

Progetto

Programma europeo Urban Innovative Actions (UIA) - Prato Urban Jungle (PUJ).

# Progetto Pilota 2 - "Complesso EPP di Via Turchia - Interventi di NBS outdoor".

## COMUNE DI PRATO

Sindaco	Matteo Biffoni
Assessore all'Urbanistica e Ambiente	arch. Valerio Barberis
Servizio Urbanistica e Protezione Civile - Dirigente	arch. Pamela Bracciotti
Coordinamento Tecnico per l'AC	arch. Antonella Perretta
Responsabile Unico del Procedimento	arch. Luca Piantini
RUP in Fase di Esecuzione/Responsabile Tecnico per EPP	ing. Giulia Bordina

Progettazione opere architettoniche e verde

**3OERI**  
**STEFANO BOERI ARCHITETTI**

Milan via G. Donizetti 4, 20122 Milano.  
t +39 0255014101 / f +39 0236769181  
studio@stefanoberiarhitectli.net

arch. Stefano Boeri, Francesca Cesa Bianchi, Maria Chiara Borelli, Lorea Corbelli, Diana Narvaez, Livia Shamir, Benedetta Cremaschi, Federico Panella, Sofia Paoli, Mattia Tettoni

Progettazione opere strutturali

**sce PROJECT**

Milan viale Sarca, 336/f - 20126 Milano - It  
t +39 02 700 065 30 fax: +39 02 710 911 87  
info@sceproject.it h

ing. Manuela Fantini

Progettazione impianti

**PNAT INSPIRED BY PLANTS**

Firenze Manifattura Saba di via delle Cascine  
t +39 02 700 065 30 fax: +39 02 710 911 87  
info@pnat.net

Antonio Girardi, Cristiana Favaretto, Emma Pandolfi, Elisa Masi, Antonio Sarnato, Matteo de Rossi, Matteo Masi, Livia Pacini, Werther Guidi Nissim

Agronomo

**STUDIO LAURA GATTI**

Milano via L.A. Muratori 46/9, 20135 Milano - It  
t +39 02 545 41 80 fax: +39 02 545 41 80  
studio@lauragatti.it

dott. agr. Laura gatti con Marco Peterle, Luca M. Leporati

Computo metrico estimativo

**andrej mikuz architetto**

Milano piazza irnerio 6, 20146 Milano - It  
t +39 348 3101 444  
info@andrejmikuz.com

arch. Andrej Mikuz

Coordinamento progetto PUJ

**Rosanna Tocco, Antonella Perretta, Tommaso Bigagli, Paolo Guarnieri, Letizia Benigni, Besnik Mehmeti, Lorena Vidas**

H  
G  
F  
E  
D  
C  
B  
A

revisione data

emissione 18.06.2021

livello

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

elaborato

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II (SPECIFICHE TECNICHE)**

commessa

**CMP. PRAU. 05**

scala

-

formato

A4

n. tavola

**PE G - 100 014 01**

Fase | Ambito | Edificio | Categoria | Numero | Emissione

Spazio riservato agli uffici



**Via Turchia**  
Specifiche tecniche



# **Macrolotto zero – Via Turchia**

## **Prato Urban Jungle - Urban Innovative Actions - Uia**

*Specifiche tecniche*

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





**Via Turchia**  
Specifiche tecniche



## **Macrolotto zero – Via Turchia**

### **Prato Urban Jungle - Urban Innovative Actions - UIA**

*Parte 1^ - Specifiche tecniche edili ed affini*

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund



Région  
Hauts-de-France

## Indice generale

.....	2
PREMESSA.....	4
COSTRUZIONI STRADALI CARRABILI E NON CARRABILI .....	6
CORPI STRADALI.....	16
PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	20
FINITURE STRADALI.....	24
SEGNALETICA STRADALE.....	28
FOGNATURE STRADALI.....	32
DRENAGGI.....	35
DEMOLIZIONI STRADALI.....	36
ARREDO URBANO.....	40

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

## PREMESSA

Le seguenti norme si intendono richiamate per ogni tipologia e capitolo; pertanto le stesse non sono riportate nelle singole sezioni di riferimento:

- D. M. Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018 -Aggiornamento delle :Norme tecniche per le costruzioni :
- D.M. Ambiente e della Tutela del territorio edel Mare del11ottobre 2017 :Criteri ambientali minimiperl'affidamentodiservizi di progettazionee lavori per lanuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
- DPR n. 120 del 13 giugno 2017 :Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (17G00135) (GU Serie Generale n.183del 07-08-2017)
- D.Lgs n. 50 del 18 aprile 2016 n. 50 €“ Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e fornituree successiviaggiornamenti e modifiche
- L.R. n.65 del 10novembre 2014 :Norme per il governo del territorio.
- DGRT n. 421 del 26 maggio 2014:Aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della deliberazione GRT n. 878 dell'8 ottobre 2012, recante "Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519 /2006 ed ai sensi del D.M. 14.01.2008 -Revoca della DGRT 431/2006" e cessazione di efficacia dell'elenco dei Comuni a Maggior Rischio Sismico della Toscana (DGRT841/2007)
- DGRT n. 157 del 11 marzo 2013 :Linee Guida per la progettazione ed il controllo delle pavimentazioni stradali per la viabilità ordinaria
- DPR 5 ottobre 2010 n. 207 €“ Regolamento di esecuzione e attuazione del :Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, per gli articoli che restano in vigore nel periodo transitorio.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 :Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs. N. 152 del 3 aprile 2006 :Norme in materia ambientale.
- D.M. Lavori pubblici . 145 del 19 aprile 2000 :Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni (G.U. n. 131 del 7 giugno 2000)

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund



Région  
Hauts-de-France

## COSTRUZIONI STRADALI CARRABILI E NON CARRABILI

### SCAVI

Scavi: compresi gli oneri per la rimozione di trovanti rocciosi e/o relitti di murature fino a m3 0,50; lo spianamento del fondo di scavo; la regolarizzazione delle pareti e dei cigli; il deflusso o l'aggotto dell'eventuale acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20, l'estirpazione di ceppaie, gli oneri per le opere provvisorie quali le sbadacchiature per scavi ad una profondità inferiore a 1,50 m, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Sono compresi l'accatastamento nell'ambito del cantiere, mentre è escluso il carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento salvo se diversamente specificato. I costi di accesso per il loro conferimento e gli eventuali tributi sono esclusi.

### DEFINIZIONE

Asportazione di rocce e/o terra e/o altro materiale, necessaria per la realizzazione di opere edili, eseguita con mezzi meccanici a mano.

Si definiscono le diverse tipologie di scavo:

- scotico: asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 30 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione viene eseguita per rimuovere la bassa vegetazione spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di tappeti erbosi, sottofondi per opere di pavimentazione, ecc). Escluso il taglio degli alberi con diametro del tronco maggiore di 10 cm e l'asportazione delle relative ceppaie;
- scavo di sbancamento: formazione di un piano praticato al di sopra di quello orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno, che sia aperto da almeno un lato;

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

- scavo di splateamento: realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento precedentemente eseguito, sempre che il fondo dello scavo sia accessibile ai mezzi di trasporto e comunque il sollevamento non sia effettuato mediante il tiro in alto;
- scavo a sezione larga obbligata: realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati;
- scavo a sezione ristretta obbligata: tutti gli scavi incassati per fondazioni continue, fondazioni isolate, trincee e simili, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati; realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno. Si precisa che all'interno del prezzo, lo scavo a sezione ristretta obbligata è ulteriormente suddiviso in puntuale e continua; la sezione puntuale si riferisce a plinti e buche, la sezione continua a scavi la cui larghezza massima non superi comunque il 1,50m;

#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. LL.PP 11 Marzo 1988: DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 11 MARZO 1988 (G.U. 1-61988, n. 127 suppl.) Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. -Istruzioni per l'applicazione.

Circolare LL.PP. n 30483 del 24 Settembre 1988 (Pres. Cons. Superiore -Servizio Tecnico Centrale)  
Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 -D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Nella classificazione dei terreni si individuano tre principali tipologie:

- terreni sciolti: terreni di media consistenza, asciutti o poco umidi (argille, sabbie e ghiaie prive di cementazione) con resistenza a compressione <70 kg/cm<sup>2</sup> e comunque scavabili con benna semplice;
- rocce tenere: formazioni di ceneri vulcaniche, pozzolane, tufo poco litoide con resistenza allo schiacciamento tra i 70 ed i 100 kg/cm<sup>2</sup> e comunque scavabili con benna a roccia o a mano;
- rocce compatte: pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss, ardesie, ecc.) e rocce magmatiche effusive (basalti, trachiti, etc.) con resistenza a compressione >100 kg/cm<sup>2</sup> e comunque scavabili con usidimartellone od imine.

Gli scavi, per qualsiasi lavoro, devono essere eseguiti secondo i disegni di progetto.

L'asportazione della terra vegetale deve avvenire subito prima dell'esecuzione dei movimenti di terra, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati, sia per i tratti in rilevato (per evitare rammollimenti e perdite di portanza dei terreni costituenti il piano di posa), sia per i tratti in trincea.

Nell'esecuzione degli scavi, si deve procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati e paralleli all'asse stradale e le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto.

Nell'esecuzione degli scavi occorre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, realizzando, in base alla natura del terreno, le pareti del fronte di scavo con inclinazione e tracciato adeguato, prendendo tutte le precauzioni necessarie quando opera nelle vicinanze di fabbricati e predisponendo canalette per l'allontanamento delle acque superficiali.

Nel caso di instabilità dei fronti di scavo, pericolo di danno a persone o opere, l'impresa ha l'obbligo di avvertire la Direzione Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione, per l'adozione

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

delle necessari misure di prevenzione dei rischi.

Nei lavori elencati si intende compreso l'onere per la movimentazione del materiale scavato, con qualsiasi mezzo, anche a spalla, a deposito o al sito di carico sui mezzi, nonché tutti i trasporti verticali che si rendessero necessari.

Nel caso di interferenza dello scavo con servizi e condutture, sarà cura ed onere dell'impresa adottare tutti gli accorgimenti necessari per garantire la stabilità e l'integrità degli stessi, avvertendo e concordando le operazioni con i soggetti gestori dei servizi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere riutilizzate o trasportate successivamente in altro sito, esse devono essere depositate in luogo adatto e previsto in sede progettuale (in conformità al Piano di Utilizzo e al PSC se dovuto per legge), accettato dalla D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno. Il deposito del materiale scavato deve essere fisicamente separato e gestito in modo autonomo rispetto ai rifiuti eventualmente presenti nel cantiere o nel sito temporaneo.

Il deposito del materiale scavato, in attesa dell'utilizzo (ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b)

D.M. 161/2012), deve avvenire all'interno del cantiere (sito di produzione) o di altre aree previste (siti di deposito intermedio e di destinazione), identificando, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

La gestione e l'utilizzo dei materiali di scavo avverrà secondo quanto previsto dal progetto e dal Piano di utilizzo e nel rispetto del D.lgs. 152/2006, dal D.M. 161/2012 in materia di rifiuti e terre rocce da scavo e dell'art. 41bis del decreto legge n.69 convertito nella legge n. 98 del 2013. RILEVATI STRADALI

### RILEVATI STRADALI



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



Rilevati stradali: realizzati secondo le sagome prescritte, con materiali idonei privi di sostanze organiche ed esclusi dal prezzo, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito, che dagli impianti di riciclaggio; sono comprese la compattazione a strati, l'eventuale areazione o inumidimento e ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte.

## DEFINIZIONE

L'insieme di opere che comportano spostamenti di materiale in genere, tese a rialzare il livello del terreno, eseguite con mezzi meccanici o a mano.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si rinvia alla normativa generale di cui al paragrafo 1, punto 3 della premessa.

- UNI EN 13242:2008 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.
- UNI EN ISO 14688-1:2013 Indagini e prove geotecniche
- Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione
- UNI EN 13285:2010 Miscele non legate - Specifiche
- Grado di costipamento: B.U.-C.N.R. n.69 del 30/11/1978 Norme sui materiali stradali
- Massa volumica in sito: B.U.-C.N.R. n.22 del 03/02/1972 Peso specifico apparente di una terra in sito
- Prova di carico su piastra: B.U.-C.N.R. n.146 A.XXVI del 14/12/199 Determinazione dei moduli di deformazione  $M_d$  e  $M'_d$  mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare
- Impiego della calce: B.U.-C.N.R. n.36 A VII del 21/02/1973 Stabilizzazione delle terre con calce

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Per la costruzione di rilevati stradali occorre tenere conto di tre fattori essenziali:

- idoneità del piano di posa;
- natura delle terre da utilizzarsi
- caratteristiche delle macchine per compattare gli strati.

Prima di procedere alla costruzione del rilevato stradale, occorre asportare dal piano campagna il terreno vegetale, per una profondità da 30 a 50 cm, ed assicurarsi che il terreno sottostante al piano di posa sia idoneo a sopportare il peso dell'opera senza che si verifichino cedimenti. A questo scopo il piano di posa del rilevato deve essere accuratamente costipato mediante compattazione con rulli idonei. Quando invece il piano di posa del rilevato non ha buone caratteristiche di portanza, occorre asportare lo strato di terreno non idoneo e sostituirlo con altro di idonea qualità e, se necessario, realizzare opere di drenaggio.

Per la formazione di un rilevato occorre che le terre utilizzate siano:

- prive di materiale estraneo ed organico;
- appartenenti ai gruppi A1 e A2 o altrimenti ai gruppi A4, A5 e A3.

Le terre da impiegare nella formazione dei rilevati devono essere preventivamente sottoposte a prove di laboratorio per la loro classificazione secondo le sopracitate norme CNR UNI, determinandone inoltre, la densità secca (Proctor modificata), l'umidità ottima, il CBR saturo ed il tenore di sostanze organiche.

L'impresa nel reimpiego dei materiali provenienti dallo scavo o dall'uso di materiali provenienti da altri siti deve attenersi al Piano di utilizzo delle terre redatto ai sensi del D.M. 161/2012; in caso di violazione degli obblighi assunti nel Piano viene meno la qualifica di sottoprodotto del materiale da scavo con conseguente obbligo di gestire il predetto materiale come rifiuto.

Il grado di addensamento da conferire al rilevato dipende dalla profondità dello strato rispetto al

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



pianodi posa dellasovrastruttura(cassonetto):

- per gli strati più profondi la densità in sito deve risultare non inferiore al 80% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificato (CNR 69/78);
- per gli strati più vicini alla pavimentazione la densità in sito deve risultare non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificato (CNR 69/78).

La stesa del materiale deve essere eseguita con regolarità per strati di spessore costante, con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche ed contenuto d'acqua.

Per evitare disomogeneità dovute alle segregazione che si verifica durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale deve essere depositato subito a monte della superficie d'impiego, per esservi successivamente riportato tramite mezzi di stesa. La granulometria dei materiali costituenti i diversi strati del rilevato deve essere la più omogenea possibile. In particolare, deve evitarsi di porre in contatto strati di materiale a granulometria poco assortita o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato elevata percentuale dei vuoti), a strati di materiali a grana più fine che, durante l'esercizio, per effetto delle vibrazioni prodotte dal traffico, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato. In ogni caso, il materiale non deve presentare elementi di dimensioni maggiori di 140mm; questi debbono essere, pertanto, scartati all'impianto di prelievo, prima del carico sui mezzi di trasporto. Nella formazione dei rilevati devono essere riservati agli strati superiori le migliori terre disponibili, sia che provengano da scavi della sede che da cave di prestito. Ciascuno strato può essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere accertato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente.

Durante la loro costruzione, devono essere conferite ai rilevati quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Le operazioni di compattazione debbono essere determinate mediante la messa a punto degli schemi di rullatura che debbono essere definiti prima dell'inizio dei lavori.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

Lo spessore di stesa di norma deve risultare non inferiore a due volte la dimensione massima degli aggregati impiegati. Il materiale deve essere steso in strati di diretto spessore, comunque non superiore a 30 cm, e costipato mediante rullatura. La superficie degli strati, a compattazione avvenuta, deve avere una pendenza trasversale non inferiore al 2%, ma mai superiore al 4%, e, comunque, tale da garantire lo smaltimento delle acque meteoriche e deve essere evitata la formazione di avvallamenti o solchi. Detta pendenza deve essere mantenuta durante il lavoro e il transito dei mezzi di cantiere, impiegando allo scopo livellatrici o macchine equivalenti.

L'utilizzo di materiali da riciclo per la realizzazione del corpo dei rilevati è consentito purché interessi tutta l'impronta del rilevato stesso. Non sono ammesse alternanze di strati di materiali da riciclo e di terre, anche se appartenenti ad uno dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 della classificazione di cui alle Norme UNI EN 13242:2008, UNI EN ISO 14688-1:2013 e UNI EN 13285:2010 (EX UNI 10006).

Il rilevato, quindi, deve essere costituito al massimo da due fasce di materiale differenti (riciclato e non) in senso verticale; in senso orizzontale, invece, deve essere comunque garantita l'omogeneità dei materiali utilizzati.

Durante la costruzione del corpo dei rilevati occorre provvedere tempestivamente alla riparazione di danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di qualsiasi entità, l'Impresa deve provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese. Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori per più giorni, l'Impresa è tenuta ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato.

Nella formazione del rilevato si deve procedere in modo che, a lavoro ultimato, la profilatura e sagomatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate e le livellette altimetriche risultino conformi ai disegni ed alle quote stabilite dal progetto. Le scarpate devono essere protette mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di spessore minimo 20cm; questo deve essere sistemato a strisce orizzontali, opportunamente assestato, seguendo progressivamente la costruzione del manufatto. Per la sua necessaria ammorsatura si devono

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



predisporre gradoni di ancoraggio, salvo il caso in cui il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso. Il terreno vegetale deve essere tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso. La seminazione deve essere eseguita tempestivamente, mediante idrosemina, consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee e selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. La semina deve essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

## TRASPORTI E MOVIMENTAZIONI

Trasporti e movimentazioni: Carico, trasporto e scarico con qualunque mezzo meccanico dei materiali terrosi giacenti in cantiere, da rilevato e rinterro o di risulta, anche se bagnati, nell'ambito del cantiere (movimentazione) e trasporto dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento, esclusi i costi di accesso per il loro conferimento, gli eventuali tributi.

## DEFINIZIONE

Carico, trasporto e scarico di materiale nell'ambito del cantiere e fuori da esso (rifiuti).

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L.R. 10-7-2006 n. 30 : Funzioni amministrative di competenza comunale in materia di bonifica di siti contaminati

Legge regionale 18 maggio 1998, n. 25 : Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati

D.P.G.R. 25 febbraio 2004 n. 14/R , Regolamento regionale di attuazione ai sensi della lettera e), comma 1, dell'articolo 5 della legge regionale 18 maggio 1998, n. 25 (Norme per la gestione dei rifiuti

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

e la bonifica dei siti inquinati), contenente norme tecniche e procedurali per l'esercizio delle funzioni amministrative e di controllo attribuite agli enti locali nelle materie della gestione dei rifiuti e delle bonifiche. Modificato dal D.P.G.R. 25/11/2009 n.72/R edal D.P.G.R. 08/04/2013, n. 15/R. Delib.G.R. 29-12-2004 n. 41-14475 Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti speciali da attività produttive, commerciali e di servizi. Modifiche e adeguamento alla vigente normativa della Sezione 2 del Piano di Gestione dei rifiuti approvato con Delib.C.R. 30 luglio 1997, n. 436-11546.

D.M. LL.PP 11 Marzo 1988: DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 11 MARZO 1988 (G.U. 1-6/1988, n. 127 suppl.) Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

-Istruzioni per l'applicazione. Circolare LL.PP. n. 30483 del 24 Settembre 1988 (Pres. Cons. Superiore -Servizio Tecnico Centrale)

Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 -D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.

### INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

La movimentazione del materiale nell'ambito di cantiere deve avvenire a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici e precisamente:

-a mano o con l'ausilio di piccoli attrezzature da lavoro (pala, carriola, carderella, secchi etc.): Qualora ci si trovi in presenza di un'area di stoccaggio o di deposito di materiali in genere e si debba provvedere alla loro movimentazione ed allontanamento (a mano o per paleggiamento), si deve procedere dall'alto verso il basso, attuando le opportune cautele al fine di evitare cadute incontrollate di materiale, caricandolo sugli idonei mezzi di trasporto, quali per esempio, secchi, carrette, moto-carrette, benne di mezzi d'opera o altro.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





Se l'operazione viene effettuata con la pala, il materiale da sollevare deve essere di idonea dimensione e peso alla dimensione della pala stessa.

Per il superamento dei dislivelli, si devono utilizzare degli elevatori (piattaforme, carrelli elevatori, montacarichi, gru a torre etc.) e qualora si movimentino carichi con la carriola si devono realizzare idonee passerelle o anditoie con pannelli di legno o similari.

-con mezzi meccanici: questi lavorazioni devono essere effettuate da personale qualificato e formato, che utilizzi attrezzature e mezzi d'opera certificati e collaudati.

La gestione e l'utilizzo dei materiali di scavo avverrà secondo quanto previsto dal progetto e dal Piano di utilizzo e nel rispetto del D.lgs. 152/2006, D.M. 161/2012 in materia di rifiuti e terre rocce e del D.lgs. 41 del 2008 e del D.M. 69 del 2013.

Il trasporto del materiale scavato deve essere accompagnato dalla documentazione dovuta ai sensi dell'allegato 6 del D.M. 161/2012.

## **CORPI STRADALI**

Corpi stradali: Realizzazione del corpo stradale, inteso come il solido costruito, ovvero scavato, altimetricamente compreso tra le scarpate, il piano di campagna e la piattaforma stradale ed i margini esterni. Fondazione stradale. Massicciata stradale. Stabilizzazione delle terre.

## **DEFINIZIONE**

Corpo stradale: è l'insieme di tutti gli elementi atti alla trasmissione dei carichi al terreno sottostante, che garantisca, in condizioni di sicurezza, la fruibilità della strada da parte dei veicoli e pedoni.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Fondazione stradale: è la parte della sovrastruttura che ha la funzione principale di distribuire i carichi sul sottofondo.

Massicciata stradale: strato compresso di ghiaia o di pietrisco che costituisce il fondo di una strada.

Stabilizzazione delle terre: Preparazione del piano di posa dei rilevati con trattamento a calce, formazione rilevato stradale con trattamento a calce o a calce cemento in sito dei terreni.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si rinvia alla normativa generale.

UNI 13242:2008 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.

UNI EN ISO 14688-1:2013 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni  
Identificazione e descrizione

UNI EN 13285:2010 Miscele non legate - Specifiche  
Grado di costipamento: B.U.-C.N.R. n.69 del 30/11/1978  
Norme sui materiali stradali

Massa volumica in sito: B.U.-C.N.R. n.22 del 03/02/1972 Peso specifico apparente di una terra in sito

Prova di carico su piastra: B.U.-C.N.R. n.146 A.XXVI del 14/12/1999 Determinazione dei moduli di deformazione  $M_d$  e  $M'_d$  mediante prova di carico ad doppio ciclo con piastra circolare

Impiego della calce: B.U.-C.N.R. n.36 A VII del 21/02/1973 Stabilizzazione delle terre con calce

## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

La fondazione stradale deve essere eseguita con materiale inerte, di adatta granulometria, giudicato, per uno spessore compreso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato e ripulito da materiale estraneo, posto in opera anche in più strati di

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

spessore finito minimo cm 10 e massimo cm 20, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14-16 t o corrispondente rullo vibrante, fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione delle densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

Tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso deve essere rimosso e ricostituito.

Per un buon misto granulare di fondazione occorre utilizzare materiale arido di cava stabilizzato con curva granulometrica secondo le UNI 13242:2008, UNI EN ISO 14688-1:2013 e UNI EN 13285:2010 (EX UNI 10006). La rullatura e compattazione devono consentire di raggiungere una densità non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

La massiciata è realizzata posando su piano di posa preventivamente livellato uno strato di stabilizzato di cava pezzatura 0/50 o di pietrisco calcareo di cava pezzatura 4/7 cm, dello spessore di 10-15 cm, e rullandolo con rullo compattatore vibrante.

Per le strade bianche lo strato finale deve essere tale da assicurare la realizzazione di una superficie di transito resistente allo slittamento degli autoveicoli.

Preparazione con trattamento a calce del piano di posa (stabilizzazione delle terre) dei rilevati di terreni, si procede consolidando uno strato non inferiore a 30 cm di materiali prevalentemente argillosi, sia presenti in sito sia di riporto al fine di ottenere piani di posa con elevate e stabili capacità portanti.

Per la stabilizzazione delle terre si procede consolidando a strati non superiore a 30 cm di materiali prevalentemente argillosi, sia presenti in sito sia di riporto, e/o rilevati con elevate e stabili capacità portanti.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund



Région  
Hauts-de-France

## PAVIMENTAZIONI STRADALI

Pavimentazioni stradali bitumate: fornitura e posa in opera di bitumi per pavimentazioni stradali (strato di base, strato di collegamento-binder, tappeto di usura) con conglomerati tradizionali e stesi con l'ausilio di vibrofinitrice. Il prezzo è comprensivo di mano d'attacco e rullatura, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

### DEFINIZIONE

Lo strato di base, posto sopra lo strato di fondazione, rappresenta il supporto per il binder e allo strato superficiale di usura: per questo motivo viene realizzato con materiale granulare scelto, spesso stabilizzato con leganti, quali il cemento (misti cementati) o il bitume (misti bitumati) per migliorarne la compattezza e le caratteristiche meccaniche.

Il binder è uno strato di collegamento posto tra lo strato di base e lo strato di usura nelle sovrastrutture in cui la pavimentazione è realizzata in conglomerato bituminoso. Ha la duplice funzione di migliorare il collegamento fra base e usura e di aumentare la resistenza alle azioni tangenziali; viene confezionato con conglomerati bituminosi forniti da impianti e steso a strati di spessore compreso fra i 4 e i 10 cm.

Lo strato di usura è lo strato direttamente a contatto con le ruote dei veicoli e, pertanto, quello maggiormente sottoposto al peso, alle intemperie e alle varie sollecitazioni provenienti dal traffico.

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si rinvia alla normativa generale nella premessa.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



B.U.-C.N.R. n.178del15/09/1995Catalogo delle Pavimentazioni stradali.

UNIEN13108-1:2006Miscelebituminose -Specifichedelmateriale -Parte1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo

UNI EN 12697:2014 Miscele bituminose-Metodi di prova pe rconglomerati bituminosi a caldo

#### INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

I conglomerati bituminosi da utilizzare per le pavimentazioni stradali devono rispondere alla norma UNI EN 13108, devono recare la marcatura CE secondo il Regolamento UE n.305/2011 del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE, ed i produttori devono essere dotati di CPF, Controllo di Produzione in Fabbrica.

Gli impasti devono essere eseguiti a mezzo di impianti di adeguata potenzialità, e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la depurazione della polvere ed il riscaldamento a temperature comprese tra 120°C. e 160°C. degli aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta di dosare almeno tre categorie tra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al rimescolatore; il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme fino almomentodell'impasto;il perfettodosaggiodelbitumeedell'additivoperattivarel'adesione bitume-aggregato.

La miscela bituminosa viene stesa sul piano finito della fondazione dopo essere stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nelcapitolato.



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

Il piano di posa deve risultare perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici che devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali che devono essere perfettamente saldati tra loro.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La temperatura del conglomerato alla stesa non deve mai scendere al di sotto di 15°.

