



COLLEGIO
DEI TECNICI
DELL'ACCIAIO

XXIII CONGRESSO C.T.A.

XXIII GIORNATE ITALIANE
DELLA COSTRUZIONE IN ACCIAIO
XXIII ITALIAN STEEL CONFERENCE

Ricerca
Research

9-12 ottobre 2011

Lacco Ameno, Ischia (NA)
L'Albergo della Regina Isabella



ISBN 978-88-89972-23-6

© 2011 DoppiaVoce
Napoli
www.doppiaVoce.it

Tutti i diritti riservati.
È vietata ogni riproduzione.

PRESENTAZIONE

Cari Amici della costruzione metallica, cari soci del CTA, è un grande privilegio dare il benvenuto a tutti Voi al XXIII Congresso del CTA introducendo, quale primo passo, i lavori raccolti in questo volume.

Sin dall'insediamento alla presidenza CTA dell'anno scorso, ho avuto la chiara intenzione di mantenere la tradizione del Collegio, organizzando il Convegno biennale come riferimento imprescindibile per l'aggiornamento sullo stato della ricerca, sugli avanzamenti in campo progettuale e normativo, e sulle realizzazioni di strutture metalliche. Questo ha costituito la mia principale attività nella promozione della cultura metallica assieme alle attività che seguono sul Master in "Design of Steel Structures" oggi alla sua quinta edizione anche grazie al contributo del CTA.

Il presente volume conferma l'ottimo stato di salute della comunità dei cultori della Costruzione Metallica, sia con riferimento all'avanzamento della ricerca scientifica che al concretizzarsi di significative realizzazioni. Per la prima volta viene superato il numero di cento memorie presentate al Congresso, avendo raccolto ben 143 contributi, suddivisi nei due volumi dedicati rispettivamente alla Ricerca e alle Realizzazioni; e ciò nonostante il difficile momento per l'economia del paese che, di riflesso, affligge anche l'università, soprattutto nel reperimento di fondi per la ricerca.

La qualità dei lavori è di assoluto rilievo e le tematiche trattate coprono tutti i settori di ricerca nei quali la comunità scientifica italiana si confronta con quella internazionale, fornendo contributi fondamentali per "... *l'avanzamento della cultura della costruzione metallica*". Si va dai settori più tradizionali (i collegamenti, le strutture composte, i controventi, la fatica, la normativa ed i criteri progettuali, i ponti, la sismica) a quelli di più recente sviluppo, che rappresentano oggi le nuove frontiere di studio e applicazione delle strutture in acciaio (i dispositivi speciali, le esplosioni e la robustezza strutturale, il fuoco, il vento, le strutture in acciaio-vetro).

Ciascuna tematica corrisponderà ad una sessione speciale del Convegno, articolata e governata da un esperto del settore, all'interno della quale saranno presentati e discussi tutti i lavori. È proprio al sapiente lavoro dei coordinatori di sessione, responsabili fin dal primo momento della scelta dei lavori da sollecitare, che va ascritto il merito della varietà e dell'interesse dei contributi presentati: sono loro, assieme agli Autori, i veri artefici del successo dei volumi che, sono certo, si trasformerà in un successo del Congresso.

Un particolare grazie fin da ora ai "Relatori Generali", Gianfranco De Matteis e Carlo Castiglioni. A loro abbiamo deciso di dare un antico e prestigioso compito che fa parte della tradizione del Congresso CTA: il Relatore Generale, riceve *tutti* i lavori della sua sessione (rispettivamente Ricerca e Realizzazioni) e, chiudendosi in un lungo periodo di studio matto e disperatissimo, che attraversa anche le vacanze estive, li sintetizza in un'unica relazione. Ciò si riflette in almeno due vantaggi. Il primo: tutti i lavori vengono letti attentamente (aspetto non secondario, vista la grande proliferazione di scritti in molti convegni un po' affastellati), revisionati, sintetizzati e confrontati con il panorama nazionale e internazionale. Il secondo: i partecipanti al Convegno possono avere un quadro di tipo assolutamente generale dei lavori,

compatto, in un'unica relazione e senza necessariamente doversi disperdere in più sessioni. Tale soluzione, che riprende una tradizione del passato, si accompagna oggi alla compresenza delle sessioni parallele, all'interno delle quali sarà dato ampio spazio agli addetti per la discussione specialistica e il dibattito serrato. E chissà che perdendo qualche sessione parallela non si possa essere affascinati dai colori, dagli odori e dai percorsi di Pithecusa che sicuramente catturerà qualche congressista con il suo fascino.

