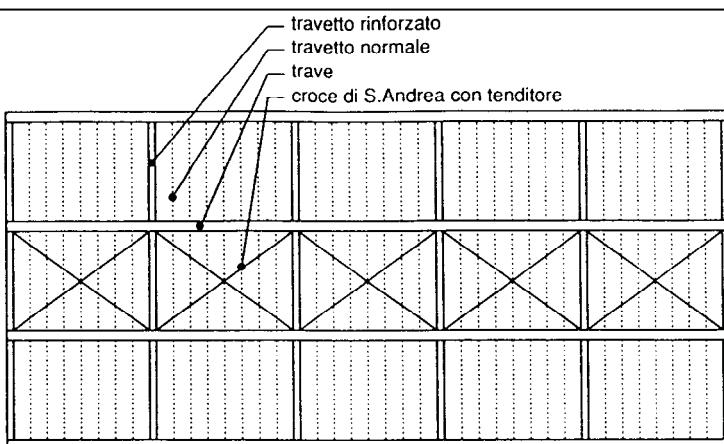


Figura 23 piastre e perni per le cerniere per archi in lamellare soggette alla temperatura di un incendio



Pianta di una copertura con una coppia di travi irrigidita da croci di S.Andrea e arcarecci rinforzati

Figura 24 Le croci di S. Andrea particolarmente vulnerabili durante un incendio e dato il loro alto fattore di massività si troveranno a temperature elevatissime dopo pochi minuti, venendo meno alle funzioni cui sono state predisposte (controventatura).