La temperatura esterna non deve mai essere inferiore a 5°C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere rimossi e successivamente ricostruiti.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità; è realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Le pavimentazioni stradali sono ingeneri costituite da uno strato di base su cui si poggia un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, formato da uno strato inferiore di collegamento (binder) ed a uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

Le pavimentazioni stradali sono realizzate solamente quando il terreno di imposta è completamente assestato e la superficie esterna non presenta più cedimenti.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## FINITURE STRADALI

Finiturestradali : fornitura e posa in opera di elementi in pietra e/o in calcestruzzo prefabbricato (zanelle cls, cordonati cls, masselli autobloccanti cls, plinto cls), murati con malta cementizia a 350 kg di cemento R32.5, compresa la stuccatura dei giunti, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

### DEFINIZIONE

Zanella: elemento in cls prefabbricato a piattello a convogliare le acque meteoriche ed il lavaggio.

Cordonato: elementi in cls prefabbricato o pietra atto a delimitare strade, marciapiedi e/o aiuole .

Masselli autobloccanti: elementi in cls prefabbricato usati come strato di rivestimento per pavimentazioni stradali e pedonali e/o aiuole

Lavorazioni superficiali: lavorazione superficiale fatta a mano o con ausilio di attrezzatura.

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si rinvia alla normativa generale.

### INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

La posa degli elementi prefabbricati deve avvenire su un letto di calcestruzzo di almeno 10/15 cm e gli elementi devono essere opportunamente rinfiancati in calcestruzzo ed i giunti sigillati con malta fine di cemento.

La posa dei masselli autobloccanti deve avvenire su un letto di sabbia di almeno 3/6 cm compattati con piastra vibrante, e la sigillatura dei giunti con sabbia fine e asciutta.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

La lavorazione superficiale del cordonato, della lista o lastrichino e dei lastroni in pietra, di qualsiasi dimensione e spessore, deve essere eseguita con l'ausilio di scalpello manuale o di attrezzatura per la realizzazione di nastrino perimetrale e di punzecchiatura fitta e profonda.

Il calo e posizionamento del plinto in cav deve avvenire, con mezzo meccanico e su un letto di calcestruzzo e con rinfianchi in cls c16/20 di spessore minimo di cm. 10.

### PAVIMENTI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI PREFABBRICATI

Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, prodotti e controllati secondo la norma UNI EN 1338, tipo doppio impasto, colore naturale, spessore cm 8 e delle dimensioni di mm 180 x 235; posati su letto di sabbia dello spessore di 4-5 cm, con distanziali maggiorati, autocentranti, asimmetrici, non passanti della misura di 1,5 cm posizionati in modo da consentire due differenti schemi di posa A o B (vedi nota di consultazione). Lo strato di usura del massello, dello spessore minimo di 4 mm dovrà essere realizzato con calcestruzzo contenente una miscela di quarzi selezionati a granulometria massima di 2 mm per ottenere eccezionali prestazioni di resistenza all'abrasione ed un elevato grado di finitura superficiale con colorazione omogenea e brillante. Compresa la sabbia di sottofondo, la posa a campo unico o a disegno, l'assistenza muraria, la battitura, escluso il materiale di intasamento delle sconnessure

### PAVIMENTO DRENANTE IN AUTOBLOCCANTI A SUPERFICIE ERBOSA O DIVERSA

Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, prodotti e controllati secondo le norme UNI EN 1338, tipo monostrato, colore naturale, o tipo doppio strato quarzo (quest'ultimi rispondenti ai Cam), colore naturale e/o colorati e/o con finitura superficiale colorata, costituita da una miscela di graniti, porfidi e basalti; posati su letto di sabbia dello spessore di 3 -5 cm.

Compresa la sabbia di sottofondo, la posa a campo unico o a disegno, l'assistenza muraria, la battitura, la sabbia per l'intasamento delle sconnessure.

Incluso il sovrapprezzo per posa a disegno complesso, con formazione di grecature o figure che richiedano particolare cura nella posa. Prezzo non applicabile a campiture adiacenti di colore diverso o a bordature

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



semplici di campitura.

Pavimento carreggiabile a superficie erbosa eseguito con masselli di cemento vibrocompressi a 300 Kg di cemento ed inerti a granulometria controllata, con superficie erbosa pari al 41 %, spessore 8 cm, dimensioni 40 x 40/50 x 50 cm, compresa l'assistenza muraria, il materiale a riempimento dei vuoti contabilizzato a parte dei seguenti tipi:

- a) **pavimentazione erbosa:** Il riempimento degli spazi tra i diversi elementi, dovrà avvenire con una miscela di terreno costituita dal 60 % di terreno di coltivo a tessitura franco-sabbiosa e il 40 % di sabbia grossolana non calcarea, anche non lavata.  
Successivamente viene seminato un prato formato al 100% da *Cynodon dactylon* nella misura di 10-15 gr/m<sup>2</sup>. Interrare il seme per non più di 6 mm di profondità e mantenere un adeguato livello di umidità intorno al seme con irrigazioni leggere ma frequenti per le successive 3-4 settimane. Durante questo periodo, per favorire il corretto attecchimento della semente, è necessario che il passaggio in questa zona sia interdetto.
- b) **riempimento con sabbie, ghiaie ed inerti vari Renoncino (50% sabbia e 50% ghiaietto o pietrisco) drenante a raso o altro materiale simile**, permettano alla stessa pavimentazione il drenaggio delle acque meteoriche senza pregiudicare le caratteristiche di resistenza al carico.
- c) **riempimento dei vuoti con elementi di cls prefabbricati o con elementidi Porfido Cubetti 4/6, 6/8 cm, certificati CE secondo la UNI EN 1342:2013 come da elaborati di progetto**

## PAVIMENTI IN LASTRE DI CALCESTRUZZO

Il pavimento in lastre di calcestruzzo non inferiore a classe C20/25, deve avere spessore minimo 40 mm, larghezza 30 - 50 cm, lunghezza 50 - 100 cm. Sono compresi: il letto di malta di cemento dello spessore di 4 cm, i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, le assistenze murarie.

## PAVIMENTI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI PREFABBRICATI

Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompressi, prodotti e controllati secondo la norma UNI EN 1338, tipo doppio impasto, colore naturale, spessore cm 8 e delle dimensioni di



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

mm 180 x 235; posati su letto di sabbia dello spessore di 4-5 cm, con distanziali maggiorati, autocentranti, asimmetrici, non passanti della misura di 1,5 cm posizionati in modo da consentire due differenti schemi di posa A o B (vedi nota di consultazione). Lo strato di usura del massello, dello spessore minimo di 4 mm dovrà essere realizzato con calcestruzzo contenente una miscela di quarzi selezionati a granulometria massima di 2 mm per ottenere eccezionali prestazioni di resistenza all'abrasione ed un elevato grado di finitura superficiale con colorazione omogenea e brillante. Compresa la sabbia di sottofondo, la posa a campo unico o a disegno, l'assistenza muraria, la battitura, escluso il materiale di intasamento delle sconnesse

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## SEGNALETICA STRADALE

Segnaletica stradale: Realizzazione di segnaletica orizzontale e verticale di qualunque tipo, eseguita con materiale conforme alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 n. 610, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte

### DEFINIZIONE

La segnaletica stradale è un dispositivo atto ad indicare una prescrizione, un avvertimento o una indicazione a tutti i veicoli circolanti e ad ogni altro utente della strada.

La segnaletica orizzontale è composta dalle strisce segnaletiche tracciate sulla strada e dagli inserti catarifrangenti utili, sia di giorno che di notte, per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni (o utili indicazioni) su particolari comportamenti da seguire (freccie, simboli, linee trasversali e longitudinali, ecc.).

La segnaletica verticale è composta dai segnali stradali posti su appositi sostegni, cippi, delineatori di margine utili, sia di giorno che di notte, posta in adiacenza alla sede stradale per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni (o utili indicazioni) su particolari comportamenti da seguire (freccie, simboli, linee trasversali e longitudinali, ecc.).

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 nr. 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 nr. 610.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

D.Lgs.30-4-1992n. 285 (Codice della Strada)

D.P.R. 16-12-1992 n.495 (Regolamento Codice della Strada).

Il 1° gennaio 2013 è entrata in vigore, dopo gli anni previsti di coesistenza con le varie norme nazionali, la norma europea EN 12899-1:2007 che impone la marcatura CE obbligatoria su tutti i segnali verticali permanenti, sostegni inclusi, prodotti e commercializzati nei paesi dell'Unione Europea. Anche per l'Italia vengono così superate le vecchie normative in essere, con il recepimento in lingua italiana, nel corpus normativo nazionale, della UNI EN12899-1:2008. Se il sostegno non è conforme ad alcuna classe di prestazione deve essere dichiarato di classe 0 secondo la UNI EN 12767:2008. La segnaletica verticale deve rispondere ai requisiti anche della Norma UNI 11480:2013 "Istruzioni e linee guida per la fornitura e posa in opera di segnaletica stradale" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 24/10/2000, del 27/04/2006 e del 5/08/2013.

### INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 nr. 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 nr. 610. I simboli dovranno essere sempre rigorosamente identici a quelli previsti dalle norme, salvo la diversità delle dimensioni a seconda del formato del segnale. Anche il proporzionamento tra simboli e zone di colore, tra iscrizioni e fondo circostante dovrà essere rigorosamente costante per tutti i segnali dello stesso tipo, per qualunque dimensione.

### Segnaletica verticale

La posa dei sostegni sulle banchine deve essere effettuata annegando il piede degli stessi in blocchi di calcestruzzo a 300 kg/m<sup>3</sup> di cemento, blocchi le cui dimensioni dovranno essere proporzionate agli sforzi da sopportare in rapporto alle dimensioni dei pannelli segnaletici e che comunque non



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





dovranno essere mai inferiori a 30x 30x 60 cm.

L'altezza di posa dei segnali deve essere compresa tra 0,60 Å 2,20 m, misurati tra il bordo inferiore dei cartelli ed il piano stradale e la distanza tra il bordo del cartello e il bordo bitumato della strada deve essere non inferiori a ml 0,50.

### **Segnaletica orizzontale**

La vernice deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Le strisce e le scritte devono risultare omogenee e di uniforme luminosità notturna in ogni loro parte. La posa della segnaletica orizzontale deve essere eseguita in modo da risultare alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite nelle planimetrie approvate. Essa deve essere lineare, senza sbandamenti o svirgolate rispettando la tolleranza max di +/-1 cm.

UNI EN 1317-1:2010 Barriere di sicurezza stradale stradali -Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova

UNI EN 1317-2:2010 Barriere di sicurezza stradale stradali -Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove e dei metodi di prova per le barriere di sicurezza

UNI EN 1317-3:2010 Barriere di sicurezza stradale stradali -Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettazione basati sulla prova di impatto e dei metodi di prova per attenuatori d'urto

UNI EN 1317-4:2010 Barriere di sicurezza stradale stradali -Parte 4: Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza

UNI EN 1317-5:2012 Sistemi di ritenuta stradali -Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per i sistemi di trattenimento veicoli



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





**Via Turchia**  
Specifiche tecniche

## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Prima della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere fornita alla D.L. la documentazione di cui all'art. 4 c.2D.M. 28/06/2011, ed in particolare:

1. Dichiarazione CE di conformità
2. Certificato CE di conformità
3. manuale pe r'l'utilizzo e l'installazione
4. materiali
5. copia conforme del rapporto di prova al vero ai sensi delle norme UNI EN 1317 (art. 2 c.4 D.M. 28/06/2011).

Sulla base della documentazione saranno sottoposti ad accettazione della D.L. che effettuerà le verifiche in merito alle classi di prestazione (livelli di contenimento, severità d'urto, deformazione della barriera, etc...) previste da progetto, ai sensi delle norme UNI EN 1317 ed in particolare alla UNI EN1317-2:2010. L'impresa non potrà provvedere alla posa in opera in assenza di accettazione.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## FOGNATURE STRADALI

Fognaturestradal: fornitura e posa in opera di fognature stradali e pozzetti d'ispezione, in cls precompresso e/o in PVC rigido e/o in polietilene e/o in ghisa, previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili di progetto, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Tutte le tubazioni dovranno soddisfare i requisiti richiesti dal decreto 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

### DEFINIZIONE

Lavorazione finalizzata alla raccolta delle acque reflue e piovane e al convogliamento all'impianto di trattamento e al recapito finale.

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Decreto Min.Lav. Pubblicidel 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

L. R. T. 31 maggio 2006, n.20 -Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

### INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali devono essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o le funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento si deve procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, occorre impiegare mezzi adatti a seconda del tipo e della dimensione, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

testatee degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa si deve evitare che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

La posa in opera dei tubi è effettuata sul fondo dello scavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti. Ove si renda necessario costituire il letto di posa o

impiegare il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, si deve accertare la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si deve regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui. Il piano di posa deve garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle è assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti. Per i tubi costituiti da materiali plastici si deve prestare particolare cura ed attenzione quando le manovre di carico, trasporto, scarico, accatastamento dei tubi, deposito dei giunti delle guarnizioni e degli accessori e sfilamento dei tubi dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti. I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero devono essere definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund



Région  
Hauts-de-France

## DRENAGGI

Drenaggi: Formazione di drenaggi, quali riempimenti a tergo di strutture, realizzazione di canali drenanti ed esecuzione di filtri drenanti al piede di rilevati con tubazioni, nonché per la raccolta e l'allontanamento delle acque drenate.

### DEFINIZIONE

Sistema di captazione, convogliamento ed efflusso delle acque superficiali.

Le opere di drenaggio sono necessarie per l'allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale. La scelta del tipo di drenaggio più idoneo dipende dalla intensità e frequenza delle precipitazioni atmosferiche e dalla possibilità di formazione di ghiaccio. Le opere di drenaggio sono inoltre necessarie per captazione delle acque a tergo delle strutture. La scelta del tipo di drenaggio più idoneo dipende anche dal tipo di terreno e dalla presenza di falda idrica.

I sistemi di drenaggio si distinguono in due tipi principali:

- drenaggio lineare: si realizza mediante installazione di tubi interrati con una pendenza determinata ed un diametro idoneo alla portata da smaltire;
- drenaggio superficiale: si realizza con un sistema di canalizzazioni parallele appoggiate sulla superficie da drenare che convogliano l'acqua in un collettore finale.

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si rinvia alla normativa generale in premessa



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Per la posa in opera va realizzato uno strato filtrante con materiale inerte di granulometria grossolana.

La posa della canaletta deve avvenire partendo dal punto di uscita del flusso, che deve essere opportunamente bloccato in modo da evitare lo spostamento e/o il disallineamento in fase di esecuzione del rifianco.

Le canalette in cls da porre in opera direttamente poggiate sul terreno devono essere posizionate partendo sempre dal punto di uscita dell'acqua, che anche in questo caso deve essere opportunamente bloccato in modo da evitare successivi spostamenti delle canalette sovrastanti. Quando si devono effettuare drenaggi su suoli argillosi si possono utilizzare strati di geotessile da porre in opera semplicemente appoggiati sul terreno al di sopra dell'elemento di accumulo idrico.

## DEMOLIZIONI STRADALI

Demolizioni: interventi di demolizione parziale o integrale di pavimentazione stradale, di liste, cordoni o zanelle in pietra o cemento, del corpo e di sottofondo stradale, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Sono compresi l'accatastamento nell'ambito del cantiere, mentre è escluso il carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento salvo se diversamente specificato. I costi di accesso per il loro conferimento e gli eventuali tributi sono esclusi.

## DEFINIZIONE

Scarificazione stradale: operazione di rottura superficiale della pavimentazione stradale,



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



preparatoria ad altre operazioni.

Fresatura: operazione di scalfitura uniforme superficiale della pavimentazione stradale, preparatoria ad altre operazioni.

Tranciatura di pavimentazioni stradali: operazione di taglio superficiale della pavimentazione stradale, preparatoria ad altre operazioni.

Taglio di pavimentazioni stradali: esecuzione di traccia della pavimentazione stradale, preparatoria ad altre operazioni.

Demolizioni e rimozioni varie: smantellamento graduale di elementi che costituiscono la strada, effettuato con mezzi meccanici.

Regolarizzazione del bordo della buca: operazione di taglio superficiale del bordo della pavimentazione.

Cernita di lastricato in pietra integre: operazione atta al riutilizzo delle stesse.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.Lgs. 30-4-1992 n. 285 (Codice della Strada)

D.P.R. 16-12-1992 n. 495 (Regolamento Codice della Strada).

## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

La demolizione della pavimentazione stradale deve essere eseguita con opportune cautele e deve essere preceduta dal taglio del conglomerato bituminoso con apposita apparecchiatura. Il taglio deve avere una profondità sufficiente ad assicurare l'andamento rettilineo dello scavo, senza sbavature e



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



strappi della superficie stradale pavimentata e non interessata dallo scavo medesimo.

Lo spessore della demolizione deve essere mantenuto costante in tutti i punti ed essere valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali più quella della parte centrale del cavo.

La demolizione delle murature di qualsiasi genere compreso il C.A. deve essere eseguita con mezzi meccanici devono limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte, compreso il trasporto all'impianto di smaltimento autorizzato e/o in aree indicate dal Progetto.

La cernita delle pietre del lastricato devono essere integre, opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito, che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori, usando cautele per non danneggiarli, sia nella pulizia sia nel trasporto sia nell'assestamento, e per evitarne la dispersione.

Nelle strade asfaltate:

- la rimozione della pavimentazione deve essere preceduta dall'operazione di "taglio" dell'area interessata dai lavori;
- la profondità del "taglio" non deve essere inferiore a quella della pavimentazione stessa;
- la larghezza della zona da tagliare deve essere pari a quella del massimo ingombro dello scavo;
- il taglio dovrà essere effettuato con fresa meccanica con macchina a lama rotante.

Nelle strade lastricate:

- la rimozione delle pietre deve essere eseguita con l'uso di attrezzature tali da evitare la rottura delle lastre, ricorrendo all'allentamento delle stesse con idonei mezzi;
- la larghezza della rimozione deve essere estesa alle pietre eventualmente smosse.

Nei marciapiedi asfaltati:

- il tappeto di usura esistente deve essere demolito e rimosso per tutta la larghezza, previo taglio su linee perpendicolari al cordonato;
- la demolizione del massetto in calcestruzzo cementizio deve essere preceduta dall'operazione di "taglio"

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

della area interessata dallo scavo;

- la profondità del taglio non deve essere inferiore a quella della pavimentazione stessa;
  - il massetto in calcestruzzo esistente, nel caso la parte residua siadi ridotte dimensioni e/o di scarsa consistenza, deve essere demolito per tutta la superficie;
  - particolare attenzione deve essere prestata nella rimozione dei pezzi di cordonato o lista e della zanella; in tal caso la rimozione dovrà essere preceduta dal taglio della pavimentazione stradale a ridosso del cordonato.
- Nei marciapiedi lastricati devono essere adottate le modalità sopraindicate per lo stesso tipo di pavimentazione, prestando particolare attenzione nella rimozione dei pezzi di cordonato o lista ed della zanella.

Nel caso di fresature corticali o subcorticali, la pulizia del piano di scarifica deve essere eseguita con attrezzature approvate dalla DL munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano perfettamente pulito e depolverizzato. Se la demolizione dello strato legato a bitume interessa uno spessore inferiore ai 15cm può essere fatta con un solo passaggio di fresa, mentre, per spessori superiori a 15 cm, si devono fare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale avendo cura di formare un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm di base per lato. Le pareti dei giunti longitudinali devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo devono, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, essere perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano d'attacco di legante bituminoso prevista in progetto.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## ARREDO URBANO

### PAVIMENTAZIONI ANTITRAUMA IN GOMMA

Fornitura e posa di pavimentazione in gomma 100% , riciclata a getto, antitrauma (certificata UNI EN 1177 ). La preparazione dell'impasto, con collante a base poliuretanic , avviene tramite apposita macchina. Getto del primo strato con impasto in granuli di gomma nera ( spessore variabile in funzione dell'altezza di caduta HIC). Stesa e spianamento su massetto in cls. o mista opportunamente costipata e getto del secondo strato in granuli di gomma colorata, 100% EPDM, o melange 70% EPDM, 30% nero, colori a scelta della Direzione Lavori, stesa e spianamento, spessore 10 mm 100% EPDM colori a scelta della Direzione Lavori.

Fornitura e posa di pavimentazione elastica anticaduta, costituita da pannelli di dimensione 100x100 cm (certificata UNI EN 1177), di spessore variabile in funzione dell'altezza di caduta HIC. Realizzati in granulati di gomma riciclata, miscelati con legante poliuretanic, colori da catalogo a scelta della DL. Posa mediante incollaggio con idoneo materiale su fondo predisposto, valutato a parte, inclusa assistenza muraria. La Ditta dovrà presentare all'atto della fornitura dei materiali i certificati attestanti la corrispondenza dello spessore della pavimentazione fornita, in relazione all'altezza di caduta richiesta. Successivamente alla posa dovrà essere effettuato il collaudo della pavimentazione secondo quanto previsto dalle normative UNI EN 1177 capitolo 6 "Metodo di prova".

#### Riparazioni

La riparazione della pavimentazione in gomma riciclata, 100% EPDM, o Melange 70% EPDM 30% Nero, consiste nella sostituzione di porzione di pavimentazione in gomma certificata UNI – EN 1177. Eseguita mediante taglio e rifilatura dell'area danneggiata con forma geometrica regolare e di dimensioni adeguate all'ampiezza dell'intervento, compresa la rimozione degli strati in gomma fino al raggiungimento del sottofondo, la pulizia del piano di posa, il ripristino del sottofondo, ove necessario. Nell'opera di ripristino dovrà essere garantito il rispetto dello spessore e del colore della pavimentazione esistente, attraverso la

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

fornitura e la posa di materiale con caratteristiche identiche a quelle preesistenti.

La riparazione della pavimentazione in piastrelle di gomma anitrauma comprende la sostituzione delle piastrelle di dimensioni 100x100 certificate UNI –EN 1177 di spessore variabile in funzione dell'altezza di caduta, la pulizia del piano di posa il ripristino del sottofondo ove necessario. Successiva posa mediante incollaggio con idoneo materiale su fondo esistente, inclusa assistenza muraria. Per la fornitura e le modalità di posa delle pavimentazioni in gomma in getto o in piastrelle si fa riferimento alle prescrizioni sopra riportate.

### TRATTAMENTO DEL LEGNO

Trattamenti del legno Il trattamento costituito da "impregnazione a pressione in autoclave" è utilizzato ai fini della salvaguardia contro la marcescenza da agenti atmosferici o da agenti patogeni del legno. E' nato nei paesi Scandinavi sulla base di esperimenti e prove eseguite stanti le loro essenze arboree forestali (pino, abete, betulla) e dato che per maggior efficacia è previsto debba penetrare in profondità attraverso la superficie, idealmente fino al midollo in modo da salvaguardarlo in maniera più massiva possibile dall'attacco appunto degli agenti atmosferici o degli agenti patogeni, si è riscontrato che il Pino è l'unica essenza che può soddisfare egregiamente tale aspettativa. Per tutte le altre essenze, comprese le Conifere, questo trattamento è del tutto inutile in quanto molto meno permeabili se non del tutto impermeabili. Ai fini invece dell'estetica, dato che il trattamento di cui sopra non preserva la superficie del legno dall'ossidazione per effetto degli UV o per effetto degli agenti atmosferici, inquinamento compreso, l'unico sistema possibile è la verniciatura. Ci sono poi due tipi di verniciatura: impregnate e coprente anche detta finitura - impregnate con soluzioni a base d'acqua/cera, oppure soluzioni con oli vegetali - coprente o finitura con vernici in polvere Poliестere colorata o incolore soluta in acqua Se gli arredi vengono fatti con listelli di Pino di Svezia US quindi con una qualità di primissima scelta con una nodosità molto contenuta, è sufficiente proteggerli con una verniciatura a due mani previo un trattamento di fondo impregnate. Riguardo il legno di Rovere, legno molto compatto e durevole per sua natura, generalmente si utilizza al naturale trattandolo con un impregnate ceroso in modo da contenere al meglio l'eventuale macchiatura da tannino per effetto della pioggia

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## SEDUTE IN LEGNO

Il rivestimento in legno di sezione 14.5 x 4 cm (seduta) oppure 14,5 x 2 cm (rivestimento laterale) lunghezza 2 m, trattato per esterno, è composto da tavole con sagomatura antisdrucchiolo con spigoli smussati, distanziate di 5 mm, fissate su traversi in profili di acciaio zincato a caldo di sezione idonea, assemblate con viteria autofilettante in acciaio inox lunghezza minima 50 mm, compreso trattamento in autoclave antitarlo e antimuffa, compresa la formazione del piano e il getto in calcestruzzo per i profilati in acciaio; in opera, compreso il fissaggio al sottofondo con 4 viti per tavola. Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la mano d'opera necessaria.

## FIORIERE

Fornitura di fioriera in lamiera di alluminio preverniciato 10/10 mm con le seguenti caratteristiche:

- vaso rivettato sul lato non a vista e sigillato internamente, con bordo superiore risvoltato di cm 5,
- fori sul fondo per il drenaggio dell'acqua,
- piedini ad omega H cm 1.5, rinforzi interni.
- rivestimento della superficie laterale interna con membrana bituminosa a protezione dell'alluminio da agenti chimici potenzialmente corrosivi
- geocomposito drenante costituito da due filtri esterni in non tessuto termosaldato a filo continuo in poliestere/poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale ad elevato indice di vuoto realizzata in monofilamenti di poliammide di colore bianco/azzurro a coibentazione delle pareti della fioriera sp.2 cm
- tessuto non tessuto per i drenaggio

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

## TAVOLI IN ACCIAIO

### Tavoli e sedute

Esecuzione di sedute in lamiera di acciaio, con l'impiego di profilati, sagomati di qualsiasi tipo, lamiere pressopiegate, da impiegarsi anche come parti decorative; in opera, compresi gli accessori, l'assistenza muraria e i piani di lavoro interni.

Dimensionamento come da elaborati grafici esecutivi

Inclusi gli ancoraggi al apposito basamento.

### Zincatura a caldo dei tavoli e sedute

La zincatura a caldo è il metodo più diffuso per proteggere i manufatti in ferro dall'aggressione degli agenti atmosferici. Tale metodologia consiste nel coprire tutta la superficie ferrosa del manufatto mediante un rivestimento metallico, che nella fattispecie sarà zinco. Lo zinco è un metallo che presenta ottime caratteristiche autopassivanti, è caratterizzato infatti da una prima fase di attivazione rapida durante la quale sulla superficie del rivestimento si forma uno strato di ossido di zinco e da un lungo intervallo di passività che permette di proteggere il manufatto per svariati anni.