Ancora un grazie ai Relatori Invitati: David A. Nethercot e Jiri Strasky che ci intratterranno con le loro relazioni colte e avvincenti.

Credo di aver approfittato troppo della vostra attenzione (si dice che oggi non si possano superare le 17 righe) e quindi vi saluto per aspettarvi nella splendida cornice del Regina Isabella cercando di non dimenticare i ringraziamenti essenziali: l'infaticabile Attilio De Martino, vera anima e organizzatore del Congresso, Giuseppe Brandonisio, preziosissimo e infaticabile collaboratore sugli aspetti scientifici, unitamente ad Emidio Nigro, Paolo Trautteur, attento ed entusiasta editore, la splendida Gianna Borla, nostra segretaria, tutti i promotori, gli sponsor, l'amico Giancarlo Carriero, nostro ospite del Regina Isabella, tutti quelli che ho dimenticato.

Speriamo che anche quest'anno il CTA riuscirà ancora a sorprendervi sia al Convegno che nella giornata seguente, il 13 ottobre, a Napoli, per l'incontro su "Acciaio Arte Architettura". Vi aspetto tutti, numerosi e liberi dalle attività quotidiane nella nostra Pithecusa.

settembre 2011

Antonello De Luca
Presidente CTA

CONSIGLIO DIRETTIVO C.T.A.

Antonello De Luca *presidente*
Claudio Bernuzzi
Clara Bertolini
Andrea Biasi
Giancarlo Coracina
Riccardo De Col
Attilio De Martino
Bruno Finzi
Raffaele Landolfo
Emanuele Maiorana
Luca Rampin
Sergio Scanavino
Alberto Vintani
Massimo Viviani

COMITATO SCIENTIFICO

Claudio Amadio
Carlo Castiglioni
Andrea Dall'Asta
Luigino Dezi
Ciro Faella
Aurelio Ghersi
Pasquale Malangone
Alberto Mandara
Federico M. Mazzolani
Elena Mele
Alberto Miazzon
Vittorio Nascè
Maurizio Piazza
Vincenzo Piluso
Pierangelo Pistoletti
Walter Salvatore
Enzo Siviero
Riccardo Zandonini
Paolo Zanon

COMITATO ORGANIZZATORE

Attilio De Martino *presidente*
Antonello De Luca
Elena Mele
Mario D'Aniello
Giuseppe Lucibello
Tayyab Naqash
Maurizio Toreno

SEGRETERIA SCIENTIFICA

Emidio Nigro *presidente*
Antonio Bilotta
Giuseppe Brandonisio
Gaetano Della Corte
Bruno Finzi
Massimo Viviani

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Dott.ssa Carmen Ippolito
Dott.ssa Paola Saccone

SEGRETERIA AMMINISTRATIVA C.T.A.