La zincatura, inoltre, offre protezione dalla corrosione anche in presenza di interruzioni dello strato di rivestimento (graffi e incisioni). Lo zinco, essendo meno nobile chimicamente rispetto al ferro, si sacrifica ossidandosi al posto del substrato ferroso (protezione catodica). I passaggi per eseguire una corretta zincatura a caldo sono i seguenti:

- pulizia superficiale del prodotto (eliminazione di tracce di vernici, collanti, cemento etc.)
- sgrassaggio in soluzione alcalina (eliminazione dei residui oleosi)
- decapaggio in acido cloridrico HCl = 120/130 q/lt (eliminazione di tutti gli strati di ossido presenti) • lavaggio (eliminazione di ogni traccia di acido )
- flussaggio in soluzione di ZnCl<sub>2</sub>-NH<sub>4</sub>Cl
- asciugatura in essiccatoio
- immersione nello zinco fuso (440°- 460°)

L'obiettivo fondamentale è quello di proteggere i manufatti in ferro destinati all'edilizia e all'industria dall'azione aggressiva dei normali agenti atmosferici.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Rivestimento su materiale zincato

I passaggi per eseguire una corretta verniciatura con polveri poliestere su materiale zincato sono:

- Mordenzatura acida (per eliminare gli ossidi bianchi dello zinco)
- Risciacquo con acqua deionizzata
- Sgrassaggio alcalino (perfetta pulizia di tutta la superficie)
- Risciacquo con acqua deionizzata
- Attivazione (prepara la superficie al trattamento successivo)
- Fluoro fosfatazione ai sali di zinco (fissa sulla superficie uno strato microcristallino che migliora l'aggrappaggio ed impedisce lo sfogliamento del rivestimento)
- Risciacquo con acqua deionizzata • Passivazione (elimina ogni traccia di sale non fissato chimicamente) •

Asciugatura a 140°

- Applicazione elettrostatica di polvere poliestere termoindurente
- Polimerizzazione in forno a 200°

**N.B.**

Il processo di zincatura e della verniciatura dei manufatti metallici si applica anche agli altri elementi di arredo urbano facenti parte del progetto.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



<p><b>Macrolotto zero – Via Turchia</b></p> <p><b>Prato Urban Jungle - Urban Innovative Actions - UIA</b></p>			
<p><i>Parte 2<sup>^</sup> - Specifiche tecniche strutturali</i></p>			
<p>Status: <b>Progetto esecutivo</b> Data: 11/06/2021</p>			
<p> </p>			
<p> </p>			
<p> </p>			
<p> </p>			
<p> </p>			
<p> </p>			
<p><b><u>Le seguenti descrizioni, che definiscono in modo univoco le lavorazioni oggetto dell'appalto, sono da intendersi vincolanti ai fini della quotazione delle opere e vanno lette in associazione ai disegni di progetto ed alle voci di lavorazioni contenute nei documenti economici.</u></b></p>			
<p style="text-align: center;">NOTA 1 – GENERALITA'</p> <p>Le seguenti specifiche tecniche forniscono i riferimenti normativi, prescrizioni esecutive e metodi di controllo su lavorazioni tipiche da imprenditore edile presenti nell'appalto in oggetto. Le seguenti specifiche vanno lette in associazione ai documenti progettuali che definiscono in modo univoco le lavorazioni oggetto dell'appalto e alle specifiche tecniche/capitolati delle altre discipline.</p>			

#### NOTA 2 - APPLICABILITA'

Le prescrizioni contenute nel presente documento devono essere applicate a tutte le opere strutturali, ove non in contrasto con prescrizioni particolari contenute nei documenti di descrizione delle opere strutturali. Ogni mancata e non corretta applicazione delle prescrizioni contenute in questo documento è considerata una non conformità di esecuzione delle opere.

Il progetto prevede l'impiego di componenti e prodotti di costruttori specializzati, contrassegnati nei documenti di progetto con l'indicazione "tipo" seguita da marca e modello. La posa in opera di questi elementi sarà eseguita in accordo con le specifiche e raccomandazioni indicate dal costruttore specializzato; l'Appaltatore fornirà copia di tali specifiche alla DL prima della posa per gli opportuni riscontri.

È facoltà dell'Appaltatore utilizzare componenti e prodotti diversi da quelli specificati, purché di natura equivalente e di non minore qualità; l'impiego di tali prodotti è subordinato alla approvazione scritta della DL. L'Appaltatore si obbliga a fornire tutti gli elementi che la DL ritiene necessari per la valutazione tecnica di idoneità del prodotto, in particolare:

- Specifiche tecniche;
- Certificati di prova presso Laboratori Ufficiali;
- Campioni di prodotto;
- Campioni di lavorazione o applicazione da eseguirsi in loco.

Non sono intese opere strutturali e quindi escluse dal progetto delle strutture e che esulano dalle seguenti specifiche le opere che non appartengono alle strutture portanti primarie, a titolo esemplificativo e non esaustivo si intende:

- Facciate, divisori, murature in genere non indicate nel progetto strutturale;
- Strutture secondarie connesse alle principali di supporto delle finiture o degli impianti e non espressamente indicate nel progetto strutturale;
- I marciapiedi, i cordoli, i pozzetti, le caditoie, i muretti di recinzione e in genere tutte le opere di carattere civile.

#### NOTA 3 – RIFERIMENTI NORMATIVI

Ogni indicazione deve essere letta in associazione a quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17.01.2018.

Riferimenti a Normative superate potranno essere sostituiti da quanto prescritto dalle Norme Tecniche verificando compatibilità delle informazioni ed eventuali indicazioni aggiuntive, viste le citazioni iniziali fatte nelle nuove Norme Tecniche.

Per norme tecniche integrative e/o complementari alle N.T.C. 2018 si faccia riferimento a quanto contenuto nel Cap.12 "Riferimenti tecnici" delle N.T.C. 2018.

#### NOTA 4 – PRESCRIZIONI PER ELEMENTI NON STRUTTURALI

I componenti non strutturali e di conseguenza non trattati nelle seguenti specifiche dovranno comunque essere progettati, per quanto riguarda le loro caratteristiche di resistenza e deformabilità, secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M.17 Gennaio 2018).

In particolare, secondo quanto prescritto ai paragrafi: 7.2.3, 7.2.4, 7.3.6.2, 7.3.6.3.

#### NOTA 5 – OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

L'appaltatore ha l'obbligo dello sviluppo del progetto costruttivo strutturale, soggetto ad approvazione della DL, sulla base del progetto d'appalto e di tutte le altre lavorazioni descritte nel presente capitolato tecnico. A fine lavori l'Appaltatore dovrà

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



consegnare gli elaborati as-built di tutti i componenti edilizi impiegati. Gli elaborati dovranno contenere:

- Relazioni di calcolo, disegni e schemi di montaggio rigorosamente conformi all'eseguito;
- tipologia e descrizione di tutti i materiali e componenti posti in opera corredati di schede tecniche, indicazioni di provenienza e certificazioni;
- manuali d'uso e manutenzione.

**NOTA 6 – ACCETTAZIONE E COLLAUDI**

Se non diversamente specificato nel presente Capitolato Tecnico, si faccia riferimento a quanto indicato nelle NTC 2018:

- per prove di accettazione materiali vedi NTC 2018, cap. 11 “Materiali e prodotti per uso strutturale”;
- per collaudi vedi NTC 2018, cap. 9 “Collaudo statico”.

**NOTA 7 – CERTIFICAZIONI LEED E WELL**

Il Committente intende ottenere la certificazione LEED v4 Core & Shell livello Platinum. I materiali inseriti a progetto, quali acciai di armatura, carpenterie metalliche, calcestruzzi, malte, etc contribuiranno per la loro quota parte al raggiungimento dei crediti dei materiali “Building Product Disclosure” e della qualità dell'aria interna, per quanto riguarda i “Low emitting material”. Nella scelta dei materiali, fatte salve le prescrizioni di progetto, l'Appaltatore, come indicato nel documento “Oneri LEED per l'Appaltatore”, deve dare la precedenza a materiali che rispettino le prescrizioni LEED.

Il Committente intende anche perseguire la certificazione WELL v2 core con obiettivo Bronze.

## Indice

1OGGETTO DELL'APPALTO.....	11
2STRUTTURE OPERE ED IMPIANTI.....	12
<b>2.1.GENERALITÀ.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI E MEZZI D'OPERA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.PROTEZIONE DAGLI AGENTI ATMOSFERICI .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.Classificazione acciaio strutturale.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.Acciaio per getti.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.Acciaio per strutture saldate.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.Bulloni non precaricati .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5.Bulloni precaricati .....</b>	<b>21</b>

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



<b>3.6.Tirafondi .....</b>	<b>22</b>
<b>3.7.Lamiere grecate .....</b>	<b>23</b>
<b>3.8.Grigliati metallici e lamiere striate o bugnate .....</b>	<b>25</b>
<b>3.9.Connettori per il taglio .....</b>	<b>25</b>
<b>3.10.ANCORAGGI .....</b>	<b>26</b>
1.110.1Malte per ancoraggi .....	26
1.110.2Tasselli chimici .....	27
<b>3.11.PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE.....</b>	<b>28</b>
<b>3.12.Lamiere di acciaio.....</b>	<b>32</b>
<b>3.13.Lamiere zincate.....</b>	<b>32</b>
<b>3.14.Acciaio inossidabile.....</b>	<b>39</b>
4modalita' di esecuzione delle opere.....	52
<b>4.1.NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>52</b>
<b>4.2.Lavorazioni d'officina .....</b>	<b>71</b>
1.12.1Identificazione, documenti d'ispezione e tracciabilità dei prodotti .....	71
1.12.2Marcatura delle strutture .....	73
1.12.3Movimentazione e stoccaggio .....	73
1.12.4Taglio .....	74
1.12.5Formatura .....	75
1.12.6Forature .....	75
1.12.7Assemblaggio e premontaggi .....	79
<b>4.3.Saldatura .....</b>	<b>81</b>
1.13.1Generalità .....	81
1.13.2Qualifica dei saldatori .....	84
1.13.3Preparazione dei lembi e tecniche di esecuzione.....	85
1.13.4Materiali di consumo .....	87
1.13.5Controlli non distruttivi .....	88

1.13.6	1.13.6 Criteri di accettabilità delle saldature .....	94
<b>4.4.</b>	<b>4.4. Bullonatura .....</b>	<b>95</b>
1.14.1	1.14.1 Generalità .....	95
1.14.2	1.14.2 Serraggio dei bulloni precaricati .....	96
1.14.3	1.14.3 Serraggio dei bulloni non precaricati .....	103
1.14.4	1.14.4 Controllo del serraggio dei bulloni precaricati .....	106
<b>4.5.</b>	<b>4.5. Tolleranze di fabbricazione .....</b>	<b>110</b>
<b>4.6.</b>	<b>4.6. Montaggio .....</b>	<b>140</b>
1.16.1	1.16.1 VERIFICA DELLE STRUTTURE MURARIE.....	147
1.16.2	1.16.2 COLLOCAMENTO E MONTAGGIO IN OPERA – ONERI CONNESSI.....	147
<b>4.7.</b>	<b>4.7. Tolleranze di montaggio .....</b>	<b>149</b>
<b>4.8.</b>	<b>4.8. Trasporto .....</b>	<b>168</b>
<b>4.9.</b>	<b>4.9. Stoccaggio .....</b>	<b>168</b>
<b>4.10.</b>	<b>4.10. trattamenti protettivi.....</b>	<b>170</b>
<b>4.11.</b>	<b>4.11. GENERALITÀ.....</b>	<b>170</b>
<b>4.12.</b>	<b>4.12. ZINCATURA A CALDO.....</b>	<b>176</b>
<b>4.13.</b>	<b>4.13. VERNICIATURA.....</b>	<b>184</b>
1.113.1	1.113.1 GENERALITÀ.....	184
1.113.2	1.113.2 Scelta dei dettagli costruttivi .....	185
1.113.3	1.113.3 Preparazione dell'acciaio .....	188
1.113.4	1.113.4 Preparazione delle superfici.....	189
1.113.5	1.113.5 Cicli di pittura.....	192
1.113.6	1.113.6 Controlli ed accettabilità dei cicli di pittura .....	194
<b>4.14.</b>	<b>4.14. PROTEZIONE INTUMESCENTE.....</b>	<b>195</b>
1.114.1	1.114.1 Vernici intumescenti .....	195
1.114.2	1.114.2 Intonaci intumescenti .....	196
<b>4.15.</b>	<b>4.15. Gestione della qualità .....</b>	<b>197</b>



## Via Turchia Specifiche tecniche

1.115.1 Documentazione relativa alla qualità .....	197
1.115.2 Piano della qualità .....	198
<b>4.16. Norme di misurazione .....</b>	<b>199</b>
1.116.1 Oneri compresi nei prezzi .....	199
1.116.2 Bulloni d'ancoraggio .....	199
1.116.3 Strutture in acciaio .....	200
1.116.4 Lamiere grecate, lamiere striate o bugnate .....	201
1.116.5 Grigliati .....	202
1.116.6 Cicli di pitturazione .....	203

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## OGGETTO DELL'APPALTO

Le prestazioni richieste alle strutture sono le seguenti:

- Classe di esecuzione delle strutture metalliche richiesta, secondo UNI EN 1090-2:

*Tutte le strutture metalliche saldate e/o composte e/o realizzate con normal profili in acciaio S355J0.*

*A questa categoria di strutture si applica la Classe 1 di tolleranze funzionali secondo UNI EN 1090-2*

**EXC2**

- Classe di corrosività, secondo UNI EN ISO 12944-2 (Verniciatura) e UNI EN ISO 14713-1 (Zincatura): Classe C3
- Classe di durabilità, secondo UNI EN ISO 12944-2 (Verniciatura) e UNI EN ISO 14713-1 (Zincatura): Alta (>15 anni)

## STRUTTURE OPERE ED IMPIANTI

### GENERALITÀ

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà prendere visione del progetto delle opere, delle strutture e degli impianti in particolare, nonché degli eventuali esecutivi di dettaglio e dovrà esaminare e valutare in tutti gli aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi prescritti in progetto. Quanto ai metodi ed ai procedimenti non prescritti la scelta spetterà all'Appaltatore, salvo l'approvazione della Direzione Lavori che deciderà in via definitiva dopo aver esaminato la proposta e la documentazione presentatagli.

L'Appaltatore sarà tenuto a verificare la stabilità e l'efficienza di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi liberi od armati, delle strutture di sostegno, rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc. e ciò anche nei riguardi dei manufatti già esistenti in prossimità dell'opera in costruzione.

Qualsiasi variante proposta dall'Appaltatore ai dimensionamenti esecutivi od ai metodi costruttivi prescritti in progetto, che rientrano nell'ambito della discrezionalità della Direzione Lavori dovrà essere giustificata e documentata tecnicamente mediante uno specifico studio.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



**Via Turchia**  
Specifiche tecniche

## **OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI E MEZZI D'OPERA**

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove le opere provvisorie dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere. Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera.

## **PROTEZIONE DAGLI AGENTI ATMOSFERICI**

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione, che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte. Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, bagnature, antievaporanti, ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature, ecc.). Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l'Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il risarcimento all'Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## - ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

### **Classificazione acciaio strutturale**

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del par. 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali  $f_y=R_{eH}$  e  $f_t=R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, EN 6892-1, UNI EN 148 nelle loro ultime versioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo S275, S355 e S460 definiti come riportato di seguito:

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Tabella 1 Acciai per strutture metalliche. Caratteristiche meccaniche dei profili a sezione aperta.

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 2 Acciai per strutture metalliche. Caratteristiche meccaniche dei profili a sezione cava.

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550

Urban Innovative Actions, Les Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

UNI EN 10219-1				
S 235 H	235		360	
S 275 H	275		430	
S 355 H	355		510	
S 275 NH/NLH	275		370	
S 355 NH/NLH	355		470	
S 275 MH/MLH	275		360	
S 355 MH/MLH	355		470	
S 420 MH/MLH	420		500	
S460 MH/MLH	460		530	

### **Acciaio per getti**

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293:2006. Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

### **Acciaio per strutture saldate**

Gli acciai per strutture saldate devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

### **Bulloni non precaricati**

I bulloni non precaricati sono quelli da impiegare generalmente in unioni a taglio e trazione salvo diversamente specificato negli elaborati di progetto.

Possono essere impiegati bulloni di classe 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8, 8.8 e 10.9

Le caratteristiche generali devono essere conformi alla UNI EN 15048-1; le caratteristiche meccaniche delle viti devono essere secondo la UNI EN ISO 898-1, quelle dei dadi secondo la UNI EN 20898-2, le prove d'idoneità d'impiego secondo UNI EN 15048-2. Le rondelle devono avere durezza minima 100 HV secondo UNI EN ISO 6507-1.

Gli accoppiamenti vite-dado-rondella consentiti sono riportati in tabella 8.2.1.

I bulloni possono essere in accordo alle UNI EN ISO 4014 e 4016 (gambo parzialmente filettato) o UNI EN ISO 4017 e 4018 (gambo interamente filettato). Se si adottano bulloni con vite con gambo interamente filettato, occorre avere specifica autorizzazione da parte del Progettista.

E' opportuno l'uso di una rondella al fine di non rovinare il trattamento protettivo con la rotazione



del dado.

I bulloni non precaricati possono essere zincati a freddo secondo la UNI EN ISO 4042 o a caldo secondo UNI EN ISO 10684. Non è ammessa la zincatura a caldo per i bulloni classe 10.9. In alternativa possono adottarsi altri metodi di protezione purché approvati dal Produttore.

Accoppiamenti vite-dado-rondella per bulloni non precaricati

Vite [classe]	Dado [classe]	Rondella [durezza]
4.6, 4.8	4, 5, 6 oppure 8	100 HV min.
5.6, 5.8	5, 6 oppure 8	
6.8	6 oppure 8	
8.8	8 oppure 10	100 HV min; 300 HV min (*)
10.9	10 oppure 12	

(\*) Per giunti a semplice sovrapposizione con una sola fila di bulloni (cfr. UNI EN 1993-1-8 §3.6.1)

## ***Bulloni precaricati***

I bulloni precaricati sono quelli da impiegare nelle unioni ad attrito.

Possono essere impiegati bulloni di classe 8.8 e 10.9.

Essi devono essere conformi alla UNI EN 14399-1; le caratteristiche meccaniche devono essere secondo la UNI EN ISO 898-1. Possono essere impiegati bulloni tipo HR secondo UNI EN 14399-3 (assieme vite-dado), o del tipo HV secondo UNI EN 14399-4 (assieme vite-dado). Le rondelle devono essere secondo UNI EN 14399-5 (rondelle piane) oppure UNI EN 14399-6 (rondelle piane smussate).

Possono anche essere impiegati bulloni del tipo HRC a serraggio calibrato secondo UNI EN 14399-10. I bulloni del tipo HR e HV possono anche essere impiegati con rondelle con indicazione di carico secondo UNI EN 14399-9.

I bulloni precaricati possono essere zincati a freddo secondo la UNI EN ISO 4042 o a caldo secondo UNI EN ISO 10684. Non è ammessa la zincatura a caldo per i bulloni classe 10.9. In alternativa possono adottarsi altri metodi di protezione purché approvati dal Produttore.

## ***Tirafondi***

I tirafondi devono essere ricavati da acciaio laminato a caldo secondo UNI EN 10025-2/4.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

In alternativa essi possono essere in accordo a UNI EN ISO 898-1. Per l'impiego in strutture con duttilità media o alta (DC"B" o DC"A") questa seconda possibilità non è raccomandata.

Se richiesto, possono essere impiegati tirafondi ricavati da barre di armature per cemento armato non precompresso, con caratteristiche conformi a quanto indicato nella normativa NTC2018.

## **Lamiere grecate**

Le lamiere grecate devono conformarsi alla norma di prodotto UNI EN 14782: 2006 "Lastre metalliche autoportanti per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti" che fornisce tra l'altro indicazioni delle tolleranze dimensionali. Le tolleranze sullo spessore devono essere secondo la UNI EN 10143:2006 "Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo

- Tolleranze sulla dimensione e sulla forma". I materiali saranno in conformità alla UNI EN 10346:2009 "Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura".

Se sono da impiegare come lamiere collaboranti nel getto di solai composti, il produttore deve dare evidenza di aver effettuato una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza al taglio longitudinale di progetto  $\tau_{Rd}$  della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 della norma UNI EN 1994-1-1:2005.

Qualunque sia il materiale di formazione (acciaio lucido, zincato, preverniciato, plastificato, inossidabile; alluminio naturale, smaltato; rame, ecc.) saranno ottenute tramite profilatura a freddo e tranciatura con stampo e controstampo: di conseguenza le lamiere saranno fornite, per lunghezze anche superiori a 10 m, in unico pezzo. Le lamiere si presenteranno prive di svergolamenti, deformazioni e difetti superficiali di qualunque genere; i rivestimenti dovranno essere ben aderenti e continui e senza danni di sorta.

La tolleranza sullo spessore dovrà essere contenuta entro il 10%.

Le lamiere zincate proverranno da trattamento con sistema continuo Sendzimir su nastro di categoria non inferiore a Fe 34 Gz UNI EN 10143.

La zincatura sarà conforme ad uno dei tipi riportati nella Tabella 4 con l'esclusione, in ogni caso, del tipo "extra leggero".

Lo spessore non sarà mai inferiore a 0,6 mm per le lamiere impiegate nei manti di copertura mentre, per l'impiego nei solai, lo spessore non sarà inferiore a 0,7 mm (solai con soletta collaborante) od a 0,8 mm (solai a secco).

Le lamiere di alluminio saranno formate con materiale ALP 99,5 UNI EN ISO 4507; potranno

comunque essere usate, salvo diversa disposizione, anche particolari leghe tra cui la 3103 UNI 3568 e la 3004 UNI 6361 od altre speciali di provate ed idonee caratteristiche tecnologiche.

## **Grigliati metallici e lamiere striate o bugnate**

I grigliati saranno in acciaio zincato a caldo S 235 JR (UNI EN 10025) colore naturale di tipo “pedonale” o “carrabile”, prodotti per elettrofusione con totale compenetrazione di barre principali portanti (piatti) e barre trasversali secondarie (tondi). I distanziali avranno il filo superiore posizionato sullo stesso piano dei piatti portanti. Lo spessore minimo della zincatura sarà pari a 100 µm. Tutte le superfici dei grigliati dovranno essere fornite zincate a caldo e dimensionate come da progetto esecutivo, in maniera tale da limitare a casi eccezionali il ricorso in cantiere a tagli, saldature o forature. In tutti i casi in cui lo strato di zincatura a caldo sia per qualsiasi ragione compromesso, l'Appaltatore dovrà, previa autorizzazione della D.L., ripristinare la protezione mediante trattamento di zincatura a freddo.

## **Connettori per il taglio**

I connettori per il taglio da impiegare nelle strutture composte acciaio-calcestruzzo devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN ISO 13918.

E' possibile l'impiego di connettori collegati a freddo a mezzo di chiodi speciali, infissi mediante una chiodatrice a sparo o pneumatica. La capacità portante di questi connettori e l'efficacia del collegamento chiodato alla trave in acciaio devono essere indagate sperimentalmente seguendo le procedure delle normative di progetto per strutture miste acciaio-calcestruzzo: le CNR 10016/98 e/o l'Eurocodice 4 UNI - EN 1994-11 "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo" Annex B.

## **ANCORAGGI**

### **Malte per ancoraggi**

La malta usata attorno ai bulloni di fondazione, sotto le piastre delle basi delle colonne, e dietro le piastre di collegamento tra strutture metalliche e strutture in calcestruzzo armato, deve essere caratterizzata da alta resistenza e da ritiro compensato.

Si userà malta di produzione specialistica, con le caratteristiche sopracitate, approvata dalla D.L. ed usata in stretta osservanza delle prescrizioni del produttore.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## Via Turchia Specifiche tecniche

L'Appaltatore deve fornire conferma scritta alla D.L. che ogni eventuale malta speciale proposta per i lavori non contenga cemento con agenti aggressivi né cemento alluminoso.

### Tasselli chimici

Per i dettagli dove fosse previsto l'utilizzo di tasselli chimici, si richiede che nella posa vengano seguite scrupolosamente le specifiche e le modalità prescritte dal produttore.

La scelta di un tipo di connettore chimico diverso da quello indicato sugli elaborati grafici da parte del Fabbricatore Appaltatore deve essere fatta in base ai carichi e le funzioni che il tassello deve assolvere, previa approvazione della DL.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## **PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE**

I profili laminati a caldo, le lamiere ed i profili cavi finiti a caldo o formati a freddo per impiego strutturale devono essere conformi alle norme applicabili indicate nella tabella seguente:

Prodotti	Condizioni tecniche di fornitura	Dimensioni	Tolleranze
Sezioni ad I ed H	UNI EN 10025-1/6 Per quanto applicabili ( <sup>1</sup> )	UNI 5397-5398( <sup>3</sup> )	UNI EN 10034
Profili ad I laminati a caldo ad ala rastremata		UNI 5679	UNI EN 10024
Profili a C o U		UNI EU 54	UNI EN 10279
Angolari		UNI EN 10056-1	UNI EN 10056-2
Sezioni a T		UNI EN 10055	UNI EN 10055
Piatti e lamiere		N/A	UNI EN 10029 ( <sup>2</sup> ) UNI EN 10051
Barre		UNI EN 10017, 10058, 10059, 10060, 10061	UNI EN 10017, 10058, 10059, 10060, 10061
Profili cavi finiti a caldo	UNI EN 10210-1	UNI EN 10210-2	UNI EN 10210-2
Profili cavi formati a freddo	UNI EN 10219-1	UNI EN 10219-2	UNI EN 10219-2

NOTE:

- (1) Materiali da impiegare:  
S235, S275 e S355 JR, J0, J2 e K2 (UNI EN 10025-2, acciai non legati); S275, S355, S420 e S460 N e NL (UNI EN 10025-3, acciai a grana fine); S275, S355, S420 e S460 M e ML (UNI EN 10025-4, acciai a grana fine); S235J0W, S235J2W, S355J0W, S355J2W e S355K2W (UNI EN 10025-5, acciai con resistenza alla corrosione migliorata).
- (2) Tolleranza sullo spessore: Classe B; per serbatoi e ciminiere: Classe C.
- (3) Valide soltanto per le dimensioni; per le tolleranze di laminazione vale la UNI EN 10034.

I prodotti in acciaio strutturale, lamiere e nastri, da usare per la produzione di profilati piegati a freddo devono

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund



Région  
Hauts-de-France

avere proprietà idonee per le lavorazioni di piegatura a freddo. Gli acciai al carbonio adatti per tale scopo sono elencati in tabella seguente:

Prodotti	Condizioni tecniche di fornitura	Tolleranze
Acciai strutturali non legati	UNI EN 10025-2	UNI EN 10051
Acciai strutturali a grana fine	UNI EN 10025-3/4	UNI EN 10051
Acciai ad alto limite di snervamento per piegatura a freddo	UNI EN 10149-1/3 UNI EN 10268	UNI EN 10029, 10048, 10051, 10131, 10140
Lamiere di acciaio di qualità struttura- le ridotte a freddo	ISO 4997	UNI EN 10131
Nastri e lamiere di acciaio ad alto limite di snervamento rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo	UNI EN 10346	UNI EN 10143
Prodotti piani di acciaio rivestiti in continuo con materiale organico (nastri rivestiti)	UNI EN 10169	UNI EN 10169
Nastri stretti non rivestiti laminati a freddo di acciaio dolce per formatura a freddo	UNI EN 10139	UNI EN 10048 UNI EN 10140

Per profilati e lamiere da utilizzare in elementi dissipativi di strutture in classe di duttilità bassa o alta (CD”B” e CD”A”) in zone a sismicità media o alta, dovrà risultare, dai documenti di controllo che accompagnano la fornitura o da risultati di idonee prove, che il valore della tensione di snervamento massima  $f_{y,max}$

dell'acciaio non superi il valore caratteristico di più del 20%.

Se i componenti devono essere zincati a caldo, al fine di ottenere rivestimenti con aspetto lucido ed omogeneo e con tessitura fine dello strato di zinco, ed allo scopo di evitare il rischio della formazione di rivestimenti eccessivamente spessi, con conseguente possibile danneggiamento del rivestimento in seguito ad urti, è preferibile utilizzare acciai appartenenti alle categorie A e B di cui al prospetto 1 della norma UNI EN ISO 14713-2, e precisamente:

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

- Categoria A: acciai con contenuto di silicio (Si)  $\leq 0,04\%$ , e fosforo (P)  $< 0,02\%$ ;
- Categoria B: acciai con contenuto di silicio (Si)  $> 0,14\%$  e  $\leq 0,25\%$ , e fosforo (P)  $< 0,035\%$ .

I profili ed i piatti in genere dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore. Valgono sull'argomento le norme UNI EN 10163/1/2/3.

### **Lamiere di acciaio**

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni della UNI 10025 ed inoltre della UNI EN 10029.

### **Lamiere zincate**

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, piatto, laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10143 con la prescrizione che, salvo diversa specifica, la base sarà costituita da lamiera Fe KP GZ UNI EN 10142. Per gli impieghi strutturali la lamiera dovrà essere invece almeno di categoria Fe 34 GZ UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso. Questo sarà di prima fusione, almeno del tipo ZN A 98, 25 UNI 2013.

Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma EN ISO 1461), o continuo Sendzimir.

La finitura della superficie potrà venire richiesta, in rapporto all'impiego, a cristallizzazione (stellatura) normale, levigata (skin-passata) od a cristallizzazione ridotta (minimized splangle), questa ultima risultando particolarmente indicata per i laminati zincati da sottoporre a successive operazioni di profilatura e/o di verniciatura.

In ogni caso le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grossi grumi di zinco, soffiature od altri difetti superficiali.

Con riguardo poi al grado di protezione superficiale i prodotti zincati, se non sottoposti a verniciatura industriale, potranno venire richiesti secchi, oliati o trattati dall'acido cromico



## Via Turchia Specifiche tecniche

(passivazione) con esclusione, per tale ultima operazione, dei prodotti a superficie levigata.

### Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue Tabella 3 con la prescrizione che, in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

Esempio di designazione per lamiere Fe KP GZ con strato di zincatura tipo Z 275.

Lamiera Fe KP GZ 275 UNI EN 10142.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





Tabella 3 Lamiere zincate a caldo - Tipologia degli strati di zincatura.

TIPO DI RIVESTIMENTO	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m <sup>2</sup> )	
	Media di 3 determinazioni (minimo)	Singole determinazioni (minimo)
Z 600	600	525
Z 450	450	400
Z 350	350	300
Z 275	275	245
Z 200	200	175
Z 150	150	135
Z 100	100	90

## Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

Nelle zincature effettuate con sistema Sendzimir i rivestimenti nominali di protezione corrente, ottenuto con azione a rulli zincatori od a lama d'aria (jet process) e definiti dal consumo di zinco per unità di superficie, dovranno risultare conformi a quanto riportato nella seguente Tabella 4.

Tabella 4 Lamiere zincate con procedimento Sendzimir - Tipologia degli strati di zincatura

<b>RIVESTIMENTO (1)</b>				
Extra leggero g/m <sup>2</sup>	Leggero g/m <sup>2</sup>	Normale g/m <sup>2</sup>	Medio pesante g/m <sup>2</sup>	Pesante g/m <sup>2</sup>
152 e 229	305	381	458	610
(100) e (150)	(200)	(275)	(350)	(450)

(1) I valori riportati tra parentesi corrispondono alla nuova designazione del peso del rivestimento dei laminati zincati in corso di adozione su scala internazionale. Tale metodo fa riferimento non più al peso di zinco consumato nel processo di zincatura ma alla massa minima di zinco depositata sulle superfici zincate (vedi tabella precedente).

Non sarà ammessa, in ogni caso, la fornitura di lamiere con strato di zincatura inferiore al "normale".

## Lamiere zincate preverniciate

Saranno ottenute con procedimento industriale di verniciatura continua, previa fosfatizzazione a caldo ed essiccazione in forno a temperature rapportate al processo di polimerizzazione. Tra le finiture più adottate sono da annoverare quelle a base di resine alchidiche - ammidiche, acriliche termoplastiche e termoindurenti, epossimelamminiche o ureiche, epossiacriliche e viniliche, poliestere siliconate.

Qualunque sia comunque il prodotto verniciante, lo spessore reso dello stesso dovrà risultare per la faccia esposta, non inferiore a 30 micron, mentre per l'altra faccia dovrà essere non inferiore a 10 micron, qualora per la faccia non esposta non fosse richiesta la verniciatura, questa sarà quanto meno trattata con una mano di fondo (primer).

I controlli di qualità accerteranno il grado di polimerizzazione, lo spessore e la durezza del rivestimento, la resistenza all'abrasione al distacco ed il grado di brillantezza. Per le priorità più indicative si riporta di seguito, in tabella comparativa Tabella 5, una sintesi dei diversi tipi di rivestimento.

Tabella 5 Lamiere zincate preverniciate. Comparazione indicativa dei diversi rivestimenti protettivi

TIPO DI RIVESTIMENTO	Flessibilità	Resistenza chimica	Durezza film	Adesione	Resistenza al calore	Durata in esterno
Vinilico	E	E	B	E	S	E
Alchilico	D	S	B	B	D	O
Plastisol e organosol	E	E	D	E	S	E
Epossidico	E	E	E	E	D	S
Fenolico	S	E	B	E	B	S
Vinilalchidico	O	B	B	B	S	O
Acrilico	B	B	B	E	B	O

Fluoruro di polivinile	E	E	B	B	E	E
Poliesteri	B	D	E	B	E	B
Alchidico siliconico	D	B	B	B	E	E
Acrilico siliconico	E	B	B	B	B	E
E = eccellente; O = ottima; B = buona; D = discreta; S = scarsa;						
Per i rivestimenti vinilico e plastisol la resistenza chimica è classificata con eccezione ai solventi						

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## **Acciaio inossidabile**

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI 10020.

Oltre alla classificazione UNI verrà abitualmente usata anche la classificazione (AISI) (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito la Tabella 6 di approssimativa corrispondenza.

Tabella 6 Acciai inossidabili AISI ed UNI - Tabella di corrispondenza approssimativa

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI		GRUPPO UNI
Serie 300	301	x 12 CrNi	17 07	austenitico
	302	x 10 CrNi	18 09	austenitico
	304	x 5 CrNi	18 10	austenitico
	316	x 5 CrNiMO	17 12	austenitico
Serie 400	430	x 8 Cr	17	ferritico

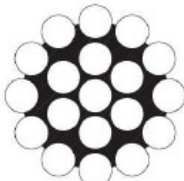



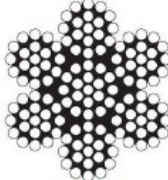

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EN 10027, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica, dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi di lega, in %.

### Funi in acciaio inox

Le funi saranno prodotte con acciaio inox AISI 316 di qualità superiore, grado 1.4401, in condizioni austenitiche permanenti per la massima resistenza alla corrosione. Dimensioni e gradi di resistenza conformi a BS MA 29.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Formazione	Descrizione	Diametro fune	Peso	Diametro filo	Carico di rottura	
					Resistenza	
					1.470 N/mm <sup>2</sup>	1.570 N/mm <sup>2</sup>
		mm	kg/mt	mm	kN	kN
 12+6+1 Tipo: 1x19 spiroidale	 Fune rigida: Impieghi per sartame fisso, cavi strutturali, cavi di sospensione controllo.	1	0,005	0,20	0,74	0,82
		1,5	0,01	0,30	1,68	1,86
		2	0,02	0,40	2,98	3,30
		2,5	0,03	0,50	4,66	5,15
		3	0,04	0,60	6,70	7,42
		4	0,08	0,80	11,9	13,2
		5	0,12	1,00	18,6	20,6
		6	0,18	1,20	26,8	29,7
		7	0,24	1,40	36,5	40,4
		8	0,32	1,60	47,7	52,8
 7x(6+1) Tipo: 7x7	 Fune flessibile: Impieghi vari per sistemi di sospensione, controllo e posizionamento.	1	0,004	0,11	0,53	0,56
		1,5	0,01	0,17	1,19	1,27
		2	0,016	0,22	2,11	2,25
		2,5	0,025	0,28	3,29	3,52
		3	0,035	0,33	4,74	5,06
		4	0,06	0,44	8,43	9,00
		5	0,10	0,55	13,2	14,1
		6	0,14	0,66	19,0	20,3
		8	0,25	0,88	33,7	36,0
		10	0,39	1,10	52,7	56,3
 7x(12+6+1) Tipo: 7x19	 Fune molto flessibile: Impieghi per paranchi, pulegge e cavi di rinvio.	2	0,015	0,13	1,95	2,08
		2,5	0,024	0,16	3,05	3,25
		3	0,03	0,20	4,39	4,68
		4	0,06	0,26	7,80	8,33
		5	0,10	0,32	12,2	13,0
		6	0,14	0,39	17,5	18,7
		8	0,24	0,52	31,2	33,3
		10	0,38	0,65	48,8	52,1
		12	0,55	0,78	70,3	75,0
		14	0,75	0,91	95,6	102
16	0,97	1,04	124	133		

a. Fabbricazione dell'acciaio inossidabile

Gli aspetti di fabbricazione dovranno essere in conformità alla norma EN 10088: 2005 (parte 1, 2, 3).

Urban Innovative Actions, Les Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Le tolleranze sulle dimensioni dovranno essere conformi alle norme EN 10029:1991, EN 10048:1996, EN 10051:1992, EN 9445.

**b. Criteri d'accettazione, ispezione e prove**

In conformità alle norme UNI EN 10088: 2005 parte 2, clausola 7, UNI EN 10029, UNI EN 10048, UNI EN 10051, UNI EN 10259, UNI EN 10258.

**Riferimenti normativi**

- UNI EN 10088-1:2005 Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili.  
UNI EN 10088-2:2005 Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.  
UNI EN 10088-3:2005 Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.  
UNI EN 10088-4:2009 Acciai inossidabili - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura dei fogli, delle lamiere e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.  
UNI EN 10088-5:2009 Acciai inossidabili - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura delle barre, vergelle, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.  
UNI EN ISO 9445-1:2010 Acciai inossidabili laminati a freddo in continuo - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma - Parte 1: Nastri e lamiere  
UNI EN ISO 18286:2010 Lamiere laminate a caldo di acciaio inossidabile - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma.

Eventuali aggiornamenti della normativa subentrati al momento dell'appalto dovranno essere contemplati

**Lamiere e nastri in acciaio inox**

- a. I manufatti dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 10088, ed è richiesta la massima resistenza alla corrosione, si utilizzerà acciaio inox AISI316 (X4CrNiMo17.12.2)

**Finiture superficiali di nastri e lamiere in acciaio inox**

- a. Le finiture sono indicate secondo la seguente classificazione dell'American Iron and Steel Institute (AISI).
- I. Finiture per laminazione:
    - n. 1 ottenuta per laminazione a caldo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco;
    - n. 2 (D = dull, opaco), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco e liscio;

- n. 2 (B = bright, brillante), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura, decapaggio e successiva rilaminazione con leggera riduzione (skin-pass), ha aspetto grigio argenteo brillante.
  - BA (BA = bright annealed, a specchio), ottenuta per trattamento termico di ricottura, ricristallizzazione o solubilizzazione a seconda dei casi, in atmosfera inerte (indicativamente ammoniaca dissociata) dopo la laminazione e la successiva sgrassatura. Dato il tipo di trattamento termico, il materiale non viene ossidato e quindi non necessita dell'operazione di decapaggio, mantenendo così un aspetto molto lucido e brillante, quasi perfettamente speculare, che deriva dalla laminazione a freddo. Può seguire un'eventuale ulteriore laminazione "skin-pass".
- II. Finiture per abrasione:
- n. 4 ottenuta normalmente dalla n. 2B per smerigliatura, con abrasivo di grana 120/180 mesh, ha un aspetto satinato brillante ("satinatura");
  - n. 6 ottenuta dalla n. 4 per spazzolatura con spazzole di tampico e abrasivi fini (per esempio pomice ventilata), ha un aspetto satinato opaco;
  - n. 7 ottenuta dalla n. 4 per successiva smerigliatura, con abrasivo di grana sempre più fine, è decisamente riflettente;
  - n. 8 ottenuta dalla n. 4 con smerigliatura e lucidatura con abrasivi molto fini, è la finitura speculare che presenta il maggior grado di riflessione.

### Viti ed altri elementi di unione

- a. Verranno impiegati i seguenti acciai INOX:
- per i tipi di viti od elementi di unione particolarmente esposti: UNI X 5 Cr Ni 1810 – X 8 Cr Ni 1812 – X 5 Cr Ni Mo 1712 tipi AISI 304, 305, 316 rispettivamente;
  - per tutti gli altri tipi di viti od elementi di unione: UNI x 12 Cr 13 – X 8 Cr 17 tipi: AISI 410, 430 (o similari approvati).

### Finiture in acciaio inossidabile

- a. Tutto l'acciaio inossidabile a vista dovrà essere rifinito in accordo con la D.L.
- b. Tutti i pezzi saldati a vista saranno sottoposti a finitura.
- c. I materiali o le vernici che non siano compatibili con la rifinitura non dovranno venire in contatto diretto con essa.

- d. L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. i campioni della rifinitura specificata, preparata dall'azienda specializzata, affinché siano approvati. Questi campioni dovranno essere consegnati al momento della presentazione dell'offerta d'appalto.
- e. L'Appaltatore dovrà assicurarsi che l'azienda per il trattamento di finitura provveda ad eseguire prove di accettazione, approvate dal suo responsabile. Tali ispezioni dovranno essere eseguite preferibilmente presso lo stabilimento di finitura prima della spedizione dei pezzi. Il rapporto e le raccomandazioni di un ispettore indipendente saranno presentati alla D.L. e costituiranno la base sulla quale i lavori di rifinitura saranno accettati o rigettati.
- f. I campioni approvati saranno utilizzati come campioni di riferimento per la consistenza del colore e della qualità della rifinitura. Il criterio esaminato sarà l'aspetto della rifinitura. Per le prove saranno presentati i campioni provenienti dal ciclo di produzione.
- g. La rifinitura dovrà essere dello stesso colore di riferimento concordato e conservato dalla D.L.
- h. Deformazione dell'acciaio inossidabile. La finitura non dovrà creare nessun tipo di deformazione visibile; la planarità dei componenti dovrà essere garantita. I campioni di riferimento dovranno essere preparati nel loro colore e grana tipici, concordati con la D.L. Una volta che la finitura sarà stata concordata, un campione di riferimento e un registro delle condizioni visive/d'ispezione concordate dovranno essere conservati per consentire il successivo confronto.
- i. Riparazioni della finitura in acciaio inossidabile: le riparazioni di superfici verniciate, che sono state danneggiate, saranno consentite su approvazione della D.L.

### **Saldatura**

- a. Indicazioni dei disegni. Il tipo, le dimensioni e il distanziamento delle saldature saranno indicati sui disegni dettagliati delle opere in conformità alla norma UNI EN 2553. L'Appaltatore dovrà, nella sua presentazione dei disegni, cerchiare tutti i raccordi di saldatura metallica.
- b. La saldatura non potrà essere utilizzata nelle costruzioni a faccia vista dei montaggi dove tali saldature possano causare deformazioni, imbutitura, scolorimento o deterioramento.
- c. Le saldature dei campioni dovranno essere periodicamente sottoposte a delle prove indipendenti



a carico dell'Appaltatore e i risultati trasmessi alla Direzione Lavori. Le prove riguarderanno la resistenza, la penetrazione e la porosità.

- d. Qualificazioni. Il processo di saldatura dovrà essere qualificato secondo la norma EN 15614-1. I saldatori dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 9606-1 per l'acciaio e l'acciaio inossidabile, UNI EN 9712 per i robot, UNI EN 14732 per le prove non distruttive.
- e. Requisiti minimi per i metodi di saldatura.
- I. Elettrodo MAG per acciai al carbonio
  - II. Elettrodo MIG per acciaio inossidabile o leghe leggere
  - III. Elettrodo infusibile TIG per acciaio inossidabile o leghe leggere
  - IV. Filo radiante (se necessario)
  - V. Elettrodo, solo per la saldatura in cantiere (se necessario)
- f. L'Appaltatore dovrà fornire le seguenti informazioni prima dell'inizio della fabbricazione:
- I. Procedure di saldatura proposte.
  - II. Saldatura di metallo dissimile.
  - III. Tipo e spessore dei materiali da saldare.
  - IV. Preparazione del giunto proposto e procedure di saldatura.
  - V. Metallo da saldatura proposto.
  - VI. Diluizione prevista (proporzione di metallo base fuso nel metallo saldato).

g. Saldatura dell'acciaio inossidabile

Tutte le saldature dovranno essere eseguite in conformità alla norma UNI EN 1011-3. La deformazione dovuta ai movimenti termici dovrà essere ridotta usando delle dime o altri metodi ritenuti appropriati durante la saldatura. I metodi di saldatura e i consumabili dovranno essere scelti secondo il tipo, lo spessore, la forma e l'ubicazione delle giunture, onde soddisfare i livelli di prestazione richiesti ed avere delle proprietà meccaniche almeno uguali al metallo originale di base. Inoltre, i materiali consumabili dovranno possedere una resistenza alla corrosione uguale o superiore al metallo di base che sarà saldato. Tranne se diversamente specificato, le saldature nelle zone in acciaio inossidabile a faccia vista dovranno essere smerigliate in modo uniforme per ottenere una superficie priva di saldature. Il film di metallo ossidato, colorato, dovrà essere rimosso usando degli abrasivi morbidi, delle paste di decapaggio, delle spazzole metalliche o simile per ottenere continuità con la rifinitura specificata. Le aree difficilmente raggiungibili dovranno essere finite manualmente, se necessario.

## modalita' di esecuzione delle opere

### ***NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

D.M. 17.01.2018	Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018)
Circolare Ministero Infrastrutture 21.01.2019	Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018
UNI EN 1090-1	Esecuzione di strutture in acciaio ed alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
UNI EN 1090-2	Esecuzione di strutture in acciaio ed alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture in acciaio
UNI EN 10025	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali
UNI EN 1993-1-1	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 1993-1-1	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 1993-1-2	Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-2: Regole Generali - Structural fire design
UNI EN 1993-1-8	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
UNI EN 10020	Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN 10027-1	Sistemi di designazione degli acciai. Designazione alfanumerica, simboli principali.
UNI EN 10027-2	Sistemi di designazione degli acciai. Designazione numerica.
UNI 5397	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze.
UNI 5398	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPE ad ali strette parallele. Dimensioni e tolleranze.
UNI 5679	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPN. Dimensioni e tolleranze.
UNI EU 54	Piccoli profilati di acciaio a U laminati a caldo
UNI EN 10034 .	Travi ad I e ad H di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma
UNI EN 10279	Profilati a U di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulla forma, sulle dimensioni e sulla massa
UNI EN 10279	Profilati a U di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulla forma, sulle dimensioni e sulla massa
UNI EN 10056-1	Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali – Dimensioni
UNI EN 10056-2	Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma.



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN 10055	Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma.
UNI EN 10029	Lamiere di acciaio laminate a caldo, di spessore $\geq$ di 3 mm. Tolleranze dimensionali, di forma e sulla massa
UNI EN 10017	Vergella di acciaio destinata alla trafilatura e/o alla laminazione a freddo - Dimensioni e tolleranze.
UNI EN 10048	Nastri stretti di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma
UNI EN 10051	Lamiere e nastri laminati a caldo in continuo, non rivestiti, di acciai non legati e legati - Tolleranze dimensionali e di forma.
UNI EN 10058	Barre di acciaio piane laminate a caldo per impieghi generali - Dimensioni e tolleranze sulla forma e sulle dimensioni
UNI EN 10059	Barre di acciaio quadre laminate a caldo per impieghi generali - Dimensioni e tolleranze sulla forma e sulle dimensioni.
UNI EN 10060	Barre di acciaio tonde laminate a caldo per impieghi generali - Dimensioni e tolleranze sulla forma e sulle dimensioni
UNI EN 10061	Barre di acciaio esagone laminate a caldo per impieghi generali - Dimensioni e tolleranze sulla forma e sulle dimensioni.
UNI EN 10031	Prodotti semilavorati per forgiatura - Tolleranze sulle dimensioni sulla forma e sulla massa.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN 10140	Nastri stretti di acciaio laminati a freddo - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma
UNI EN 10143:2006	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.
UNI EN 10149-1:1997	Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite di snervamento per formatura a freddo. Condizioni generali di fornitura.
UNI EN 10149-2:1997	Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite di snervamento per formatura a freddo. Condizioni di fornitura degli acciai ottenuti mediante laminazione termomeccanica.
UNI EN 10149-3:1997	Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite di snervamento per formatura a freddo. Condizioni di fornitura degli acciai normalizzati o laminati normalizzati.
UNI EN 10169-1:2007	Prodotti piani di acciaio rivestiti in continuo con materiale organico (nastri larghi rivestiti) - Parte 1: Informazioni generali (definizioni, materiali, tolleranze, metodi di prova).
UNI EN 10169-2:2007	Prodotti piani di acciaio rivestiti in continuo con materiale organico (nastri rivestiti) - Parte 2: Prodotti per applicazioni esterne negli edifici.
UNI EN 10169-3:2007	Prodotti piani di acciaio rivestiti in continuo con materiale organico (nastri larghi rivestiti) - Parte 3: Prodotti per applicazioni interne negli edifici
UNI EN 10210-1:2006	Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10210-2:2006	Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN 10219-1:2006	Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10219-2:2006	Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
UNI EN 10268:2006	Prodotti piani laminati a freddo di acciaio ad alto limite di snervamento per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.
ISO 4997:2007	Cold-reduced carbon steel sheet of structural quality.
UNI EN 10346:2009	Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN ISO 898-1:2009	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Parte 1: Viti e viti prigioniere con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine.
UNI EN 14782:2006	Lastre metalliche autoportanti per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti
UNI EN 508-1:2008	Prodotti di lastre metalliche per coperture - Specifiche per prodotti autoportanti in lastre di acciaio, alluminio o acciaio inossidabile - Parte 1: Acciaio
UNI EN 15048-1:2007	Bulloneria strutturale non a serraggio controllato - Parte 1: Requisiti generali.
UNI EN ISO 4014:2003	Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato - Categorie A e B
UNI EN ISO 4016:2002	Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato - Categoria C

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN ISO 4017:2002	Viti a testa esagonale con gambo interamente filettato - Categorie A e B
UNI EN ISO 4018:2002	Viti a testa esagonale con gambo interamente filettato - Categoria C
UNI EN 20898-2:1994	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso.
UNI EN ISO 6507-1:2006	Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Parte 1: Metodo di prova.
UNI EN 14399-1:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 1: Requisiti generali.
UNI EN 14399-3:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato Parte 3: Sistema HR - Assieme vite e dado esagonali.
UNI EN 14399-4:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 4: Sistema HV - Assieme vite e dado esagonali.
UNI EN 14399-5:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 5: Rondelle piane.
UNI EN 14399-6:2005	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 6: Rondelle piane smussate.
UNI EN 14399-10:2009	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 10: Sistema HRC - Assieme vite e dado con serraggio calibrato
UNI EN ISO 10684:2005	Elementi di collegamento - Rivestimenti di zinco per immersione a caldo

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN ISO 4042	Elementi di collegamento – rivestimenti elettrolitici
UNI EN ISO 13918:2009	Saldatura - Prigionieri e ferrule ceramiche per la saldatura ad arco dei prigionieri.
UNI EN 10204:2005	Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo.
UNI EN ISO 9013	Taglio termico - Classificazione dei tagli termici - Specificazione geometrica del prodotto e tolleranze relative alla qualità.
UNI EN ISO 3834-1:2006	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 1: Criteri per la scelta del livello appropriato dei requisiti di qualità.
UNI EN ISO 3834-2:2006	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi
UNI EN ISO 3834-3:2006	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 3: Requisiti di qualità normali.
UNI EN ISO 3834-4:2006	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 3: Requisiti di qualità normali.
UNI EN ISO 3834-5:2006	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 5: Documenti ai quali è necessario conformarsi per poter dichiarare la conformità ai requisiti di qualità di cui alle parti 2, 3 o 4 della ISO 3834.
UNI EN ISO 15609-1/5	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)







## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN ISO 15613:2005	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di prove di saldatura di produzione
UNI EN ISO 15614-1:2008	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.
UNI EN ISO 9606-1	Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai
UNI EN ISO 14732	Personale di saldatura - Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici.
UNI EN ISO 9692-1:2005	Saldatura e procedimenti connessi - Raccomandazioni per la preparazione dei giunti - Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai.
UNI EN ISO 9692-2:2001	Saldatura e procedimenti connessi - Preparazione dei giunti - Saldatura ad arco sommerso degli acciai.
UNI EN ISO 17637:2011	Controllo non distruttivo delle saldature - Esame visivo di giunti saldati per fusione.
UNI EN 1714:2005	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati
UNI EN ISO 17638:2010	Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo con particelle magnetiche.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



UNI EN 1291:2006	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature - Livelli di accettabilità.
UNI EN ISO 6789:2004	Attrezzi di manovra per viti e dadi - Attrezzi dinamometrici a mano - Requisiti e metodi di prova per verificare la rispondenza al progetto, la conformità alla qualità e la procedura per la ricalibrazione.
UNI EN ISO 3452-1:2013	Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 1: Principi generali.
UNI EN 1289:2006	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo delle saldature mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità.
UNI EN 473:2008-11	Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive - Principi generali.
UNI EN ISO 17640:2011	Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche di controllo, livelli di prova e valutazione.
UNI EN ISO 23279:2010	Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo mediante ultrasuoni - Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature.
<a href="#">UNI EN ISO 17636-1:2013</a>	Prove non distruttive delle saldature - Controllo radiografico - Parte 1: Tecniche a raggi -X e gamma mediante pellicola.
<a href="#">UNI EN ISO 17636-2:2013</a>	Prove non distruttive delle saldature – Controllo radiografico - Parte 2: Tecniche a raggi -X e gamma con rivelatore digitale.
UNI EN ISO 5817:2008	Saldatura - Giunti saldati per fusione di acciaio, nichel, titanio e loro leghe (esclusa la saldatura a fascio di energia) - Livelli di qualità delle imperfezioni.



## Via Turchia Specifiche tecniche

UNI EN ISO 17635:2010	Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici.
UNI EN 10160	Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione)
UNI UN ISO 12944-1	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Introduzione generale.
UNI UN ISO 12944-2	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Classificazione degli ambienti.
UNI UN ISO 12944-3	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Considerazioni sulla progettazione.
UNI UN ISO 12944-4	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Tipi di superficie e loro preparazione.
UNI UN ISO 12944-5	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Sistemi di verniciatura protettiva.
UNI UN ISO 12944-6	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Prove di laboratorio per le prestazioni.
UNI UN ISO 12944-7	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.
UNI EN ISO 1461:2009	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



UNI EN ISO 14713-1	Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Parte 1: Principi generali di progettazione e di resistenza alla corrosione.
UNI EN ISO 14713-2	Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Parte 2: Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo.
UNI EN ISO 8501-2	Preparazione delle superfici di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti affini - Valutazione visiva del grado di pulitura della Parte 2: Gradi di preparazione di superfici di acciaio già rivestite dopo rimozione locale dei rivestimenti precedenti
UNI EN ISO 8501-3	Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti correlati - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie - Parte 3: Gradi di preparazione di saldature, bordi e altre aree con imperfezioni superficiali
UNI EN ISO 8501-4	Preparazione dei substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti correlati - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie - Parte 4: Condizioni della superficie, gradi di preparazione e gradi di ruggine immediata in seguito a spruzzatura di acqua ad alta pressione
UNI EN ISO 8503-1	Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili - Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbatura - Parte 1: Requisiti e definizioni relative a campioni di comparazione visotattile ISO per la valutazione delle superfici sabbate dopo il trattamento abrasivo
UNI EN ISO 8503-2	Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili - Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbatura - Parte 2: Metodo per classificare il profilo della superficie di acciaio che è stata trattata mediante sabbatura - Procedimento di confronto

UNI EN ISO 8503-3	Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili - Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbiatura - Parte 3: Metodo per la taratura dei campioni di comparazione visotattile ISO e per la determinazione del profilo della superficie - Procedimento al microscopio ottico
UNI EN ISO 8503-4	Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili - Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbiatura - Parte 4: Metodo per la taratura dei campioni di comparazione visotattile ISO e per la determinazione del profilo della superficie - Procedimento con strumento a stilo
ISO 19840	Paints and varnishes -- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems -- Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces

## **Lavorazioni d'officina**

### **Identificazione, documenti d'ispezione e tracciabilità dei prodotti**

Le caratteristiche tecniche dei componenti (profilati, lamiere, bulloni, elettrodi, lamiere grecate, grigliati, etc.) approvvigionati per le successive lavorazioni, devono essere documentate in modo da poter controllare se tali componenti soddisfano i requisiti richiesti dalle specifiche e norme applicabili.