Sig.ra Gianna Borla

INDICE

<i>Presentazione</i>	III
A. De Luca	
Steel construction research – Always fresh challenges	XV
D.A. Nethercot	
COLLEGAMENTI	
<i>CONNECTIONS</i>	
Aluminium T-stub connections: additional parametric analysis for the evaluation of effective width	3
G. De Matteis, M.T. Naqash, G. Brando	
Analisi numeriche e sperimentali su elementi a T di giunti bullonati in acciaio	11
N. Baldassino, V. Mancini, R. Zandonini	
Meccanismi di trasferimento delle sollecitazioni soletta-colonna nei nodi di telai composti acciaio-calcestruzzo	19
D. Lucchesi	
Performance of beam-to-column joints made of high strength steel tubular columns subject to earthquake loadings	29
O.S. Bursi, G. Zanon, R. Pucinotti	
Performance of column bases made with high strength steel tubular columns subject to earthquake loading	37
R. Pucinotti, O.S. Bursi, G. Zanon	
Prove sperimentali su viti autoperforanti	45
L. Fiorino, V. Macillo, F.M. Mazzolani, R. Landolfo	
Risposta di giunti flangiati soggetti ad azioni combinate	53
N. Baldassino, V. Mancini, R. Zandonini	
Sistemi di giunzione speciali per elementi estrusi di alluminio	61
V. Macillo, L. Fiorino, F.M. Mazzolani	
Studi sperimentali preliminari per lo sviluppo di collegamenti trave-colonna ad attrito	69
M. Latour, V. Piluso, G. Rizzano	
Sulla valutazione del <i>chord failure resistance</i> di nodi tubolari a geometria non-regolare per mezzo di indagini FEM: un caso applicativo	79
A. Mastropasqua, M. Zanchin, R. Gori	
Una modellazione avanzata per nodi semi-rigidi trave colonna in acciaio e composti acciaio calcestruzzo	89
C. Amadio, M. Bella, L. Macorini	

COMPOSTE

COMPOSITE STRUCTURES

Alcune note sulla progettazione delle strutture composte nel contesto dell'attuale quadro normativo	103
G. Fabbrocino, C. Laorenza, M. Mancini	
Analisi a lungo termine di travi composte acciaio-calcestruzzo in fase fessurata e non fessurata	111
C. Amadio, S. Lovato, M. Fragiaco, L. Macorini	
Analisi non lineare di una struttura MRF composta acciaio-calcestruzzo	125
M. Pecce, L. Di Sarno, F. Rossi	
Analisi sperimentale di un prototipo di trave composta acciaio-calcestruzzo per solai in spessore	137
F. Ferrario, R. Zandonini, A. Gasperi	
Effetto delle condizioni di vincolo d'estremità sul comportamento delle travi composte acciaio-calcestruzzo	145
M. Sassone, C. Casalegno, P. Napoli	
Geometric nonlinear composite beam model including partial interaction	153
G. Ranzi, A. Dall'Asta, A. Zona, L. Ragni	
Steel-concrete composite beams in partial interaction: parametric comparison of different analytical models	161
E. Martinelli, C. Faella	
Steel concrete composite truss girders: analysis of long term behaviour	169
C. Casalegno, M. Sassone, P. Napoli	
The fixed end rotation of base-column joints of partially encased composite columns	177
M. Pecce, F. Rossi	
Ultimate behaviour of CFT members under non uniform bending: experimental analysis and numerical modelling	189
L. Mastrandrea, R. Montuori, V. Piluso, G. Rizzano	

CONTROVENTI

BRACED FRAMES

Codified capacity design approach for X CBF: (part 1) assessment and improvements	199
M. Toreno, G. Brandonisio, E. Mele, A. De Luca, E. Grande	
Codified capacity design approach for X CBF: (part 2) applications to several cases studies	209
M. Toreno, G. Brandonisio, E. Mele, A. De Luca, E. Grande	
MRF-CBF dual systems: plastic design for failure mode control	221
A. Longo, M.T. Giugliano, R. Montuori, V. Piluso	
Seismic response of concentric braced structures designed using high strength steel	239
M. D'Aniello, G. La Manna Ambrosino, F. Portioli, R. Landolfo	
Seismic retrofitting of RC framed structures using steel braces	237
C. Faella, C. Lima, E. Martinelli, R. Realfonzo	
Strain life analysis of concentrically braced steel structures with RHS shape braces	245
S. Santagati, D. Bolognini, R. Nascimbene	

Studio sperimentale sul comportamento ciclico di controventi concentrici a X	253
G. Metelli, E. Marchina, P. Gelfi	
Una procedura per la stima della risposta sismica di sistemi semplici e duali con controventi concentrici	263
M. Bosco, A. Ghersi, E.M. Marino, P.P. Rossi	
Use of crescent shaped braces for stiffness-strength-ductility design of structures	271
T. Trombetti, G. Gasparini, S. Silvestri, I. Ricci	

DISPOSITIVI SPECIALI
SPECIAL DEVICES

Constitutive model for steel buckling-restrained braces	281
A. Zona, A. Dall'Asta	
Dissipative steel angle devices for the increased seismic performance of low level damping systems	289
F. Ponzo, A. Di Cesere, D. Nigro, T. Smith	
Local and global damage control in steel frames with elastoplastic bracing systems	297
L. Ragni, A. Zona, A. Dall'Asta	
Prestazione sismica di telai in acciaio dotati di diversi dispositivi di protezione passiva	305
F. D'Agostino, G. Brando, G. De Matteis	
Prove sperimentali su pannelli in alluminio puro ad instabilità impedita	315
G. Brando, F. D'Agostino, G. De Matteis, F.M. Mazzolani	
Seismic assessment of steel frames with buckling-restrained braces	325
M. Ferraioli, A. Lavino, A.M. Avossa, A. Mandara	
Seismic resistant composite steel frames with dissipative fuse devices	333
C.A. Castiglioni, A. Kanyilmaz, A. Drei, L. Calado, M. Espinha, R.M. Gonçalves, T. Rauert, I. Vayas	
Seismic response sensitivity analysis of steel frames with buckling-restrained braces	341
A. Zona, A. Dall'Asta, L. Ragni	
Utilizzo di link dissipativi isteretici per la mitigazione degli effetti del sisma: valutazione del comportamento strutturale del Corpo D dell'Ospedale Maggiore di Bologna	349
T. Trombetti, G. Gasparini, S. Silvestri, L. Bacci	
Variable dampers for semi-active control of a steel-frame structure: a shaking table experimental investigation	357
N. Caterino, M. Spizzuoco, A. Occhiuzzi	

ESPLOSIONI E ROBUSTEZZA STRUTTURALE
BLAST AND ROBUSTNESS

Effetti di esplosioni su edifici di acciaio	367
P. Olmati, F. Petrini, F. Bontempi	
Performance of different seismic retrofitting techniques for prevention of blast induced progressive collapse	375
D. Asprone, F. Jalayer, A. Prota, G. Manfredi	
Progettazione di elementi strutturali nei confronti delle esplosioni	383
P. Olmati, F. Petrini, F. Bontempi, L. Giuliani	

Progressive collapse analysis of steel frame buildings	391
M. Ferraioli, A. Mandara	
Protezione dalle esplosioni di edifici industriali in acciaio: il progetto di ricerca "ADBLAST"	399
C.A. Castiglioni, L. Nardini, W. Salvatore	
Sull'effetto catenaria di telai in acciaio soggetti ad azioni eccezionali	407
A. Formisano, F.M. Mazzolani	
FATICA	
<hr/>	
<i>FATIGUE</i>	
Analisi del danno multiplo per azioni di fatica e sismiche in connessioni saldate di ponti e viadotti metallici	417
A. Pipinato, M. Bon, C. Pellegrino, C. Modena	
Curve di progettazione a fatica per barre filettate ancorate al calcestruzzo e sollecitate a trazione e taglio	425
F. Mutignani, S. Beggio, R. Ronchi, P. Lazzarin	
L'influenza della fessurazione nella verifica a fatica dei ponti con impalcato continuo composto	437
L. Dezi, F. Gara, M. Formica, S. Niccolini	
Verifica a fatica di ponti composti	445
P. Croce	
FUOCO	
<hr/>	
<i>FIRE</i>	
Applicazione della Fire Safety Engineering alle autorimesse degli edifici del progetto C.A.S.E. per L'Aquila: aspetti generali	455
E. Nigro, G. Cefarelli, A. Ferraro, E. Cosenza, G. Manfredi	
Applicazione della Fire Safety Engineering alle autorimesse degli edifici del progetto C.A.S.E. per L'Aquila: verifiche di dettaglio	463
E. Nigro, G. Cefarelli, A. Ferraro, D. Sannino, E. Cosenza, G. Manfredi	
Approccio progettuale basato sulla robustness in caso di incendio post-sisma: applicazione a strutture di acciaio	471
B. Faggiano, F.M. Mazzolani	
Determinazione degli scenari di incendio di progetto per l'applicazione dell'approccio ingegneristico alla progettazione strutturale dei parcheggi aerati in accordo al decreto del Ministero dell'Interno del 9 maggio 2007	479
S. Pustorino, E. Nigro, G. Giomi, V. Cirillo	
Development of an integrated modelling methodology for compartment fires by implementing a weak coupling strategy between a CFD and an FE software	487
N. Tondini, J.-M. Franssen	
Evaluation of the probability of collapse through plastic limit analysis of steel frame structures subjected to fire hazard	495
E. Nigro, A. Bilotta, D. Asprone, A. Prota, G. Manfredi	
Fire Safety Engineering per gli edifici alti: scelta della sottostruttura	503
E. Nigro, A. Ferraro, G. Cefarelli, I. Del Prete, G. Manfredi	