I documenti d'ispezione di cui alla UNI EN 10204, relativi ai controlli sui materiali da parte del Produttore, devono essere conformi ai requisiti minimi riportati sulla UNI EN 1090-2 Tabella 1 con la seguente modifica:

sono richiesti controlli specifici (documenti d'ispezione del tipo 3.1, secondo UNI EN 10204), cioè analisi chimiche, prove meccaniche e di resilienza, relativi alle unità di prova specifiche alle quali appartengono i materiali oggetto della fornitura, per tutti gli acciai strutturali di cui alle Tabelle 8.1 e 8.2.

L'officina di trasformazione dell'Appaltatore deve possedere i requisiti di legge stabiliti nel



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



paragrafo 11.3.1.7 delle NTC.

Per le classi di esecuzione EXC3 ed EXC4 deve essere garantita la tracciabilità completa dei componenti, dal momento dell'approvvigionamento e ingresso in officina al momento della spedizione in cantiere e montaggio. Ogni componente cioè, contraddistinto da una marca nei disegni costruttivi d'officina, deve poter essere collegato, in tutte le parti principali costituenti la marca completa, al corrispondente lotto di fornitura ed ai documenti d'ispezione ad esso legati. L'Appaltatore deve essere dotato di un sistema di acquisizione, trattamento ed archiviazione di tali dati.

La tracciabilità completa dovrà in particolare essere garantita per ogni parte costituente un componente da impiegare come elemento dissipativo in una struttura calcolata secondo le regole del *capacity design* in zone a media o alta sismicità.

Per le classi di esecuzione EXC1 ed EXC2 si dovrà garantire che i materiali in ingresso (lamiere, profilati, bulloni, etc.) siano riconducibili ai rispettivi documenti d'ispezione di cui alla UNI EN 10204. Non è richiesta la tracciabilità dei singoli pezzi lavorati.

## **Marcatura delle strutture**

Ciascun componente deve essere identificabile ad ogni stadio della lavorazione. I componenti completati devono essere marcati in modo permanente, senza danneggiare il materiale, in modo da essere chiaramente identificabili. Per acciai di classe inferiore o uguale alla S355, possono essere impiegate incisioni, ad eccezione dei casi indicati nelle specifiche di produzione. Qualora nei disegni di progetto, o nelle informazioni di fabbricazione siano individuate delle zone sulla struttura in acciaio non marcabili, esse devono essere lasciate libere da ogni sorta di marcatura o incisione.

## **Movimentazione e stoccaggio**

Le strutture in acciaio devono essere imballate, movimentate e trasportate (in relazione ai casi) con cura, in maniera tale da non provocare deformazioni permanenti e minimizzare eventuali danni superficiali. Particolare cura deve essere posta per irrigidire le estremità libere e proteggere le superfici lavorate. Le misure preventive riportate nella Tabella 8 della UNI EN 1090-2 vanno applicate se pertinenti.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

## Taglio

Il taglio e la preparazione dei lembi dell'acciaio possono essere ottenuti mediante utilizzo di sega a disco, tranciatrice, taglio automatico, piallatura, fresatura o altri tipi di lavorazioni. Il taglio manuale può essere impiegato solamente qualora sia impraticabile l'utilizzo del taglio automatico.

I bordi dovuti ai tagli termici che sono privi di notevoli irregolarità possono essere accettati senza ulteriori trattamenti, eccetto la rimozione delle sbavature. Diversamente, i bordi devono essere levigati per rimuovere le eventuali irregolarità. I livelli accettabili della qualità del taglio, definiti in accordo alla UNI EN ISO 9013, sono riportati nella Tabella 9 della UNI EN 1090-2 per le classi di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4.

Gli intagli non possono essere a spigoli vivi. Essi devono essere raccordati con raggio di curvatura di 5 mm per classi di esecuzione EXC2 ed EXC3, e di 10 mm per classe di esecuzione EXC4.

Sono da evitare le operazioni di taglio in componenti già sottoposti a zincatura a caldo. Se comunque tali operazioni vengono effettuate, si deve procedere ad un idoneo ripristino della zincatura.

## Formatura

La curvatura o il raddrizzamento degli elementi durante la produzione possono essere eseguiti secondo uno dei seguenti metodi:

- I. Meccanicamente, avendo cura di ridurre al minimo le intaccature o le variazioni della sezione trasversale;
- II. Mediante applicazioni locali di calore, garantendo che la temperatura del metallo sia accuratamente controllata. Per le strutture in classe EXC3 ed EXC4 deve essere sviluppata una procedura e devono essere eseguiti dei casi-test per poterla approvare.
- III. Utilizzando un processo di calandratura, nel caso in cui la procedura utilizzata comprenda il controllo accurato della temperatura e sia validata anticipatamente in termini di mantenimento delle proprietà meccaniche dell'elemento curvato o raddrizzato. Profili piegati a freddo che raggiungono lo sforzo nominale di snervamento a seguito del processo di piegatura, non possono essere sottoposti a questo trattamento.



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

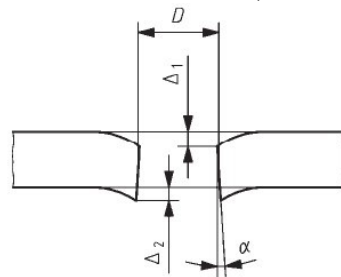


## Forature

E' permessa la foratura con trapano attraverso più elementi qualora le differenti parti siano strettamente serrate fra di loro. Le parti devono essere separate dopo la foratura e ogni sbavatura deve essere rimossa.

La punzonatura completa del foro è permessa se le seguenti condizioni sono soddisfatte:

- la tolleranza sulla distorsione del foro punzonato non deve eccedere i limiti indicati nella figura seguente (tratta dal §6.6.3 della UNI EN 1090-2):



$$D = \frac{(d_{\max} + d_{\min})}{2}$$

$$\max(\Delta_1 \text{ or } \Delta_2) \leq D/10$$

$$\alpha \leq 4^\circ$$

- i fori devono essere privi di sbavature che potrebbero ostacolare l'assemblaggio delle parti quando messe a contatto;
- lo spessore degli elementi non deve essere maggiore del diametro del foro punzonato.

Particolare attenzione va riservata alle operazioni di foratura in componenti da zincare a caldo, controllando accuratamente che i bordi dei fori punzonati siano esenti da microfratture che vanno eventualmente rimosse, ed eliminando eventuali ribave.

Sono da evitare le operazioni di foratura in componenti già sottoposti a zincatura a caldo. Se comunque tali operazioni vengono effettuate, si deve procedere ad un idoneo ripristino della zincatura.

Per gli elementi in classe di esecuzione EXC3 ed EXC4 la punzonatura deve essere eseguita garantendo che i fori presentino un diametro inferiore di 2 mm rispetto alla dimensione richiesta e che siano successivamente alesati fino ad ottenere il diametro finale richiesto per l'assemblaggio.



I fori asolati possono essere realizzati per punzonatura, per taglio termico o per mezzo di trapanatura, eseguendo due fori ed asportando per taglio la parte fra di essi.

I diametri dei fori devono essere in accordo alla NTC, e precisamente:

- I fori devono avere diametro uguale a quello del bullone maggiorato di 1 mm fino a 20 mm di diametro, e di 1,5 mm per bulloni di diametro maggiore di 20 mm.

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, si possono adottare i diametri dei “fori normali” stabiliti dalla UNI EN 1090-2 e riportati in tabella 9.6.1.

Giochi foro-bullone secondo EN 1090-2 – Valori in [mm]

Diametro nominale del bullone d [mm]	1 2	1 4	1 6	1 8	2 0	2 2	2 4	27 e oltre
Fori normali	1		2				3	
Fori maggiorati	3		4			6		8
Asole corte	4		6			8		10
Asole lunghe	1,5 d							

La tolleranza ammessa sul diametro dei fori è di  $\pm 0,5$  mm, dove per diametro si intende la media dei diametri misurati sulle due facce.

Le tolleranze ammesse sulla posizione dei fori rispetto agli assi teorici di foratura sono riportate nel capitolo relativo alle tolleranze di fabbricazione.

Se l'Appaltatore approvvigiona componenti prelaborati (componenti tagliati a misura e forati) da un Centro Servizi, questo deve fornire, insieme al materiale lavorato, un documento di ispezione che certifichi il rispetto per le forature eseguite delle tolleranze di diametro e posizione sopra riportate. I controlli dovranno essere effettuati sul 25% almeno dei fori. Tale documento, consegnato dal Centro Servizi all'Appaltatore, dovrà da questi essere consegnato al Committente ed al Direttore dei Lavori. In mancanza di tale documento, l'Appaltatore dovrà farsi carico di redigerlo e di eseguire i controlli relativi.

## Assemblaggio e premontaggi

Le parti da assemblare devono essere posizionate in modo tale da realizzare un contatto stabile, conforme ai requisiti di assemblaggio o di vincolo richiesti.

È consentita una lieve variazione della posizione dei fori al fine di permettere l'allineamento dei diversi elementi, ma ciò non deve causare danni o distorsioni all'assemblaggio finale. Qualora le parti non possano essere unite senza movimenti che possono causare la distorsione della struttura metallica, nel caso in cui il progetto della connessione consenta l'utilizzo di fori e bulloni di diametro maggiore, si prevede una rettifica che può essere fatta mediante alesatura dei fori.

Per garantire la certezza di poter correttamente assemblare in opera i componenti bullonati, l'Appaltatore deve mettere in atto gli opportuni accorgimenti, in funzione della importanza dell'opera e della criticità dell'accoppiamento, quali:

- ricorso a dime di posizionamento;
- rilievi accurati tridimensionali della posizione dei fori con adeguati strumenti;
- premontaggi parziali o totali.

Il Committente e/o il Progettista, o il Direttore dei lavori possono richiedere all'Appaltatore il premontaggio in officina di parti di struttura, in funzione delle criticità di montaggio individuate.

Se il Committente non affida all'Appaltatore il montaggio in opera delle strutture, l'Appaltatore deve consegnare al Committente ed al Direttore dei Lavori, oltre a tutta la documentazione d'obbligo richiamata al §11.3 delle NTC, una Dichiarazione di Conformità al Montaggio delle strutture, dove si elencano i controlli eseguiti al fine di garantire la fattibilità del montaggio.

## Saldatura

### Generalità

L'Appaltatore deve garantire di effettuare saldature con adeguato livello di qualità, come definito nella norma UNI EN ISO 3834, ed in funzione della classe di esecuzione delle strutture, secondo quanto riportato nella tabella seguente. Tali prescrizioni non devono comunque risultare meno



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



cautelative di quelle previste dalle NTC2018 al paragrafo 11.3.4.5.

Requisiti di qualità applicabili

Classe di esecuzione	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
Requisiti di qualità del Costruttore secondo UNI EN ISO 3834	Elementare ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Esteso EN ISO 3834-2	Esteso EN ISO 3834-2

Per le classi di esecuzione EXC2, EXC3 e EXC4 il coordinamento delle attività di saldatura deve essere mantenuto da appositi Coordinatori di Saldatura, qualificati secondo UNI EN ISO 14731. Con riferimento alle operazioni di saldatura da supervisionare, i coordinatori di saldatura devono avere il livello di conoscenza prescritto nella tabella sottostante.

Livello di conoscenza tecnica di Coordinatori di Saldatura secondo UNI EN ISO 14731

Classe	Acciaio	Spessori [mm]		
		$t \leq 25$ <sup>(1)</sup>	$25 < t \leq 50$ <sup>(2)</sup>	$t > 50$
EXC2	S235-S355	B	S	C <sup>(3)</sup>
	S420-S700	S	C <sup>(4)</sup>	C
EXC3	S235-S355	S	C	C
	S420-S700	S	C	C
EXC4	Tutti	C	C	C

NOTE:  
 B = di base; S = specifico; C = completo <sup>(1)</sup>  
 Piastre di base delle colonne  $\leq 50$  mm  
<sup>(2)</sup> Piastre di base delle colonne  $\leq 75$  mm  
<sup>(3)</sup> Per acciai S235-S275 è sufficiente il grado S  
<sup>(4)</sup> Per acciai di qualità N, NL, M, ML è sufficiente il grado S

Tutte le giunzioni saldate devono essere eseguite con procedimenti qualificati. L'Appaltatore deve sviluppare delle idonee Specifiche di Saldatura (WPS) per ciascuna delle procedure che intende adottare secondo UNI EN ISO 15609. Le procedure devono essere qualificate secondo quanto prescritto da UNI EN ISO 15613, UNI EN ISO 15614-1 e UNI EN ISO 14555.

L'Appaltatore deve fornire al Committente ed al Direttore dei Lavori un Piano della Saldatura che contenga, oltre le WPS, i seguenti requisiti: misure da prendere per evitare distorsioni degli elementi durante e dopo la saldatura, requisiti per controlli intermedi, sequenze di saldatura, rotazione dei pezzi durante la saldatura, dettagli dei vincoli da applicare, misure per evitare il *lamellar tearing*, speciali accorgimenti ed attrezzature per i materiali di consumo, requisiti di accettazione delle saldature, requisiti per l'identificazione delle saldature, requisiti relativi ai trattamenti superficiali dei pezzi da saldare.

I principali procedimenti di saldatura ammessi sono:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo a filo pieno e/o filo animato; — saldatura automatica dei connettori (*stud welding*).

Le saldature testa a testa, prima di essere riprese dalla parte opposta devono essere solcate a rovescio con mola o con *arc air* seguito da molatura.

## Qualifica dei saldatori

Tutti i saldatori impiegati devono essere certificati e qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1, gli operatori secondo la UNI EN 14732. A deroga parziale della norma UNI EN 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Le operazioni di saldatura per classi di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, devono essere coordinate da apposito personale di coordinamento qualificato per lo scopo e dotato della necessaria esperienza nei procedimenti di saldatura, come definito nella UNI EN ISO 14731.

## Preparazione dei lembi e tecniche di esecuzione

I lembi devono essere preparati in modo conforme alle preparazioni usate nei test di validazione delle WPS. Le superfici da saldare devono essere asciutte e libere da ogni sostanza che possa compromettere la qualità della saldatura (ruggine, materiali organici o zincatura). Esse devono risultare prive di fessurazione visibile.

Esempi di preparazione dei lembi sono riportate nelle norme UNI EN ISO 9692-1 e UNI EN ISO 9692-2. Deve essere eseguito il controllo visivo secondo UNI EN ISO 17637 sul 100% dei lembi da saldare, al fine di accertare lo stato delle superfici, l'assenza di difetti affioranti e la corretta pulizia. Eventuali discontinuità riscontrate sul cianfrino devono essere riparate mediante molatura o molatura e saldatura, in accordo ai criteri riportati sulla tabella 0.3.2.3 delle AWS D.1.1.

Il controllo dimensionale deve essere eseguito sul 100% dei lembi, al fine di accertare la corretta geometria ed il rispetto delle tolleranze dimensionali.

Per i cianfrini di lamiere di spessore superiore od uguale a 40 mm, o anche per spessori minori se l'esame visivo lo consigliasse, e comunque su cianfrini per saldature a completa penetrazione, deve essere eseguito sull'intero sviluppo controllo magnetoscopico (preferenziale) o con liquidi penetranti (alternativo).

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune al fine di ridurre il più possibile le tensioni residue da saldature facilitare le esecuzioni dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in funzione degli spessori, ai tipi di acciaio e alla temperatura dell'ambiente durante la costruzione. La superficie di ogni passata deve essere liberata da ogni scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.

In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque risultare non inferiore a quanto precisato nella tabella seguente.

Spessore parti da unire t(mm) (somma di tutti gli spessori secondo schema)	Procedimento ad arco sommerso, saldatura sotto gas protettivo o con elettrodi basici
$20 < t \leq 40$	20 ° C
$40 < t \leq 60$	70 ° C
$t > 60$	100 ° C

Qualora sui pezzi da saldare siano presenti tracce di umidità deve comunque essere dato ad essi



l'apporto di calore necessario per eliminarla.

## Materiali di consumo

I materiali di consumo per saldature devono essere conservati secondo le prescrizioni del Produttore. Elettrodi e flussi per arco sommerso, salvo diversa indicazione da parte del Produttore, devono essere essiccati, se previsto, a 300-400 °C, quindi mantenuti in forno a temperatura di almeno 150 °C e conservati durante le operazioni di saldatura in fornelli portatili a non meno di 100 °C.

Gli elettrodi non usati devono essere essiccati ancora. L'essiccazione non può essere ripetuta più di due volte.

## Controlli non distruttivi

I controlli non distruttivi (NDT) delle saldature devono essere eseguiti da personale qualificato secondo il livello 2 definito dalla UNI EN 473.

I controlli da eseguire sono in genere:

- controlli volumetrici: ultrasonici (UT) secondo UNI EN ISO 17640:2011 e UNI EN ISO 23279:2010, o radiografici (RT) secondo UNI EN ISO 17636:2013 (di massima solo per saldature a completa penetrazione, salvo se diversamente indicato);
- controlli superficiali: magnetoscopici (MT) secondo UNI EN ISO 17638:2010, o con liquidi penetranti (PT) secondo UNI EN ISO 3452-1:2013 (per saldature a completa penetrazione, parziale penetrazione e a cordoni d'angolo).

Il controllo visivo deve essere eseguito sul 100% delle saldature, con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo e/o irregolarità superficiali. Se vengono trovati difetti, essi vanno investigati mediante successivi controlli MT o PT.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Per le strutture in classe di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, vanno comunque effettuati dei controlli sia superficiali (preferibilmente MT, o PT in alternativa) che volumetrici (UT), nella percentuale dello sviluppo totale delle saldature indicata nelle tabelle riportate nel presente paragrafo. Indicando con  $p\%$  l'entità percentuale di cui alle suddette tabelle, si possono applicare, in assenza di altri criteri, le regole seguenti:

- ciascuna saldatura del lotto di esame deve essere esaminata per una lunghezza minima  $p\%$  della singola lunghezza. La zona da esaminare deve essere scelta sulla base della verifica visiva;
- se la lunghezza totale di tutte le saldature di un lotto di esame è minore di 900 mm, almeno una saldatura deve essere esaminata per l'intera lunghezza indipendentemente dal valore  $p\%$ ;
- se un lotto di esame è costituito da parecchie saldature identiche, ciascuna di lunghezza minore di 900 mm, si devono esaminare per l'intera lunghezza un certo numero di saldature scelte a caso per una lunghezza totale minima  $p\%$  della lunghezza totale di tutte le saldature del lotto di esame.

I controlli non potranno essere di entità inferiore a quanto previsto nelle tabelle e in linea con le prescrizioni della UNI EN 1090-2. Su richiesta del Cliente e/o del Direttore dei Lavori e/o del Collaudatore, possono essere prescritti controlli aggiuntivi (vedi tabella Estensione dei controlli non distruttivi per saldature di strutture di particolare impegno) o anche di entità maggiore, se ritenuto opportuno in base alle caratteristiche dell'opera.

Estensione minima dei controlli non distruttivi per saldature

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC 2	EXC 3	EXC 4	EXC 2	EXC 3	EXC 4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	10%	20%	100 %	10%	20%	100 %
Giunti a parziale penetrazione a croce	10%	20%	100 %	-	-	-
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroponti	10%	20%	100 %	10%	20%	100 %
Giunti a parziale penetrazione a T	5%	10%	50%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato > 12 mm e/o su spessore > 20 mm	5%	10%	20%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato ≤ 12 mm e/o su spessore ≤ 20 mm	-	5%	10%	-	-	-

Estensione dei controlli non distruttivi per saldature di strutture di particolare impegno

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC2	EXC3	EXC4	EXC2	EXC3	EXC4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Giunti a parziale penetrazione	10%	20%	100%	5% (*)	10% (*)	20% (*)
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroponti	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Saldature a cordoni d'angolo	5%	10%	20%	5% (**)	10% (**)	20% (**)
(*) Se la profondità di penetrazione della saldatura è ≥ 8 mm. (**) Per cordoni d'angolo di lato ≥ 20 mm. (***) I controlli RT, in alternativa ai controlli UT, potranno essere impiegati preferibilmente in giunti testa a testa con spessori						

Urban Innovative Actions, Les Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



minori o uguali a 20 mm.

Nel caso in cui si rilevi un difetto volumetrico, il controllo va esteso per un metro a cavallo della posizione di esso, o a due giunti vicini se l'estensione della saldatura è minore di un metro. Nel caso di difetti planari, il controllo va esteso al 100% del giunto, o dei giunti contigui dello stesso tipo, se l'estensione delle saldature è limitata.

Per le saldature a completa penetrazione effettuate in cantiere, l'estensione dei controlli da applicare è la seguente:

- Controlli MT / PT: 100%
- Controlli UT / RT: 100%

L'esecuzione di tali controlli va programmata in accordo con il Direttore dei Lavori.

Tutte le lamiere costituenti le piastre di base e tutte le lamiere di spessore maggiore o uguale a 60 mm devono essere controllate con ultrasuoni per la ricerca di eventuali sfogliature o sdoppiature. I controlli devono essere in accordo con la UNI EN 10160 classe S2 per il corpo della lamiera e classe E3 per i bordi. Prescrizioni più severe (S3 per la lamiera e E4 per i bordi) potranno essere richieste in casi particolari.

Per le classi di esecuzione EXC3 ed EXC4 devono essere controllati con classe S1 tutti i giunti cruciformi nei quali una lamiera trasmette prevalentemente sforzi di trazione attraverso un'altra lamiera di spessore quattro volte maggiore.

## Criteri di accettabilità delle saldature

I criteri di accettabilità delle saldature sono i seguenti, con riferimento alla norma UNI EN ISO 5817:

- Livello di qualità C per la classe di esecuzione EXC1 ed EXC2;
- Livello di qualità B per la classe di esecuzione EXC3;
- Livello di qualità B per la classe di esecuzione EXC4 più i requisiti aggiuntivi della tabella 17

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

della norma UNI EN 1090-2.

Tutti i giunti non conformi ai criteri di accettabilità devono essere riparati.

Le attività di riparazione devono essere eseguiti nel seguente modo:

- asportazione del difetto e rifinitura con mola;
- verifica dell'eliminazione del difetto mediante MT, secondo UNI EN ISO 17638:2010;
- esecuzione della saldatura di riparazione secondo WPS approvata;
  - controllo della saldatura di riparazione mediante lo stesso metodo di NDT con cui era stato rilevato il difetto;
- emissione del certificato di riparazione.

Se vengono riscontrati tratti di saldatura non conformi ai criteri di accettabilità, occorre eseguire ulteriori controlli, per esempio secondo i criteri dell'Appendice C della UNI EN ISO 17635:2010.

## **Bullonatura**

### **Generalità**

Non possono essere impiegati bulloni strutturali di diametro inferiore all'M12.

Nei bulloni non precaricati la lunghezza del gambo deve essere scelta in modo tale che, dopo il serraggio, almeno un giro completo del filetto sia visibile tra il dado e la parte non filettata del gambo, ed almeno un filetto sia visibile tra la faccia esterna del dado e il termine del gambo. Nei bulloni precaricati tipo HR (UNI EN 14399-3 e UNI EN 14399-7) dopo il serraggio devono essere visibili almeno quattro filetti completi tra la superficie di serraggio del dado e l'inizio del gambo non filettato. Nei bulloni precaricati tipo HV (UNI EN 14399-4 e UNI EN 14399-8) lo spessore di serraggio deve essere in accordo alla tabella A.1 della norma UNI EN 14399-4.

Per i bulloni non precaricati è richiesta una sola rondella sotto il dado, o comunque sotto la parte (dado o testa) che viene ruotata per il serraggio.

Per i bulloni classe 8.8, se usati come precaricati, si richiede l'uso di una sola rondella sotto la parte (testa o dado) che viene ruotata: smussata se sotto la testa (in accordo a UNI EN 14399-6), piana se sotto il dado (UNI EN 14399-5).

Per i bulloni 10.9, se usati come precaricati, si richiede l'uso di 2 rondelle: una smussata sotto la

testa (secondo

UNI EN 14399-6) ed una piana sotto il dado (secondo UNI EN 14399-5).

I bulloni non precaricati devono avere un tratto non filettato di lunghezza tale che le sezioni di taglio (tra un elemento collegato e l'altro) rientrino in tale tratto. L'eventuale uso di bulloni non precaricati con il gambo totalmente filettato deve essere subordinato alla approvazione del Progettista. Deve essere lasciata evidenza di tale approvazione. La lunghezza del gambo di tali bulloni dovrà consentire che, dopo il serraggio, rimanga almeno un passo del filetto tra la fine del gambo e la faccia del dado.

## Serraggio dei bulloni precaricati

Il serraggio dei bulloni precaricati deve generare nel gambo una forza di precarico  $F_{pC}$ , pari a:

$$F_{pC} = 0,7 * f_{ub} * A_s$$

Dove  $f_{ub}$  è la tensione nominale di rottura dei bulloni ed  $A_s$  è l'area netta del gambo.

Per generare tale precarico deve essere applicata una coppia di serraggio  $M_r$  pari a:

$$M_r = k * d * F_{pC}$$

Dove  $d$  è il diametro nominale del gambo e  $k$  è il *coefficiente di rendimento di coppia* che deve essere determinato sperimentalmente dal Produttore e indicato sulla confezione dei bulloni.

In accordo alla UNI EN 14399-1 il Produttore può indicare il coefficiente  $k$  secondo uno dei tre metodi seguenti:

K0: nessuna indicazione per il valore  $k$ ;

K1: indicato campo di variabilità di  $k$  da un minimo ad un massimo (deve essere:  $0,10 \leq k \leq 0,16$ ); K2: indicato valor medio  $k_m$  più coefficiente di variazione  $V_k$  (deve essere:  $0,10 \leq k_m \leq 0,23$ ;  $V_k \leq 0,10$ ),

La modalità K0 non è ammessa con i bulloni HR ed HV, a meno che non vengano impiegati con rondelle ad indicazione di carico (DTI), secondo UNI EN 14399-9.

Nelle tabelle seguenti sono riportati, per i bulloni di classe 8.8 e 10.9, per i diametri da 12 a 36 mm e per i valori di  $k$  da 0,10 a 0,16, i valori della coppia di serraggio  $M_r$  da applicare.

Coppie di serraggio per bulloni 8.8 UNI EN 14399 [Nm]

Bulloni 8.8	$k$					
	Diam.	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{p,C}$ [kN]	0,10	0,12	0,14
12	84,3	47,2	56,6	68,0	79,3	90,6
14	115	64,4	90,2	108,2	126,2	144,3
16	157	87,9	140,7	168,8	196,9	225,1
18	192	107,5	193,5	232,2	271,0	309,7
20	245	137,2	274,4	329,3	384,2	439,0
22	303	169,7	373,3	448,0	522,6	597,3
24	353	197,7	474,4	569,3	664,2	759,1
27	459	257,0	694,0	832,8	971,6	1110,4
30	561	314,2	942,5	1131,0	1319,5	1508,0
36	817	457,5	1647,1	1976,5	2305,9	2635,3

Coppie di serraggio per bulloni 10.9 UNI EN 14399 [Nm]

Bulloni 10.9	$k$					
	Diam.	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{p,C}$ [kN]	0,10	0,12	0,14
12	84,3	59,0	70,8	85,0	99,1	113,3
14	115	80,5	112,7	135,2	157,8	180,3
16	157	109,9	175,8	211,0	246,2	281,3
18	192	134,4	241,9	290,3	338,7	387,1
20	245	171,5	343,0	411,6	480,2	548,8
22	303	212,1	466,6	559,9	653,3	746,6
24	353	247,1	593,0	711,6	830,3	948,9
27	459	321,3	867,5	1041,0	1214,5	1388,0
30	561	392,7	1178,1	1413,7	1649,3	1885,0
36	817	571,9	2058,8	2470,6	2882,4	3294,1

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Possono essere applicati i seguenti metodi di serraggio:

- *Metodo della coppia* (da usare quando il coefficiente  $k$  è fornito in modalità K2): si serrano con chiave dinamometrica tutti i bulloni di una connessione a circa  $0,75 M_r$ , poi in un secondo passo a  $1,1 M_r$ . Nel calcolare  $M_r$  si applica il valor medio del coefficiente  $k$  fornito.
- 
- *Metodo combinato* (da usare quando il coefficiente  $k$  è fornito in modalità K1 o K2): si serrano con chiave dinamometrica tutti i bulloni di una connessione a circa  $0,75 M_r$ , poi si impone una rotazione al dado che, a seconda degli spessori serrati dal bullone, vale:

60° per	$t < 2d$
90° per	$2d \leq t < 6d$
120° per	$6d \leq t < 10d$

Dove  $t$  è la somma degli spessori da serrare, comprese le rondelle.

Se è disponibile una procedura del Produttore relativa al serraggio dei bulloni e/o ai controlli da effettuare durante e dopo il serraggio, essa dovrà essere applicata.

- *Metodo dell'indicatore diretto della pretensione DTI* (da usare quando il coefficiente  $k$  è fornito in modalità K0, K1 o K2), consistente nell'uso di speciali rondelle comprimibili secondo UNI EN 14399, e in accordo a quanto prescritto nell'Appendice J della UNI EN 1090-2, e/o in conformità alle prescrizioni del Produttore.
- 
- *Metodo HRC*, da usare con bulloneria HRC secondo UNI EN 14399-10, in accordo al §8.5.5 delle UNI EN 1090-2 e/o in conformità alle prescrizioni del Produttore.

Le chiavi dinamometriche usate per il serraggio dei bulloni precaricati devono avere una precisione di  $\pm 4\%$  con il metodo della coppia e di  $\pm 10\%$  con il metodo combinato, secondo UNI EN ISO 6789, e devono essere sottoposte a taratura in accordo a quanto prescritto dalla norma citata. L'Appaltatore deve consegnare al Direttore dei Lavori il certificato attestante l'avvenuta taratura.

Coefficienti d'attrito  $\mu$  in funzione del trattamento superficiale

Trattamento superficiale	$\mu$
Superfici sabbiolate, esenti da qualsiasi incrostazione di ruggine, non pitturate	0,50
Superfici sabbiolate con applicazione a spruzzo di <i>primer</i> a base di alluminio o zinco	0,40
Superfici pulite con spazzolatura a filo o con pulitura a fiamma, con rimozione di tutta la ruggine libera	0,30
Superfici non trattate	0,20

Le superfici di contatto per unioni ad attrito devono essere prive di sostanze quali olio, pittura, sporco che possano ridurre il coefficiente di attrito. Il coefficiente d'attrito  $\mu$  da assumere sarà conforme ai valori riportati in tabella.

Il Progettista deve fornire all'Appaltatore i valori dei coefficienti d'attrito che ha usato nel calcolo delle connessioni ad attrito, se presenti. L'Appaltatore deve preparare le superfici in modo da poter raggiungere valori non minori di quelli richiesti.

L'adozione di giunzioni ad attrito per connettere elementi zincati a caldo non è in genere ammessa.

Se comunque, in condizioni particolari e per espressa indicazione da parte del Progettista, si adottano giunzioni ad attrito con elementi zincati, occorre trattare le superfici zincate in modo opportuno, mediante spazzolatura o leggera sabbiatura per rimuovere lo strato superficiale di zinco puro (zincatura lucida) ed esporre gli strati di lega zinco-ferro sottostanti. E' altresì necessario procedere alla determinazione sperimentale del coefficiente di attrito, in accordo all'Annex G della norma UNI EN 1090-2. Il Progettista dovrà verificare le connessioni usando un coefficiente d'attrito non superiore a quello determinato sperimentalmente.

## Serraggio dei bulloni non precaricati

Prima dell'inizio delle operazioni di serraggio tutte le connessioni devono essere sottoposte a controllo visivo.

I bulloni non precaricati devono essere avvitati fino a portare le parti che costituiscono il giunto a pieno contatto. Quindi i bulloni devono essere serrati con la normale forza che un uomo riesce ad

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

applicare usando una chiave senza prolunga. Speciale cura deve essere posta nel serraggio dei bulloni di basso diametro per evitare il raggiungimento della tensione di snervamento.

In alternativa i bulloni non precaricati soggetti a trazione o solo taglio possono essere serrati applicando le coppie di cui alle tabelle seguenti.

Tali coppie sono state calcolate con un coefficiente  $k = 0,20$ . Se per i bulloni di classe 8.8 è specificato un valore di  $k$  diverso, si dovranno calcolare gli opportuni valori.

Tali coppie sono da applicarsi per bulloni bruniti. Per bulloni zincati i valori vanno ridotti del 25%.

Coppie di serraggio per bulloni non precaricati soggetti a trazione [Nm]

Diametro [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	Classe bullone					
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8
12	84.3	39	45	48	57	68	91
14	115	62	72	77	90	108	144
16	157	96	113	121	141	169	225
18	192	133	155	166	194	232	310
20	245	188	220	235	274	329	439
22	303	256	299	320	373	448	597
24	353	325	380	407	474	569	759
27	459	476	555	595	694	833	1110
30	561	646	754	808	943	1131	1508
36	817	1130	1318	1412	1647	1976	2635

Coppie di serraggio per bulloni non precaricati soggetti solo a taglio [Nm]

Diametro [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	Classe bullone					
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8
12	84.3	31	36	39	45	54	73
14	115	50	58	62	72	86	115
16	157	77	90	97	113	135	180
18	192	106	124	133	155	186	248
20	245	150	176	188	220	263	351
22	303	205	239	256	298	358	478



## Via Turchia Specifiche tecniche

24	353	260	304	325	379	455	607
27	459	381	444	476	555	666	888
30	561	517	603	646	754	905	1206
36	817	904	1054	1130	1318	1581	2108

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## Controllo del serraggio dei bulloni precaricati

Per le unioni ad attrito in classe di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, devono essere svolti controlli durante e dopo il serraggio dei giunti, secondo quanto prescritto nella tabella sottostante.

Prescrizioni per il controllo del serraggio dei bulloni precaricati

FASE	ESTENSIONE	AZIONE
Ispezione delle superfici di contatto	100% per tutte le classi EXC	Controllo visivo
Conessioni prima del serraggio	100% per tutte le classi EXC	Controllo visivo – Eventuali aggiustaggi mediante spessoramento
	EXC2, EXC3 ed EXC4	Controllo dei certificati di taratura delle chiavi dinamometriche
Metodo della coppia – 2. fase	EXC2 : 5% EXC3, EXC4: 10%	Applicazione con chiave dinamometrica di $1,05 M_r$ e verifica che ci sia un inizio di rotazione; se rotazione > 15° il bullone deve essere serrato ancora
Metodo combinato – 1. fase	EXC2 : --- EXC3, EXC4: 5%	Applicazione con chiave dinamometrica di $0,75 M_r$ e verifica che ci sia un inizio di rotazione; se rotazione > 15° il bullone deve essere serrato ancora
Metodo combinato – 2. fase	EXC2 : 5% EXC3, EXC4: 10%	Se l'angolo di rotazione è sotto il valore specificato di più di 15°, correggere l'angolo; se l'angolo di rotazione è sopra il valore specificato di più di 30°, sostituire il bullone.

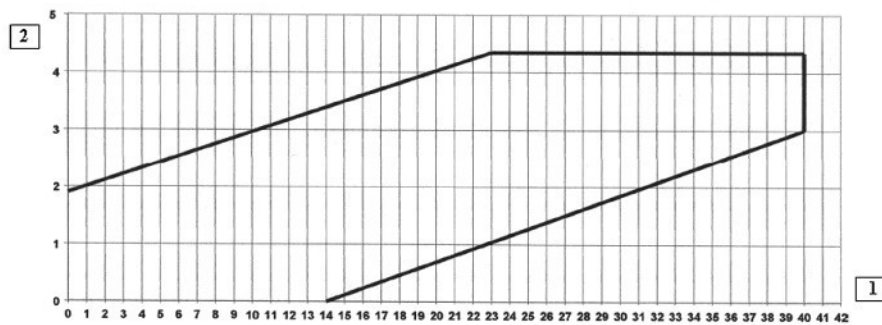
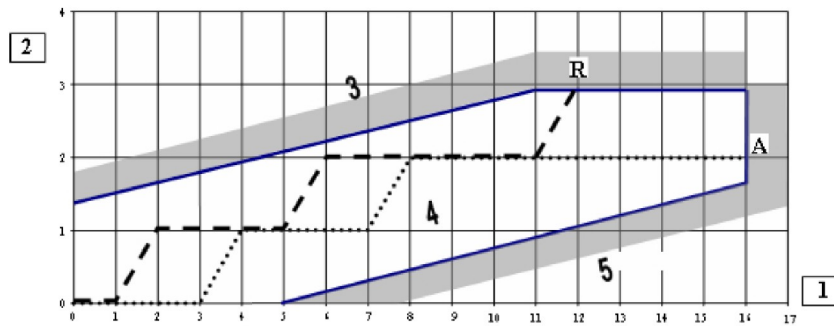
I controlli sul serraggio vanno eseguiti secondo il metodo sequenziale illustrato in tabella impiegando il diagramma tipo A per le classi di esecuzione EXC2 ed EXC3, e il diagramma tipo B per la classe di esecuzione EXC4.

Si riporta di seguito a titolo esemplificativo un esempio d'uso del diagramma d'ispezione tipo A.

- Linea punteggiata: il controllo dei primi 3 bulloni ha dato esito positivo, il 4° negativo, il 5°, 6° e 7° ancora positivo, il controllo è continuato dall'8° al 14° bullone con esito positivo, finché la linea punteggiata ha incrociato la linea di confine verticale. Il risultato globale è: accettazione.
- Linea tratteggiata: il primo bullone è risultato positivo, il 2° negativo, il 3°, 4° e 5° positivi, il 6° negativo, dal 7° all'11° positivi, il 12° negativo. La linea tratteggiata ha intersecato il confine nella

zona di rigetto, perciò il risultato globale è: rigetto.

Diagrammi d'ispezione sequenziale per il controllo del serraggio dei bulloni pretesi



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

## ***Tolleranze di fabbricazione***

Le tolleranze di fabbricazione definite “essenziali” di cui alla UNI EN 1090-2, §11.1 e tabelle D.1.1 – D.1.10, sono quelle il cui mancato rispetto può alterare alcune ipotesi sulle quali le strutture sono state calcolate.

Esse devono essere in ogni caso rispettate nel corso del processo di fabbricazione. Per i componenti per i quali risultasse il mancato rispetto di una o più di tali limiti, dovrà essere emessa una azione di non conformità ed esaminate le opportune azioni correttive da intraprendere, che potrebbero consistere anche soltanto in un ricalcolo dell’elemento strutturale interessato, che dimostri, nonostante le non conformità geometriche, comunque il rispetto dei requisiti di stabilità e resistenza stabiliti dalle norme. Delle non conformità e della azione correttiva adottata dovrà essere data comunicazione al Committente e al Direttore dei Lavori.

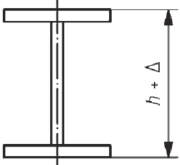
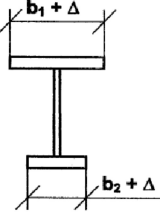
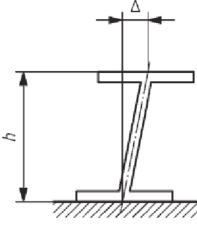
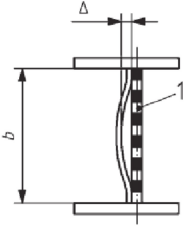
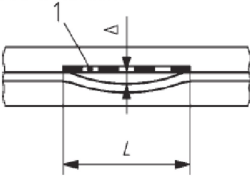
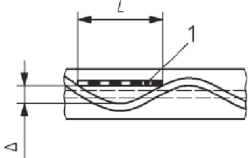
Le tolleranze di fabbricazione “funzionali” di cui alla UNI EN 1090-2 tabelle D.2.1 – D.2.13 sono quelle che attengono ai problemi di compatibilità con altri materiali, di estetica, etc. le cui classi di adozione sono definite nel par. 1 del presente capitolato (Oggetto dell’Appalto).

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le principali tolleranze di fabbricazione, sia essenziali che funzionali, da rispettare.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Profili composti saldati – Tolleranze di fabbricazione essenziali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1	 <p>Altezza globale <math>h</math></p>	$\Delta = -\frac{h}{50}$ <p>nessun valore positivo</p>
2	 <p>Larghezza delle flange (<math>b = b_1</math> o <math>b_2</math>)</p>	$\Delta = -\frac{b}{100}$ <p>nessun valore positivo</p>
3	 <p>Verticalità dell'anima agli appoggi, per componenti senza irrigidimenti agli appoggi</p>	$\Delta = \pm \frac{h}{200}$ $ \Delta  = t_w \text{ (*)}$ <p>(<math>t_w</math> = spessore anima)</p>
4	 <p>Deviazione <math>\Delta</math> sull'altezza dell'anima <math>b</math></p>	$\Delta = \pm \frac{b}{200} \text{ se } b/t_w \leq 80$ $\Delta = \pm b^2 / (16000 t_w) \text{ se } 80 \leq b/t_w \leq 200$ $\Delta = \pm b/80 \text{ se } b/t_w > 200$ $ \Delta  = t_w$
5	 <p>Deviazione <math>\Delta</math> sulla lunghezza di misura <math>L</math> uguale all'altezza dell'anima <math>b</math> (distorsione dell'anima)</p>	$\Delta = \pm \frac{b}{100}$ $ \Delta  = t_w$
6	 <p>Deviazione <math>\Delta</math> sulla lunghezza di misura <math>L</math> uguale all'altezza dell'anima <math>b</math> (ondulazione dell'anima)</p>	$\Delta = \pm \frac{b}{100}$ $ \Delta  = t_w$



## Via Turchia Specifiche tecniche

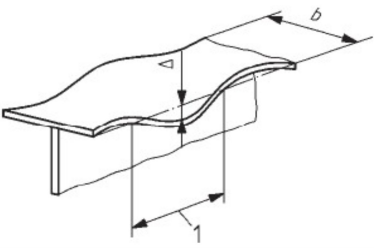
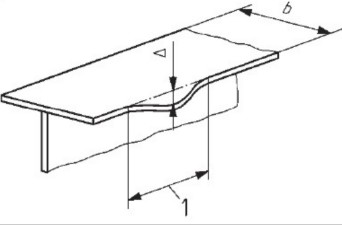
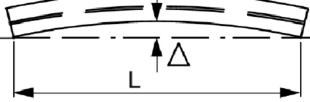
(\*) (Nota generale) Una espressione del tipo: " $\Delta = \pm h/200$ ;  $|\Delta| = t_w$ " significa: il maggiore tra i 2 valori calcolabili per  $\Delta$ ,  $h/200$  oppure  $t_w$ , è accettabile.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

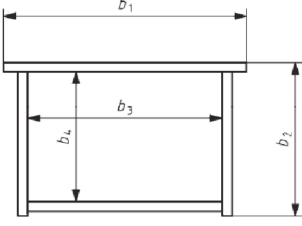
[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

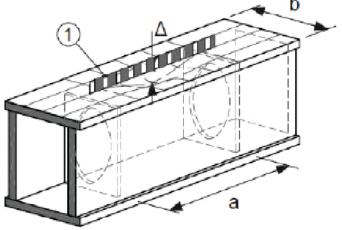
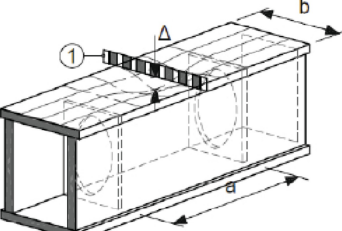


Flange di profili composti saldati – tolleranze di fabbricazione essenziali

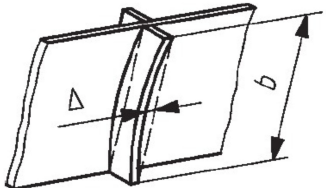
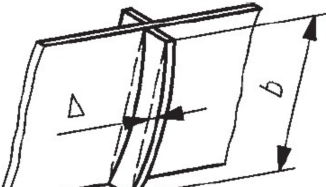
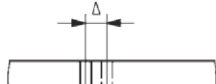

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1	 <p>Deviazione <math>\Delta</math> sulla lunghezza di misura <math>l</math> uguale alla larghezza della flangia <math>b</math> (ondulazione della flangia)</p>	$\Delta = \pm \frac{b}{150} \text{ se } b/t \leq 20$ $\Delta = \pm b^2 / (3000t) \text{ se } b/t > 20$ <p><math>t</math> = spessore flangia</p>
2	 <p>Deviazione <math>\Delta</math> sulla lunghezza di misura <math>l</math> uguale alla larghezza della flangia <math>b</math> (ondulazione della flangia)</p>	$\Delta = \pm \frac{b}{150} \text{ se } b/t \leq 20$ $\Delta = \pm b^2 / (3000t) \text{ se } b/t > 20$ <p><math>t</math> = spessore flangia</p>
3	 <p>Deviazione <math>\Delta</math> delle singole flange dalla rettilineità</p>	$\Delta = \pm \frac{L}{750}$

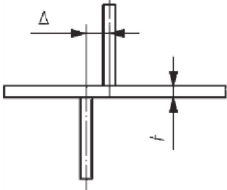
Flange di profili scatolati saldati – tolleranze di fabbricazione essenziali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1	 <p>Dimensioni interne od esterne</p>	$\Delta = - \frac{b_i}{100}$ <p><math>i=1,2,3,4</math> nessun valore positivo</p>

2		<p>Imperfezioni fuori dal piano dei piatti, tra anime o irrigidenti, caso generale: Distorsione <math>\Delta</math> perpendicolare al piano del piatto</p>	$a \leq 2b :$ $\Delta = \pm \frac{a}{250}$ $a > 2b :$ $\Delta = \pm \frac{b}{125}$
3		<p>Imperfezioni fuori dal piano dei piatti, tra anime o irrigidenti, caso speciale con compressione in direz. ortogonale: Distorsione <math>\Delta</math> perpendicolare al piano del piatto</p>	$b \leq 2a :$ $\Delta = \pm \frac{b}{250}$ $b > 2a :$ $\Delta = \pm \frac{a}{125}$

Irrigidimenti d'anima di profili composti o scatolati saldati – tolleranze di fabbricazione essenziali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1		$\Delta = \pm \frac{b}{250}$ $ \Delta  = 4 \text{ mm}$
2		$\Delta = \pm \frac{b}{500}$ $ \Delta  = 4 \text{ mm}$
3		$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
4		$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$

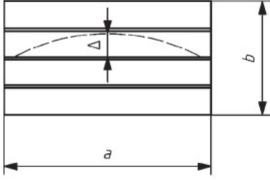
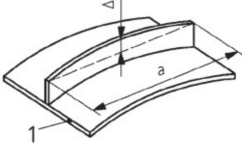
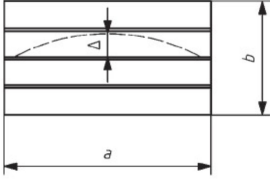
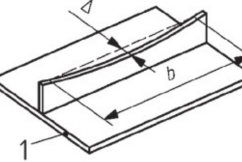
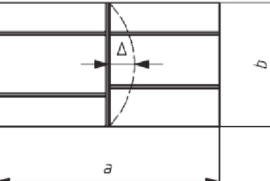
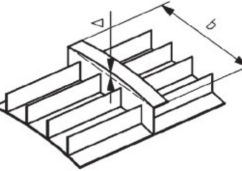
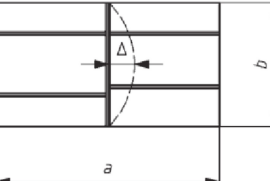
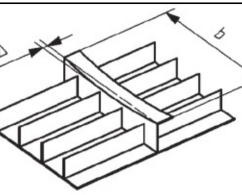
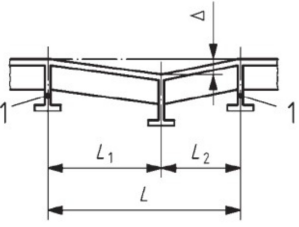
5		Eccentricità tra una coppia di irrigidimenti, posiz. qualsiasi	$\Delta = \pm \frac{t}{2}$
6		Eccentricità tra una coppia di irrigidimenti, agli appoggi	$\Delta = \pm \frac{t}{3}$

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

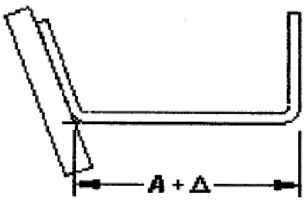
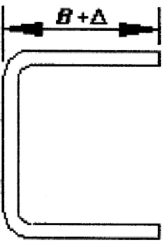
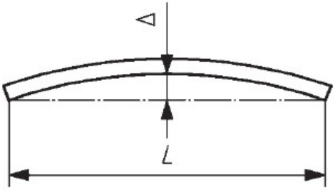
[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



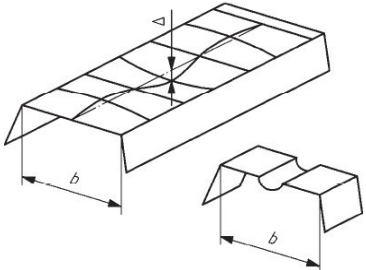
Piastre nervate – tolleranze di fabbricazione essenziali

N.	Descrizione		Tolleranza ammessa
1	<p>Rettilinearità degli irrigidimenti: irrigid. long. in piastre irrigidite longitudinalmente</p> 		<p>Deviazione <math>\Delta</math> perpendicolare alla piastra: <math>\Delta = \pm a/400</math></p>
2			<p>Deviazione <math>\Delta</math> parallela alla piastra, su una lunghezza di misura uguale alla larghezza <math>b</math>: <math>\Delta = \pm b/400</math></p>
3	<p>Rettilinearità degli irrigidimenti: irrigid. trasv. in piastre irrigidite longitudinalmente e trasversalmente</p> 		<p>Deviazione <math>\Delta</math> perpendicolare alla piastra: Il minore tra: <math>\Delta = \pm a/400</math> ; <math>\Delta = \pm b/400</math></p>
4			<p>Deviazione <math>\Delta</math> parallela alla piastra: <math>\Delta = \pm b/400</math></p>
5		<p>Differenza di quota tra irrigidenti trasversali adiacenti</p>	<p><math>\Delta = \pm L/400</math></p>

Profili piegati a freddo – tolleranze di fabbricazione essenziali

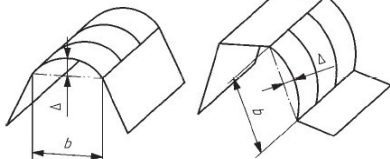
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1	 <p>Larghezza A tra due piegature</p>	$\Delta = -\frac{A}{50}$ <p>nessun valore positivo</p>
2	 <p>Larghezza B tra una piegatura ed un bordo libero</p>	$\Delta = -\frac{B}{80}$ <p>nessun valore positivo</p>
3	 <p>Deviazione Δ dalla rettilineità</p>	$\Delta = \pm \frac{L}{750}$

Lamiere piegate a freddo – tolleranze di fabbricazione essenziali

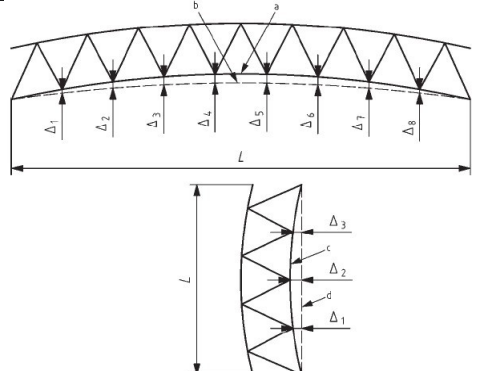
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1	 <p>Planarità di flange o anime irrigidite o non irrigidite: Deviazione Δ dalla planarità</p>	$\Delta = \pm \frac{b}{50}$

Urban Innovative Actions, Les Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

2		<p>Curvatura di flange o anime: Deviazione <math>\Delta</math> dalla superficie teorica</p>	$\Delta = \pm \frac{b}{50}$
---	---	---	-----------------------------

Strutture tralicciate – tolleranze di fabbricazione essenziali

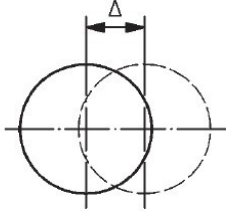
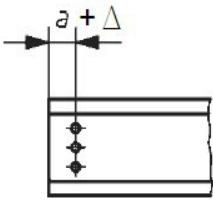
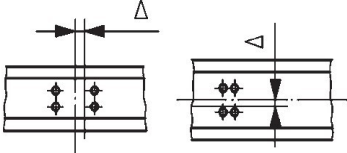
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1		<p>Scostamento <math>\Delta_i</math> di ciascun nodo dalla posizione teorica lungo una linea retta o lungo il profilo di premonta, se previsto, misurato con struttura adagiata in piano</p> $\Delta_i = \pm \frac{L}{500}$ <p><math> \Delta_i  = 12 \text{ mm}</math> il valore maggiore dei due</p>

Forature – tolleranze di fabbricazione essenziali

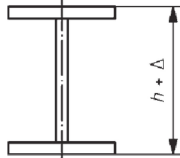
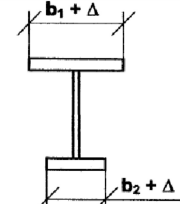
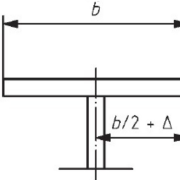
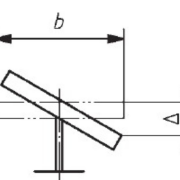
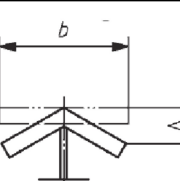
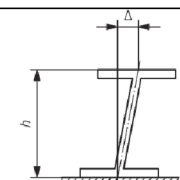
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
----	-------------	--------------------

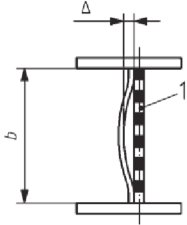
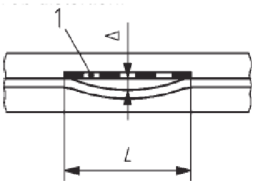
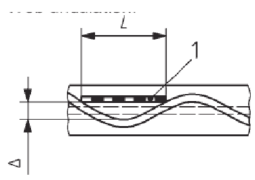
Urban Innovative Actions, Les Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

1		<p>Deviazione <math>\Delta</math> dell'asse di un singolo foro dalla posizione teorica all'interno di un gruppo di fori</p>	<p><math>\Delta = \pm 2 \text{ mm}</math></p>
2		<p>Variation <math>\Delta</math> della distanza <math>a</math> di un foro da un bordo libero</p>	<p><math>\Delta = - 0 \text{ mm}</math> (Nessun valore positivo prescritto)</p>
3		<p>Deviazione <math>\Delta</math> di un gruppo di fori dalla posizione teorica</p>	<p><math>\Delta = \pm 2 \text{ mm}</math></p>