“Fond du Logement” in Luxembourg (Lux) and “Service and Laboratory Centre of the Azienda Ospedaliera Universitaria” in Udine (It): practical examples of the most recent applicable fire design methodologies	513
M. Sommovilla, R. Zanon, L.-G. Cajot, Y. Conan, G. Suraci	
FRACOF: fire resistance assessment of partially protected steel-concrete composite floors	527
R. Zanon, M. Sommovilla, O. Vassart, B. Zhao, J.-M. Franssen	
Generalizzazione dei metodi di verifica di stabilità di elementi in acciaio sottoposti ad incendio ed applicazione del metodo della temperatura critica	537
L. Ponticelli	
Il progetto dei sistemi di protezione dal fuoco delle strutture di acciaio in accordo al decreto del Ministero dell’Interno del 16 febbraio 2007	545
S. Pustorino, P. Princi	
Le procedure per la progettazione della sicurezza strutturale in caso di incendio nell’ambito del quadro normativo nazionale	553
S. Pustorino, E. Nigro, G. Giomi, V. Cirillo	
Modeling of the structural response to fire of a high-rise steel building	561
F. Gentili, L. Giuliani, F. Bontempi	
Resistenza all’incendio di solai a pannelli in legno lamellare incrociato	571
M. Fragiaco, A. Menis, I. Clemente, G. Bochicchio	
Role of the creep deformation in the fire induced collapse of a steel structure	579
S. Arangio, F. Gentili	

 NORMATIVE E CRITERI DI PROGETTAZIONE

CODE PROVISIONS AND DESIGN CRITERIA

Esecuzione e controllo di strutture in acciaio alla luce delle nuove normative nazionali: riflessioni pratico-applicative	591
C. Bernuzzi, B. Cordova, E. Maiorana	
European versus American practice for seismic design of steel moment resisting frames (MRFS)	599
M.T. Naqash, G. De Matteis, A. De Luca	
Evaluation of rotation capacity of aluminium alloy beams: semi-empirical approach vs FEM simulations	611
M.T. Giugliano, V. Piluso	
Prestazioni e potenzialità strutturali del mattone MPN: il mattone d’acciaio tra passato e futuro	621
R. Landolfo, G. Di Lorenzo, O. Iuorio, M.T. Terracciano	
Progettazione di strutture in acciaio alla luce delle nuove normative nazionali: riflessioni pratico-applicative	629
C. Bernuzzi, B. Cordova, E. Maiorana	
Resistenza e stabilità dei pannelli nodali nei nodi trave-colonna: confronto tra previsioni normative e risultati sperimentali	637
G. Brandonisio, A. De Luca, E. Mele	
Sistemi di copertura cold-formed: un nuovo approccio di progettazione	649
S. de Miranda, R. Miletta, A. Rugggerini	

Sperimentazione a supporto della progettazione di pareti in CFS rivestite con pannelli strutturali	657
L. Fiorino, V. Macillo, O. Iuorio, R. Landolfo	

PONTI
BRIDGES

Contribution of longitudinal stiffeners to stability of webs in bridge steel girders	667
E. Maiorana, C. Pellegrino, C. Modena	
La sequenza di tesatura nella costruzione dei ponti strallati con impalcato misto acciaio-calcestruzzo	675
M. Arici, M.F. Granata, P. Margiotta, A. Recupero	
Service and ultimate analyses of composite beams with partial interaction in combined bending and shear	683
A. Zona, G. Ranzi	
Simplified analysis of shrinkage and casting sequence effects in composite bridge decks	691
L. Dezi, F. Gara, G. Leoni	
Travi continue in acciaio con anima ondulata per impalcati misti in acciaio-calcestruzzo	699
M. Cammarata, N. Scibilia	
Un metodo numerico per il progetto di sezioni alte in acciaio secondo le NTC 2008	707
S. Viti, R. Nudo, M. Viviani	

SISMICA
SEISMIC DESIGN

Analisi del comportamento di strutture industriali in zone altamente sismiche	717
A. Villa, R. De Col	
Formulazione empirica per il calcolo della capacità flessionale di travi di acciaio	725
S. Tortorelli, M. D'Aniello, R. Landolfo	
Inelastic displacement demand on structures under seismic actions: the role of the actual hysteretic capacity	733
E. Martinelli, C. Faella	
Innovative hybrid coupled shear walls for steel buildings in seismic areas	741
A. Zona, G. Leoni, A. Dall'Asta, C. Braham, H. Degée	
Modelli e analisi preliminari di edifici industriali esistenti in acciaio per la valutazione del rischio sismico	749
F. Petruzzelli, G. Della Corte, I. Iervolino	
Progetto agli spostamenti di telai con nodi semirigidi. Studio preliminare sulla modellazione dei collegamenti	759
G. Terracciano, G. Di Lorenzo, R. Landolfo, G. Della Corte	
Seismic nonlinear behavior of steel concrete composite bridges with dual load path	767
E. Tubaldi, L. Dezi, A. Dall'Asta	
Telai dissipativi in acciaio per la mitigazione del rischio sismico di sistemi murari di interesse storico	775
C. Cucchiara, N. Scibilia, G. Zingone	

VENTO

WIND

-
- Aerodynamic coefficients of stationary dry inclined bridge cables in laminar flow** 785
G. Matteoni, C.T. Georgakis, F. Ricciardelli
- Azioni del vento su una pensilina snella ed elegante: la Vela di Piazza Portello a Milano** 793
A. Vintani, F. Spinelli, G. Solari, L. Carassale, A. Freda, C. Tavecchio
- Centro Congressi EUR di Roma: analisi nel dominio del tempo della risposta sotto vento di alcuni componenti strutturali in acciaio** 803
G. Bartoli, L. Procino, F. Braga, F. Buttarazzi, M. Orlandini, A. Polli, M. Sessa
- Evoluzione storica delle normative per la valutazione delle azioni del vento sulle costruzioni ed implicazioni sulla progettazione delle strutture metalliche** 811
G. Bartoli, F. Ricciardelli, G. Solari
- La guglia del complesso Porta Nuova Garibaldi a Milano** 821
M. Belloli, L. Rosa, A. Zasso, M. Barbarito, B. Fregosi, S. Mori
- Tipologie strutturali degli hangar metallici dell'Aeronautica Militare e vulnerabilità all'azione del vento** 829
R. Chiodi, C. De Marchis, N. Di Fiore, D. Asprone, A. Prota

VETRO

GLASS

-
- Adhesion, creep and relaxation properties of PVB in laminated safety glass** 839
M. Froli, L. Lani
- Elementi strutturali in vetro e acciaio: comportamento flessionale** 849
E. Speranzini, S. Agnetti
- Indagine sperimentale su elementi in vetro strutturale compressi** 857
G. Campione, G. Minafò, N. Scibilia, S. Aiello
- Verifica di stabilità di elementi in vetro-camera compressi** 865
C. Amadio, C. Bedon
- Verifiche di stabilità per pannelli in vetro laminato sottoposti a compressione nel piano** 877
C. Amadio, C. Bedon
- Indice degli autori* 889