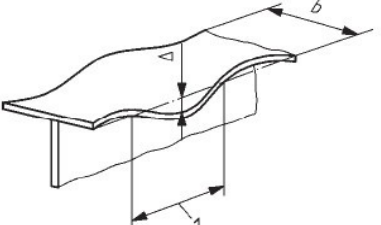
Profili composti saldati – tolleranze di fabbricazione funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Altezza globale <math>h</math>:  <math>h \leq 900</math> mm: <math>900 &lt; h \leq 1800</math> mm:  <math>h &gt; 1800</math> mm:</p>	$\Delta = \pm 3$ mm $\Delta = \pm h / 300$ $\Delta = \pm 6$ mm	$\Delta = \pm 2$ mm $\Delta = \pm h / 450$ $\Delta = \pm 4$ mm
2	 <p>Larghezza delle flange (<math>b = b_1</math> o <math>b_2</math>)</p>	$\Delta = + b / 100$ $ \Delta  = 3$ mm	$\Delta = + b / 100$ $ \Delta  = 2$ mm
3	 <p>Eccentricità dell'anima: - in generale:          - flangia in contatto con appoggi strutturali:</p>	$\Delta = \pm 5$ mm $\Delta = \pm 3$ mm	$\Delta = \pm 4$ mm $\Delta = \pm 2$ mm
4	 <p>Non perpendicolarità flangia-anima: in generale:          flangia in contatto con appoggi strutturali:</p>	$\Delta = \pm b / 100$ $ \Delta  = 5$ mm $\Delta = \pm b / 400$	$\Delta = \pm b / 100$ $ \Delta  = 3$ mm $\Delta = \pm b / 400$
5	 <p>Fuori piano flangia: in generale:          flangia in contatto con appoggi strutturali:</p>	$\Delta = \pm b / 150$ $ \Delta  = 3$ mm $\Delta = \pm b / 400$	$\Delta = \pm b / 150$ $ \Delta  = 2$ mm $\Delta = \pm b / 400$
6	 <p>Verticalità dell'anima agli appoggi, per componenti senza irrigidimenti agli appoggi</p>	$\Delta = \pm b / 300$ $ \Delta  = 3$ mm	$\Delta = \pm b / 500$ $ \Delta  = 2$ mm

7		Deviazione $\Delta$ sull'altezza dell'anima $b$ (*)	$\Delta = \pm b / 100$ $ \Delta  = 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm b / 150$ $ \Delta  = 3 \text{ mm}$
8		Deviazione $\Delta$ sulla lunghezza di misura $L$ uguale all'altezza dell'anima $b$ (distorsione dell'anima) (*)	$\Delta = \pm b / 100$ $ \Delta  = 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm b / 150$ $ \Delta  = 3 \text{ mm}$
9		Deviazione $\Delta$ sulla lunghezza di misura $L$ uguale all'altezza dell'anima $b$ (ondulazione dell'anima) (*)	$\Delta = \pm b / 100$ $ \Delta  = 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm b / 150$ $ \Delta  = 3 \text{ mm}$

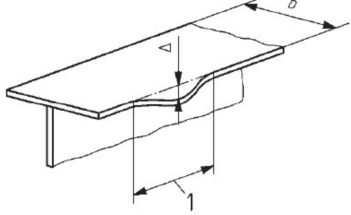
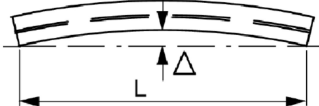
(\*) Valori validi anche per anime di profili scatolari

Flange di profili composti saldati – tolleranze di fabbricazione funzionali

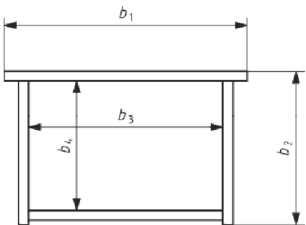
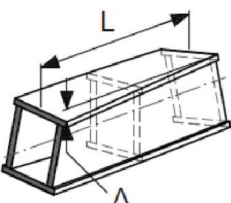
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Deviazione <math>\Delta</math> sulla lunghezza di misura <math>l</math> uguale alla larghezza della flangia <math>b</math> (ondulazione della flangia)</p>	$\Delta = \pm \frac{b}{100}$	$\Delta = \pm \frac{b}{150}$

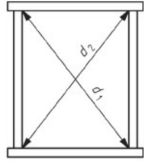
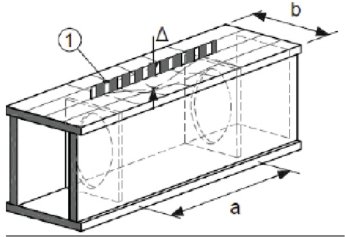
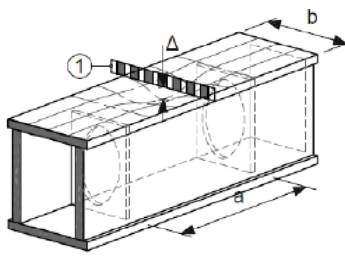
Urban Innovative Actions, Les Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

2		Deviazione $\Delta$ sulla lunghezza di misura $l$ uguale alla larghezza della flangia $b$ (ondulazione della flangia)	$\Delta = \pm \frac{b}{100}$	$\Delta = \pm \frac{b}{150}$
3		Deviazione $\Delta$ delle singole flange dalla rettilineità	$\Delta = \pm \frac{L}{750}$	$\Delta = \pm \frac{L}{1000}$

Profili scatolati saldati – tolleranze di fabbricazione funzionali

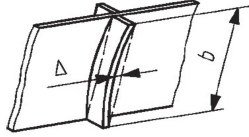
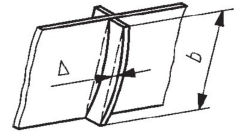
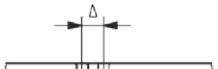


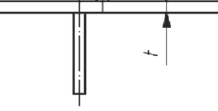
N°	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Dimensioni interne od esterne:  <math>b_i \leq 900</math> mm:  <math>900 &lt; b_i \leq 1800</math> mm:  <math>b_i &gt; 1800</math> mm:</p>	$\Delta = \pm 3$ mm $\Delta = \pm b_i / 300$ $\Delta = \pm 6$ mm	$\Delta = \pm 2$ mm $\Delta = \pm b_i / 450$ $\Delta = \pm 4$ mm
2	 <p>Torsione: Deviazione globale <math>\Delta</math> sulla lunghezza <math>L</math></p>	$\Delta = \pm \frac{L}{700}$ $ \Delta  \geq 4$ mm $e$ $ \Delta  \leq 10$ mm	$\Delta = \pm \frac{L}{1000}$ $ \Delta  \geq 3$ mm $e$ $ \Delta  \leq 8$ mm

3		Differenza $\Delta$ tra le dimensioni delle diagonali nelle sezioni diaframmate: $\Delta =  d_1 - d_2 $	$\Delta = \frac{ d_1 + d_2 }{400}$ $\Delta \geq 6 \text{ mm}$	$\Delta = \frac{ d_1 + d_2 }{600}$ $\Delta \geq 4 \text{ mm}$
4		Imperfezioni fuori dal piano dei piatti, tra anime o irrigidenti, caso generale: Distorsione $\Delta$ perpendicolare al piano del piatto	$a \leq 2b$ : $\Delta = \pm a / 250$ $a > 2b$ : $\Delta = \pm b / 125$	$a \leq 2b$ : $\Delta = \pm a / 250$ $a > 2b$ : $\Delta = \pm b / 125$
5		Imperfezioni fuori dal piano dei piatti, tra anime o irrigidenti, caso speciale con compressione in direz. ortogonale: Distorsione $\Delta$ perpendicolare al piano del piatto	$b \leq 2a$ : $\Delta = \pm b / 250$ $b > 2a$ : $\Delta = \pm a / 125$	$b \leq 2a$ : $\Delta = \pm b / 250$ $b > 2a$ : $\Delta = \pm a / 125$

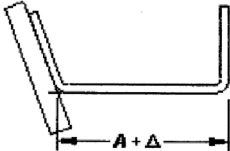
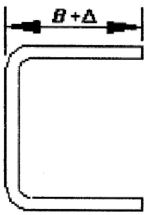
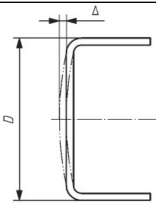
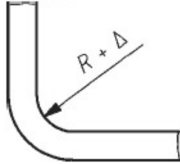
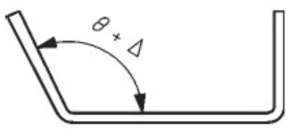
Irrigidimenti d'anima di profili composti o scatolari saldati – tolleranze di fabbricazione funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2

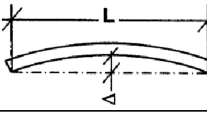
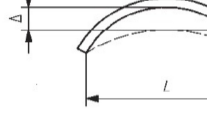
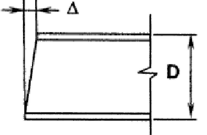
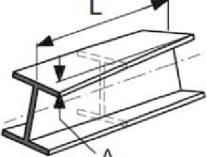


1		Deviazione $\Delta$ sulla rettilineità nel piano dell'anima	$\Delta = \pm \frac{b}{250}$ $ \Delta  = 4 \text{ mm}$	$\Delta = \pm \frac{b}{375}$ $ \Delta  = 2 \text{ mm}$
2		Deviazione $\Delta$ dalla rettilineità in direzione ortogonale al piano dell'anima	$\Delta = \pm \frac{b}{500}$ ma $ \Delta  = 4 \text{ mm}$	$\Delta = \pm \frac{b}{750}$ ma $ \Delta  = 2 \text{ mm}$
3		Distanza di un irrigidimento dell'anima dalla posizione teorica, posiz. generica	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$
4		Distanza di un irrigidimento dell'anima dalla posizione teorica, agli appoggi	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$
5		Eccentricità tra una coppia di irrigidimenti, posiz. qualsiasi	$\Delta = \pm \frac{t}{2}$	$\Delta = \pm \frac{t}{3}$
6		Eccentricità tra una coppia di irrigidimenti, agli appoggi	$\Delta = \pm \frac{t}{3}$	$\Delta = \pm \frac{t}{4}$

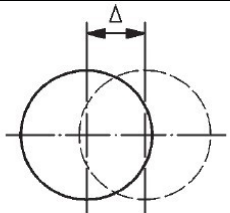
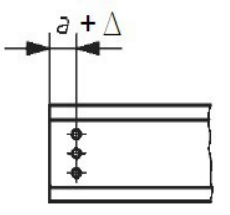
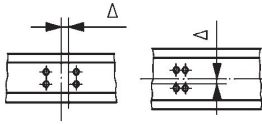
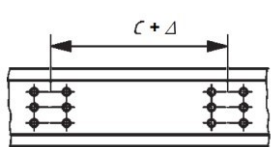
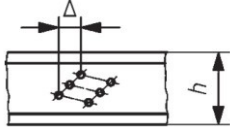
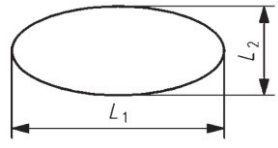
Profili piegati a freddo – tolleranze di fabbricazione funzionali

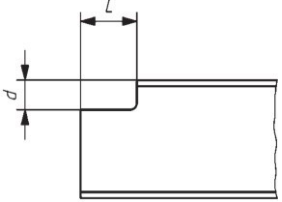
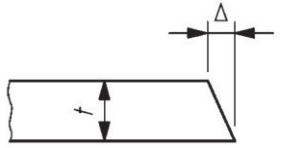
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Larghezza A tra due piegature: <math>t &lt; 3 \text{ mm}; L &lt; 7 \text{ m}: t &lt; 3 \text{ mm}; L \geq 7 \text{ m}: t \geq 3 \text{ mm}; L &lt; 7 \text{ m}: t \geq 3 \text{ mm}; L \geq 7 \text{ m}:</math></p>	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta = -3/+5 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 5 \text{ mm}$ $\Delta = -5/+9 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$ $\Delta = -2/+4 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta = -3/+6 \text{ mm}$
2	 <p>Larghezza B tra una piegatura ed un bordo libero - bordo laminato: <math>t &lt; 3 \text{ mm}:</math> <math>t \geq 3 \text{ mm}:</math> - bordo tagliato: <math>t &lt; 3 \text{ mm}: t \geq 3 \text{ mm}:</math></p>	$\Delta = -3/+6 \text{ mm}$ $\Delta = -5/+7 \text{ mm}$ $\Delta = -2/+5 \text{ mm}$ $\Delta = -3/+6 \text{ mm}$	$\Delta = -2/+4 \text{ mm}$ $\Delta = -3/+5 \text{ mm}$ $\Delta = -1/+3 \text{ mm}$ $\Delta = -2/+4 \text{ mm}$
3	 <p>Convessità o concavità</p>	$\Delta = \pm D/50$	$\Delta = \pm D/100$
4	 <p>Raggio interno di piegatura <math>R</math></p>	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$
5	 <p>Angolo <math>\theta</math> tra componenti adiacenti</p>	$\Delta = \pm 3^\circ$	$\Delta = \pm 2^\circ$

Componenti lavorati – tolleranze di fabbricazione funzionali

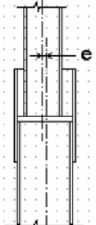
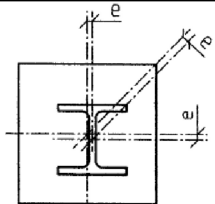
N.	Descrizione		Tolleranza ammessa	
			Classe 1	Classe 2
1	Lunghezza dei profilati $L$ caso generale	Lunghezza $L$ misurata includendo lo spessore di eventuali piastre saldate alle estremità	$\Delta = \pm \left( \frac{L}{5000} + 2 \right) \text{ mm}$	$\Delta = \pm \left( \frac{L}{10000} + 2 \right) \text{ mm}$
2	Lunghezza dei profilati $L$ superfici spianate a contatto		$\Delta \pm 1 \text{ mm}$	$\Delta \pm 1 \text{ mm}$
3		(Deviazione dalla rettilineità di un profilato, laminato o saldato, entrambi gli assi)	$\Delta = \pm \frac{L}{750}$ $ \Delta  = 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm \frac{L}{750}$ $ \Delta  = 3 \text{ mm}$
4		Elementi curvi o calandrati	$\Delta = \pm \frac{L}{500}$ $ \Delta  = 6 \text{ mm}$	$\Delta = \pm \frac{L}{1000}$ $ \Delta  = 4 \text{ mm}$
5	Superficie finita per appoggio a contatto. Scostamento $\Delta$ max dalla sup. piana		$\Delta \pm 0,5 \text{ mm}$	$\Delta \pm 0,25 \text{ mm}$
6		Ortogonalità sup. di estremità	sup. a contatto: $\Delta = \pm D / 1000$ sup. non a contatto: $\Delta = \pm D / 300$ Se l'elemento contiguo dista $> 20 \text{ mm}$ : $\Delta = \pm D / 100$	sup. a contatto: $\Delta = \pm D / 1000$ sup. non a contatto: $\Delta = \pm D / 300$ ma $ \Delta  \leq 10 \text{ mm}$
7		Torsione. Deviazione globale $\Delta$ sulla lunghezza $L$	$\Delta = \pm \frac{L}{700}$ $4 \text{ mm} \leq  \Delta  \leq 20 \text{ mm}$	$\Delta = \pm \frac{L}{1000}$ $3 \text{ mm} \leq  \Delta  \leq 15 \text{ mm}$

Forature, spallature, tagli – tolleranze di fabbricazione funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Scostamento <math>\Delta</math> dell'asse di un singolo foro dalla posizione teorica all'interno di un gruppo di fori</p>	$\Delta \pm 2 \text{ mm} (*)$	$\Delta \pm 1 \text{ mm}$
2	 <p>Variazione <math>\Delta</math> della distanza <math>a</math> di un foro da un bordo libero</p>	$\Delta = - 0 \text{ mm}$ $\Delta = + 3 \text{ mm} (*)$	$\Delta = - 0 \text{ mm}$ $\Delta = + 2 \text{ mm} (*)$
3	 <p>Scostamento <math>\Delta</math> di un gruppo di fori dalla posizione teorica</p>	$\Delta \pm 2 \text{ mm} (*)$	$\Delta \pm 1 \text{ mm}$
4	 <p>Scostamento <math>\Delta</math> della spaziatura <math>c</math> tra i baricentri di gruppi di fori</p>	$\Delta = \pm 5 \text{ mm} (**)$ caso generale $\Delta = \pm 2 \text{ mm} (*)$ stesso elem. connesso ai 2 gruppi di bulloni	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$ caso generale $\Delta = \pm 1 \text{ mm}$ stesso elem. connesso ai 2 gruppi di bulloni
5	 <p>Rotazione di un gruppo di fori: <math>h \leq 1000 \text{ mm}</math> <math>h &gt; 1000 \text{ mm}</math></p>	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 4 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 2 \text{ mm}$
6	 <p>Ovalizzazione dei fori <math>D = -L L_{12}</math></p>	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 0,5 \text{ mm}$

7		Spallature Scostamento $\Delta$ della misura in altezza $d$ o in lunghezza $L$	$-\Delta = 0 \text{ mm}$ $+\Delta \leq 3 \text{ mm}$	$-\Delta = 0 \text{ mm}$ $+\Delta \leq 2 \text{ mm}$
8		Scostamento $\Delta$ dai 90° di un taglio di bordo	$\Delta = \pm 0,1t$	$\Delta = \pm 0,05t$
<p>NOTE:            (*) Valori da adottare se si usano i giochi foro-bullone della Tabella 9.6.1 (conforme a UNI EN 1090). Se si usano invece i valori delle NTC usare il valore: <math>\Delta = \pm 1 \text{ mm}</math>;            (**) Valori da adottare se si usano i giochi foro-bullone della Tabella 9.6.1 (conforme a UNI EN 1090). Se si usano invece i valori delle NTC usare il valore: <math>\Delta = \pm 2 \text{ mm}</math>;</p>				

Giunti di colonne e piastre di base – tolleranze di fabbricazione funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 Disallineamento dell'asse delle colonne in un giunto	$e = \pm 5 \text{ mm}$	$e = \pm 3 \text{ mm}$
2	 disallineamento della colonna rispetto alla piastra di base	$e = \pm 5 \text{ mm}$	$e = \pm 3 \text{ mm}$

## Montaggio

L'Appaltatore deve organizzare il proprio cantiere in modo da soddisfare i requisiti tecnici che garantiscono la sicurezza dei lavori, mostrando di aver esaminato e preso in considerazione almeno i seguenti punti, se pertinenti:

- a) impiego dei mezzi di sollevamento e loro manutenzione;
- b) viabilità interna e di accesso;
- c) condizioni del terreno influenzanti la sicurezza dei lavori;
- d) possibili cedimenti dei supporti di montaggio delle strutture;
- e) conoscenza dettagliata degli *underground*, dei cavi sospesi e degli eventuali ostacoli;
- f) limitazioni dimensionali e di peso dei componenti da spedire in cantiere;
- g) condizioni ambientali del sito;
- h) strutture adiacenti influenzanti il montaggio;
- i) procedure di cooperazione con altri Appaltatori agenti nel sito;
- j) disponibilità di utenze;
- k) carichi massimi di stoccaggio e di montaggio ammessi sulle strutture;
- l) controllo del getto di calcestruzzo per strutture composte.

L'Appaltatore deve redigere per ogni opera un opportuno Metodo di Montaggio, tenendo in conto la tipologia del progetto quale appare dai documenti progettuali e le eventuali prescrizioni ivi contenute, affinché le attività di montaggio siano svolte in totale sicurezza ed al fine di raggiungere il livello di qualità stabilito per l'opera nei tempi stabiliti dal programma temporale.

Tali procedure devono essere consegnate al Direttore dei Lavori per approvazione, prima dell'inizio di ogni attività di montaggio. Il Direttore dei Lavori, prima di dare la propria approvazione, deve richiedere l'esame del Metodo di Montaggio da parte del Progettista ed ottenere la sua approvazione scritta, al fine di certificare che il metodo di montaggio previsto dall'Appaltatore non sia in contrasto con i requisiti e le ipotesi progettuali e non ne diminuisca il livello di sicurezza.

Le attività di montaggio di un'opera non possono iniziare prima che il relativo Metodo di Montaggio sia stato approvato dal Direttore dei Lavori.

Nel Metodo di Montaggio devono essere inclusi, se pertinenti, i seguenti punti:

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

- Posizione e tipologia delle connessioni delle strutture da effettuare in opera;
- Pesi e dimensioni massime degli elementi da montare;
- Sequenze di montaggio;
- Stabilità dell'opera in fase di montaggio. A tale scopo l'Appaltatore deve rendere noto al Progettista la posizione nella struttura di controventature temporanee, impalcati metallici o altri ritegni che sono necessari per garantire la stabilità di ogni singolo elemento o dell'intera struttura e che devono essere in ogni caso previsti nelle posizioni minime indicate nelle tavole di progetto;
- Condizioni per la rimozione delle controventature provvisorie di montaggio;
- Qualsiasi circostanza che possa causare rischi durante le fasi di montaggio;
- Metodi previsti per l'allineamento delle strutture e per l'inghisaggio delle stesse;
- Risultati da eventuali attività di premontaggio;
- Vincoli provvisori da imporre per assicurare la stabilità prima delle operazioni di saldatura in opera e per tenere sotto controllo eventuali deformazioni locali;
- Apparecchiature di sollevamento necessarie;
- Necessità di marcare pesi e baricentri per pezzi pesanti e/o irregolari;
- Relazione tra pesi da sollevare e raggio d'azione dei mezzi di sollevamento impiegati;
- Identificazione delle azioni di ribaltamento causate dal vento durante le fasi di montaggio, ed indicazione del metodo per contrastarle;
- Metodi per far fronte ai rischi per la sicurezza;
- Realizzazione di aree di lavoro sicure e di mezzi sicuri di accesso ad esse;
- Devono essere pianificate sequenze di fissaggio di lamiera grecate per solette composte acciaio-calcestruzzo tali da garantire che le lamiere siano adeguatamente supportate dalle travi prima del fissaggio, e che siano fissate alle strutture prima di essere impiegate come mezzo di accesso ad altre aree di lavoro;
- Le lamiere grecate non devono essere usate come mezzo di accesso per la saldatura di piolature, se non precedentemente fissate alle strutture;
- Sequenze di posa in opera e metodi per assicurare e sigillare cassetture, prima di impiegarle come mezzo di accesso per altre operazioni di costruzione.

L'Appaltatore deve predisporre disegni di montaggio che fanno parte integrante del Metodo di Montaggio. Essi devono contenere le seguenti informazioni:

- piante ed elevazioni in una scala tale che tutte le marche di montaggio dei singoli componenti siano visibili;

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

- assi delle strutture, la posizione degli appoggi e l'assemblaggio dei componenti insieme alle tolleranze di montaggio ammesse;
- le piante delle fondazioni devono mostrare l'orientamento delle basi delle colonne e di altre strutture in contatto diretto con le fondazioni, la quota delle fondazioni e la quota d'imposta delle strutture, il giusto livello di dettaglio per la posa in opera dei tirafondi, il metodo di supporto provvisorio previsto durante il montaggio e l'inghisaggio previsto;
- le eventuali opere provvisorie necessarie per il montaggio;
- i pesi dei componenti maggiori di 5 ton e la posizione dei baricentri dei componenti molto irregolari.

I componenti devono essere movimentati e accuratamente stoccati in modo da minimizzare il rischio di abrasioni o danni alle superfici.

Gli elementi per le connessioni e gli elementi metallici di piccole dimensioni devono essere immagazzinati in spazi chiusi e asciutti.

Ogni danno alla struttura metallica durante la fase di scarico, trasporto, stoccaggio o messa in opera deve essere riparato in modo tale da rispettare i limiti di lavorazione indicati in questo CT. Per le classi di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4 deve essere preparata una procedura riguardo ai metodi di riparazione da adottare.

Le parti connesse dalle bullonature devono essere a stretto contatto. Qualora vi sia uno spazio tra gli elementi che possa compromettere l'integrità della connessione, esso deve essere colmato mediante l'inserimento di opportuni spessori. Se la mancanza di corrispondenza delle connessioni non può essere risolta con l'uso di spessoramenti, i pezzi devono essere modificati in modo opportuno, garantendo che le prestazioni strutturali non subiscano penalizzazioni in fase di montaggio e in fase di esercizio.

Se durante il montaggio si rileva un disallineamento dei fori, si può ricorrere all'alesaggio dei fori stessi purché il diametro finale dei fori rientri nei limiti stabiliti per la categoria dei "fori maggiorati" (vedi tabelle seguenti), e solo dopo avere richiesto ed ottenuto il parere favorevole del Progettista, di cui deve restare evidenza.

Per consentire un appropriato allineamento e livellamento della struttura sulle fondazioni, possono essere utilizzati spessori in acciaio, purché presentino superfici piane ed adeguata resistenza alla deformazione. Se essi vengono lasciati in opera durante l'inghisaggio, la malta deve ricoprirli

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



totalmente per almeno 25 mm in ogni direzione.

Se la messa in bolla della base delle colonne avviene mediante dadi di livellamento posti sotto le piastre di base, questi possono essere lasciati in posizione a meno che non sia specificato diversamente. I dadi devono essere scelti in modo da assicurare che siano adatti a mantenere la stabilità della struttura senza mettere a repentaglio la prestazione dei bulloni di ancoraggio.

L'inghisaggio della base delle colonne non deve essere effettuato fin tanto che una sufficiente parte della struttura non sia stata allineata, messa a livello o a piombo e adeguatamente controventata.

Immediatamente prima del getto della malta di riempimento, lo spazio sotto la base delle colonne deve essere pulito e liberato da ogni elemento estraneo.

I materiali per l'inghisaggio devono essere previsti come specificato al par. 4.10.

Il materiale d'inghisaggio deve essere posto in opera in modo da non lasciare vuoti o vespai. A tale scopo opportuni fori di sfiato devono essere predisposti nelle piastre di base.

I fori nelle piastre di base delle colonne per i tirafondi possono avere un diametro maggiorato in modo tale da consentire aggiustamenti. In tal caso è necessario l'uso di rondelle di grosso spessore da porre tra i dadi e la piastra di base.

L'Appaltatore deve progettare e prevedere i ritegni e le controventature provvisorie.

L'Appaltatore deve assicurare che nessuna parte della struttura venga permanentemente danneggiata dall'accumulo dei materiali o dai carichi dovuti alle fasi di montaggio degli elementi.

Ogni parte della struttura deve essere allineata appena possibile, dopo che è stata messa in opera. Non devono essere realizzate connessioni permanenti fra i diversi componenti finché sufficienti parti della struttura non siano state allineate, messe a livello, a piombo e connesse temporaneamente per garantire che questi componenti non subiscano spostamenti durante le successive fasi di montaggio o allineamento del resto della struttura.

## VERIFICA DELLE STRUTTURE MURARIE

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza planometrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza.

## COLLOCAMENTO E MONTAGGIO IN OPERA – ONERI CONNESSI

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura dovranno essere accuratamente ripuliti ed eventualmente bagnati.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe, e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento o con malta o con betoncini a ritiro controllato se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili. Saranno altresì compresi ogni onere relativo ad interventi di inghisaggio, tassellatura, incollaggio, ecc., con conseguenti livellamenti e regolazioni;

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisionali, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di sorta. Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrenti, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

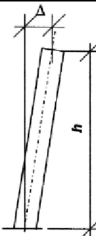
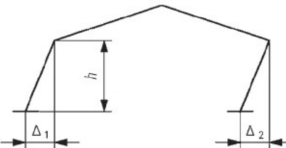
## Tolleranze di montaggio

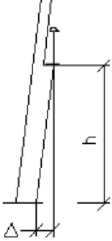
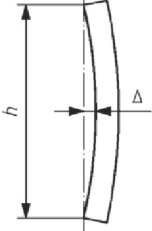
Le tolleranze di montaggio definite “essenziali” di cui alla UNI EN 1090-2 §11.1 sono quelle il cui mancato rispetto può pregiudicare la stabilità e/o la resistenza delle strutture. Esse devono essere in ogni caso rispettate nel corso del montaggio. Per i componenti per i quali risultasse il mancato rispetto di una o più di tali limiti, dovrà essere informato il Direttore dei Lavori e dovrà essere emessa una azione di non conformità ed esaminate le opportune azioni correttive da intraprendere.

Le tolleranze di montaggio “funzionali” di cui alla UNI EN 1090-2 §11.1 sono quelle che attengono ai problemi di compatibilità con altri materiali, di estetica, di compatibilità con macchinari (es. carroponti) o apparecchiature, etc. Esse sono distinte in due classi, 1 e 2, con prescrizioni più restrittive passando dalla prima alla seconda. Il livello di tolleranze adottato è indicato al par.1 delle presenti specifiche.

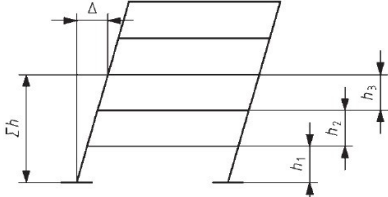
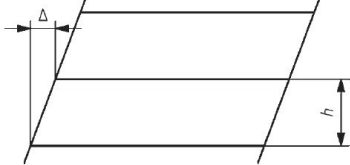
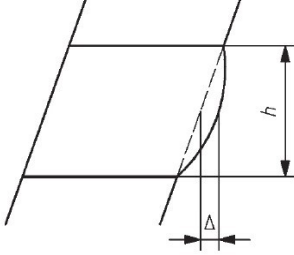
Nelle tabelle seguenti vengono riportate le principali tolleranze di montaggio, sia essenziali che funzionali, da rispettare.

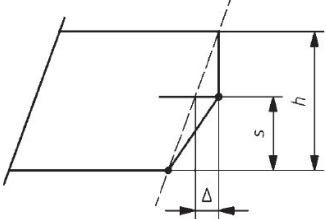
Colonne di edifici monopiano– tolleranze di montaggio essenziali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa
1	 <p>Inclinazione globale sull'altezza <math>h</math></p>	$\Delta = \pm \frac{h}{300}$
2	 <p>Inclinazione media delle colonne dello stesso portale Per due colonne:</p> $D = D + D \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)^2$	$\Delta = \pm \frac{h}{500}$

3		Inclinazione dalla quota d'imposta al piano di appoggio della via di corsa del carroponte	$\Delta = \pm \frac{h}{1000}$
4		Rettilineità della colonna di un edificio monopiano	$\Delta = \pm \frac{h}{750}$

Colonne di edifici multipiano- tolleranze di montaggio essenziali

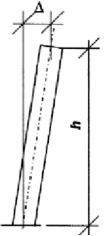
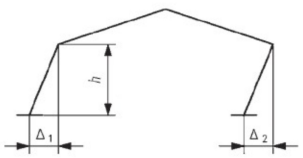
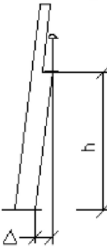
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
1		Scostamento dalla verticale della posizione di una colonna di qualsiasi livello rispetto alla quota d'imposta	$\Delta = \pm \frac{\sum_i h_i}{300 \cdot \sqrt{n}}$ <p>(n=numero piani)</p>
2		Scostamento dalla verticale della posizione di una colonna di qualsiasi livello rispetto alla sua posizione al piano inferiore	$\Delta = \pm \frac{h}{500}$
3		Scostamento dell'asse reale di una colonna rispetto alla retta congiungente le sezioni di estremità	$\Delta = \pm \frac{h}{750}$

4		<p>Scostamento del giunto di una colonna rispetto alla retta congiungente le sezioni di estremità</p>	$\Delta = \pm \frac{h}{750}$ $s \leq h/2$
---	---	---	---

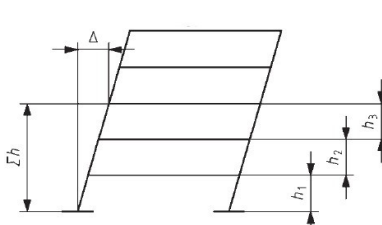
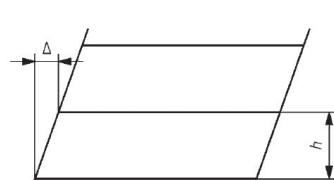
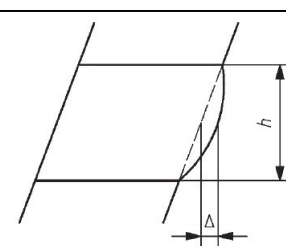
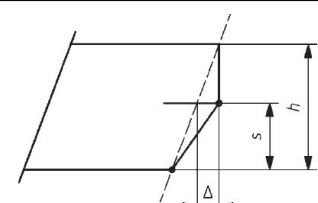
Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Colonne di edifici monopiano - tolleranze di montaggio funzionali

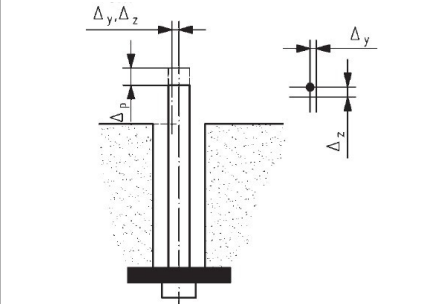
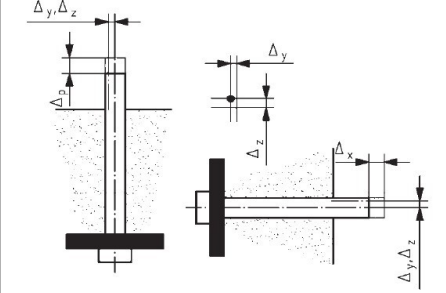
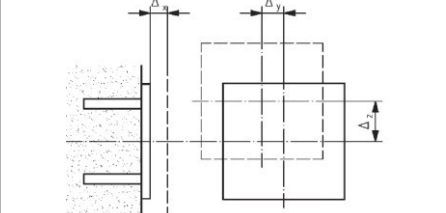
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Inclinazione globale sull'altezza <math>h</math></p>	$\Delta = \pm h / 600$ o 5 mm il maggiore dei 2, ma non più di 25 mm	$\Delta = \pm h / 1000$ o 5 mm il maggiore dei 2, ma non più di 25 mm
2	 <p>Inclinazione media delle colonne dello stesso portale Per due colonne: <math>D = D_1 + D_2</math></p>	$\Delta = \pm \frac{h}{600}$	$\Delta = \pm \frac{h}{1000}$
3	 <p>Inclinazione dalla quota d'imposta al piano di appoggio della via di corsa del carroponte</p>	$\Delta = \pm h / 1000$ o 5 mm il maggiore dei 2, ma non più di 25 mm	$\Delta = \pm h / 1000$ o 5 mm il maggiore dei 2,23 ma non più di 15 mm

Colonne di edifici multipiano - tolleranze di montaggio funzionali

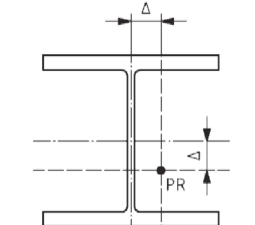
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Scostamento dalla verticale della posizione di una colonna di qualsiasi livello rispetto alla quota d'imposta</p>	$\Delta = \pm \frac{\sum_i h_i}{300 \cdot \sqrt{n}}$ <p>(n=numero piani)</p>	$\Delta = \pm \frac{\sum}{500}$ <p>(n=numero ni)</p>
2	 <p>Scostamento dalla verticale della posizione di una colonna di qualsiasi livello rispetto alla sua posizione al piano inferiore</p>	$\Delta = \pm h/500$	$\Delta = \pm h/1000$
3	 <p>Scostamento dell'asse reale di una colonna rispetto alla retta congiungente le sezioni di estremità</p>	$\Delta = \pm h/750$	$\Delta = \pm h/1000$
4	 <p>Scostamento del giunto di una colonna rispetto alla retta congiungente le sezioni di estremità</p>	$\Delta = \pm h/750 \text{ s} \leq h/2$	$\Delta = \pm h/1000 \text{ s} \leq h/2$

Posizione dei tirafondi ed inserti - tolleranze di montaggio funzionali

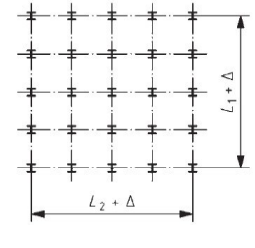
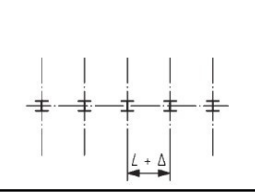
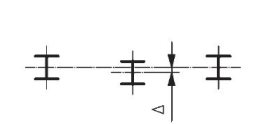
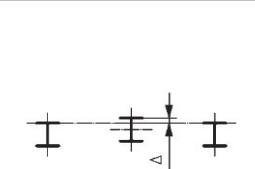
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa

1		Tirafondi con possibilità di aggiustaggio	$\Delta_y, \Delta_z = \pm 10 \text{ mm}$ $-5 \text{ mm} \leq \Delta_p \leq 25 \text{ mm}$
2		Tirafondi senza possibilità di aggiustaggio	$\Delta_y, \Delta_z = \pm 3 \text{ mm}$ $-5 \text{ mm} \leq \Delta_p \leq 45 \text{ mm}$ $-5 \text{ mm} \leq \Delta_x \leq 45 \text{ mm}$
3		Piastra di ancoraggio annessa nel calcestruzzo	$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z = \pm 10 \text{ mm}$

Posizione colonne - tolleranze di montaggio funzionali

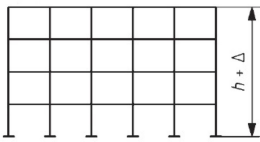
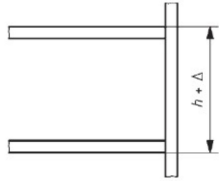
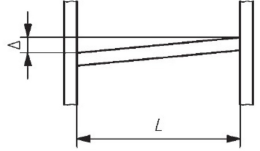

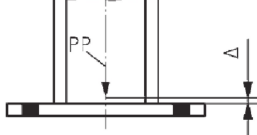
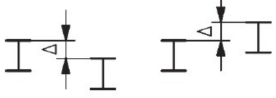
N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Posizionamento dell'asse delle colonne rispetto al teorico</p>	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$

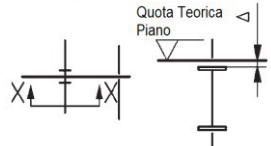


2		Dimensione globale in pianta di un edificio: $L_i \leq 30$ m $30 \text{ m} < L_i < 250$ m $L_i \geq 250$ m	$\Delta = \pm 20$ mm $\Delta =$ $\pm 0,25(L_i+50)$ mm $\Delta$ $=$ $0,1(L_i+500)$ mm ( $L_i$ in metri)	$\Delta = \pm 16$ mm $\Delta =$ $\pm 0,2(L_i+50)$ mm $\Delta$ $=$ $\pm 0,1(L_i+350)$ mm ( $L_i$ in metri)
3		Distanza tra gli assi di colonne adiacenti: $L \leq 5$ m $L > 5$ m	$\Delta = \pm 10$ mm $\Delta =$ $\pm 0,2(L+45)$ mm ( $L$ in metri)	$\Delta = \pm 7$ mm $\Delta =$ $\pm 0,2(L+30)$ mm ( $L$ in metri)
4		Posizione dell'asse delle colonne rispetto all'allineamento	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 7$ mm
5		Posizione del filo del muro perimetrale rispetto alla linea che congiunge gli estradosi delle colonne	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 7$ mm

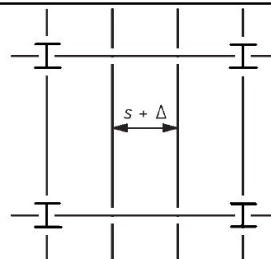
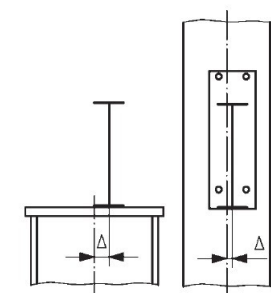
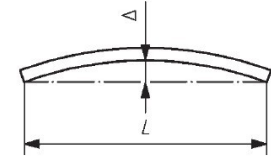
Edifici - tolleranze di montaggio funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2

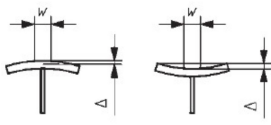
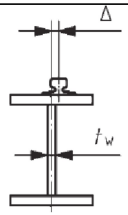
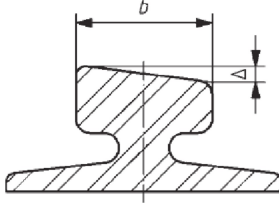
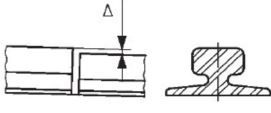
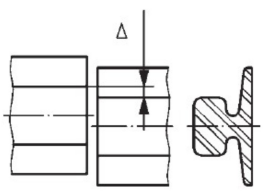
1		<p>Altezza globale rispetto q. d'imposta: <math>h \leq 20</math> m</p> <p><math>20 &lt; h &lt; 100</math> m</p> <p><math>\forall h \geq 100</math> m</p>	<p><math>\Delta = \pm 20</math> mm</p> <p><math>\Delta = \pm 0,5(h+20)</math> mm</p> <p><math>\Delta = \pm 0,2(h+200)</math> mm</p> <p>(h in metri)</p>	<p><math>\Delta = \pm 10</math> mm</p> <p><math>\Delta = \pm 0,25(h+20)</math> mm</p> <p><math>\Delta = \pm 0,1(h+200)</math> mm</p> <p>(h in metri)</p>
2		Altezza tra livelli adiacenti	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
3		Elevazione relativa all'altro estremo di una trave	<p><math>\Delta = \pm L / 500</math> ma</p> <p><math> \Delta  \leq 10</math> mm</p>	<p><math>\Delta = \pm L / 1000</math> ma</p> <p><math> \Delta  \leq 5</math> mm</p>
4		Eccentricità non voluta e in un giunto di colonna	$e = \pm 5$ mm	$e = \pm 3$ mm
5		Livello dell'estradosso della piastra di base, rispetto al teorico	$\Delta = \pm 5$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
6		Elevazione di travi adiacenti	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm

7		Elevazione di una trave all'attacco nella colonna, rispetto al livello teorico di piano	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
---	---	---	------------------------------	-----------------------------

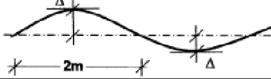
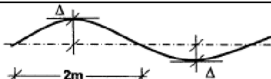
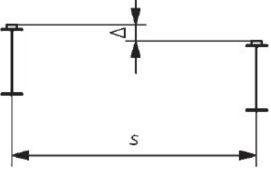
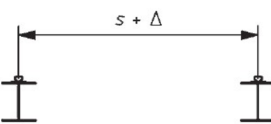
Travi di edifici - tolleranze di montaggio funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa		
		Classe 1	Classe 2	
1		Scostamento $\Delta$ dalla distanza teorica $s$ tra travi adiacenti	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
2		Scostamento $\Delta$ dall'asse teorico di una connessione trave-colonna, misurata relativamente alla colonna	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$
3		Scostamento $\Delta$ dalla rettilineità di una trave o mensola di lunghezza $L$ , in opera	$\Delta = \pm L / 500$	$\Delta = \pm L / 1000$

Vie di corsa dei carroponi - tolleranze di costruzione e montaggio funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa	
		Classe 1	Classe 2
1	 <p>Fuori piano dell'estradosso di una via di corsa su una larghezza <math>w</math> uguale alla larghezza della rotaia più 10 mm per parte</p>	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$
2	 <p>Eccentricità dell'asse della rotaia rispetto all'asse dell'anima: <math>t_w \leq 10 \text{ mm}</math>: <math>t_w &gt; 10 \text{ mm}</math>:</p>	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,5 t_w$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,5 t_w$
3	 <p>Inclinazione della rotaia rispetto al piano orizzontale</p>	$\Delta \leq \pm b / 333$	$\Delta \leq \pm b / 333$
4	 <p>Disallineamento verticale tra rotaie in prossimità del giunto</p>	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 0,5 \text{ mm}$
5	 <p>Disallineamento orizzontale tra rotaie in prossimità del giunto</p>	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 0,5 \text{ mm}$

Vie di corsa dei carroporti - tolleranze di montaggio funzionali

N.	Descrizione	Tolleranza ammessa		
		Classe 1	Classe 2	
1	Posizionamento in piano rispetto all'asse teorico	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$	
2	 Rettilineità in orizz. su 2 m	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 1 \text{ mm}$	
3	Quota della rotaia	Rispetto al livello teorico	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$
4		Sulla luce $L$ di una via di corsa	$\Delta = \pm L / 1000$	$\Delta = \pm L / 1000$
5	 Quota della rotaia su 2 m	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$	
6	 Differenza di livello tra le 2 rotaie con scartamento $s$	$\Delta = \pm s / 2000$ ma $\Delta \leq 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm s / 2000$ ma $\Delta \leq 10 \text{ mm}$	
7	 Variazione dello scartamento: $s \leq 15 \text{ m}$ : $s > 15 \text{ m}$ :	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$  $\Delta = 3 + 0,25 \times (s - 15)$ mm ( $s$ in metri)	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$  $\Delta = 3 + 0,25 \times (s - 15)$ mm ( $s$ in metri)	



## **Trasporto**

Tutto il materiale lavorato e le parti premontate devono essere adeguatamente conservati per proteggerli dalla corrosione e dai danneggiamenti accidentali.

Tutte le parti pronte per la spedizione devono essere sottoposte ad accurati controlli visivi e dimensionali.

I numeri di posizione ed i pesi devono comparire sulle bolle di consegna per la spedizione.

Durante il trasporto i materiali devono essere protetti con opportuni materiali al fine di prevenire danneggiamenti.

## **Stoccaggio**

L'Appaltatore deve dare la disponibilità di idonee aree di stoccaggio in officina per le strutture pronte per il trasporto, nell'eventualità di non disporre di aree libere per lo stoccaggio in cantiere.

L'Appaltatore deve consegnare un report alla DL indicando le opportune istruzioni operative che egli intende applicare per preservare i materiali stoccati in cantiere da corrosione, deterioramento, danni accidentali, etc., prima di iniziare il montaggio.



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



## trattamenti protettivi

### GENERALITÀ

I trattamenti protettivi superficiali saranno realizzati, di norma, con zincatura a caldo o mediante verniciatura, o infine con zincatura e successiva verniciatura (sistema duplex).

L'Appaltatore, in base alle indicazioni fornite dal progettista al par. 1 circa le condizioni ambientali dell'opera, la durata di essa prevista e la durata richiesta del periodo di tempo tra la costruzione e la prima manutenzione del trattamento protettivo, nonché in base alla eventuale preferenza espressa dal Committente per una modalità di protezione (zincatura o verniciatura), dovrà individuare un idoneo ciclo di protezione superficiale che soddisfi ai suddetti requisiti.

Nel caso di impiego di acciai con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica secondo UNI EN 10025-5, dovrà essere valutato se le condizioni ambientali di impiego richiedono l'adozione di un trattamento protettivo superficiale.

La descrizione del ciclo di trattamento superficiale adottato con l'evidenza della sua rispondenza ai requisiti di cui sopra, nonché il piano di manutenzione ad esso associato, dovranno essere riportati in un apposito documento, da consegnare al Committente e al Direttore dei Lavori.

Le condizioni ambientali dell'opera devono essere caratterizzate mediante la classe di corrosività, che può essere determinata, in conformità alla UNI EN ISO 12944-2, con i criteri della Tabella (verniciatura), e in conformità alla UNI EN ISO 14713-1, con i criteri di Tabella (zincatura).

Tabella A - Classi di corrosività secondo UNI EN ISO 12944-2 (verniciatura)

Classi di corrosività	Perdita di massa per u. di superficie, perdita di spessore (dopo il primo anno di esposizione)		Esempi di ambienti tipici in un clima temperato (a scopo informativo)
	Acciaio a basso tenore di carbonio	Zinco	

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

	Perdita di massa [g/m <sup>2</sup> ]	Perdita di spessore [μm]	Perdita di massa [g/m <sup>2</sup> ]	Perdita di spessore [μm]	All'esterno	All'interno
C1 molto bassa	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Edifici riscaldati con atmosfera pulita (negozi, uffici, scuole, alberghi)
C2 bassa	da 10 a 200	da 1,3 a 25	da 0,7 a 5	da 0,1 a 0,7	Ambienti con basso livello d'inquinamento. Soprattutto aree naturali.	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa (depositi, locali sportivi)
C3 media	da 200 a 400	da 25 a 50	da 5 a 15	da 0,7 a 2,1	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	Locali di produzione con alta umidità ed un certo inquinamento atmosferico (industrie alimentari, lavanderie, birrerie, caseifici)
C4 alta	da 400 a 650	da 50 a 80	da 15 a 30	da 2,1 a 4,2	Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri per imbarcazioni.



C5-I molto alta (industriale)	da 650 a 1500	da 80 a 200	da 30 a 60	da 4,2 a 8,4	Aree industriali con alta umidità ed atmosfera aggressiva.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.
C5-M molto alta (marina)	da 650 a 1500	da 80 a 200	da 30 a 60	da 4,2 a 8,4	Zone costiere e <i>offshore</i> con alta salinità.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.

Tabella B - Classi di corrosività secondo UNI EN ISO 14713-1 (zincatura)

Classi di corrosività (*)	Esempi di ambiente tipico	
	All'interno	All'esterno
C1 (molto bassa) $r \leq 0,1 \mu\text{m}$	Ambienti riscaldati con umidità relativa bassa ed inquinamento trascurabile (uffici, scuole, musei)	Zone asciutte o fredde, ambiente atmosferico con inquinamento molto basso e peridi di umidità molto brevi (zone desertiche)
C2 (bassa) $0,1 < r \leq 0,7 \mu\text{m}$	Ambienti non riscaldati con temperatura e umidità relativa variabili. Bassa frequenza di condense e basso inquinamento (capannoni di stoccaggio, impianti sportivi)	Zone temperate con bassi valori d'inquinamento ( $\text{SO}_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (zone rurali, paesi o piccole città dell'entroterra)
C3 (media) $0,7 < r \leq 2 \mu\text{m}$	Ambienti con moderata presenza di condense e di inquinamento da processi produttivi leggeri (impianti alimentari, lavanderie, impianti per la produzione di birra, caseifici)	Zone temperate con valori d'inquinamento medi ( $\text{SO}_2$ tra 5 e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , oppure media presenza di cloruri) (aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri)
C4 (alta) $2 < r \leq 4 \mu\text{m}$	Ambienti con condense frequenti ed alto livello d'inquinamento da processi industriali (impianti industriali, piscine)	Zone temperate con valori d'inquinamento alti ( $\text{SO}_2$ tra 30 e $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , alto livello di cloruri) (aree urbane molto inquinate, aree industriali, aree limitrofe alla costa con significativa deposizione di cloruri)

<p>C5 (molto alta) <math>4 &lt; r \leq 8 \mu\text{m}</math></p>	<p>Ambienti con condense frequentissime e/o alto livello d'inquinamento da processi industriali (miniere, caverne per scopi industriali, capannoni non ventilati in zone subtropicali e tropicali)</p>	<p>Zone temperate e subtropicali con valori d'inquinamento molto alti (<math>\text{SO}_2</math> tra 90 e 250 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, altissimo livello di cloruri) (aree con industrializzazione pesante, costruzioni lungo la costa)</p>
<p>CX (estrema) <math>8 &lt; r \leq 25 \mu\text{m}</math></p>	<p>Ambienti con condense quasi permanenti o lunghi periodi di esposizione agli effetti di umidità alta, e/o con alto inquinamento da processi produttivi (capannoni non ventilati in zone subtropicali e tropicali con penetrazione dall'esterno di agenti inquinanti)</p>	<p>Zone subtropicali e tropicali con valori d'inquinamento estremi (<math>\text{SO}_2 &gt; 250 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>, altissimo livello di cloruri) (aree con industrializzazione pesante, costruzioni lungo la costa e costruzioni <i>offshore</i>)</p>
<p>(*)Perdita di spessore di zinco <math>r</math> dopo il primo anno di esposizione.</p>		

## ZINCATURA A CALDO

La protezione mediante zincatura a caldo dei materiali deve essere conforme alla norma UNI-EN ISO 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2010 parti 1 e 2.

L'Appaltatore deve fornire al Progettista le opportune informazioni relative al processo di zincatura (dimensioni delle vasche, etc.) affinché il Progettista possa fissare le dimensioni massime per gli elementi, sciolti o composti mediante saldatura, da zincare.

Ai fini della zincatura, di norma dovranno essere evitati elementi composti con saldatura che presentino marcate dissimmetrie sia nella geometria che nella disposizione ed estensione delle saldature, o che presentino spessori troppo diversi negli elementi semplici che li compongono, con rapporto tra lo spessore maggiore e quello minore comunque non superiore a 5. Devono essere evitate ampie superfici piane, ricavate da lamiere di esiguo spessore, non opportunamente irrigidite. Al fine di ottenere una zincatura più uniforme possibile, è sconsigliabile zincare elementi composti mediante saldatura formati da elementi sciolti con caratteristiche chimiche dell'acciaio sensibilmente diverse.

Le saldature di elementi strutturali da sottoporre a zincatura devono presentarsi prive di soffiature o porosità. Eventuali scorie vanno accuratamente rimosse prima della zincatura. È vietato l'uso di vernici antispruzzo durante le operazioni di saldatura.

Sono di norma vietate lavorazioni di piegatura e formatura meccanica di pezzi zincati a caldo.

Se si eseguono operazioni di taglio e/o foratura di pezzi già zincati, occorre procedere al ripristino della zincatura lungo la superficie del taglio e/o foro.

Per gli elementi composti da elementi sciolti assemblati mediante saldatura, è opportuno prevedere coppie di fori di sfiato, di diametro non minore di 10 mm, posti principalmente nelle zone del manufatto ove sono più probabili gli accumuli del bagno di zincatura.

Le costolature di rinforzo di profili aperti ad U ed H devono essere opportunamente forate, o avere uno spigolo smussato, in modo da consentire il passaggio dello zinco ed evitare accumuli o formazione di bolle d'aria. Il diametro minimo dei fori deve essere orientativamente come da tabella seguente. Le piastre di base e/o di estremità di profili aperti devono essere opportunamente forate.

Dimensione orientativa fori di drenaggio per profili aperti

Dimensione caratteristica [mm]	Diametro minimo foro [mm]
< 25	10
25 – 50	12
50 – 100	16

100 – 150	20
> 150	25

Gli elementi tubolari devono essere muniti di adeguati fori, o intagli a V, di drenaggio per l'afflusso ed il deflusso dello zinco, posti il più possibile vicino possibile ai nodi di estremità degli elementi. L'area di tali forature non deve essere inferiore orientativamente al 25% della sezione del tubolare, e comunque il diametro non deve essere inferiore a 10 mm. Tutte le forature devono essere visibili ed ispezionabili. Le piastre di estremità devono essere forate. Il Progettista dovrà indicare la posizione e la dimensione delle forature nei disegni, in modo da non ridurre la resistenza degli elementi.

Le diaframmature interne ai profili scatolati, se presenti, devono essere dotate di fori o di smussi ai quattro spigoli, per consentire il deflusso del bagno di zinco. L'estensione della superficie forata deve essere orientativamente calcolata come da tabella sottostante.

Dimensione orientativa forature elementi scatolati

Base + altezza della sezione trasversale [mm]	Area del foro [% area trasversale]
< 200	100%
200 – 400	40%
400 – 600	30%
> 600	25%

L'esecuzione dei fori o intagli di sfiato e drenaggio deve avvenire previa approvazione da parte del Progettista. Se si ravvisasse da parte dello Zincatore la necessità di nuove forature prima di procedere alle operazioni di zincaggio, deve essere chiesta l'approvazione preventiva dell'Appaltatore e, per suo tramite, del Progettista.

Nel caso di superfici a contatto, la saldatura deve essere continua su tutto il perimetro delle aree a contatto, per evitare il ristagno all'interno dei liquidi di decappaggio e flussaggio usati durante il processo di zincatura. È comunque consigliabile praticare un foro di sfiato di diametro non minore di 10 mm.

Per quanto qui non espressamente specificato, al fine di progettare gli elementi strutturali in modo compatibile con le esigenze della zincatura, si dovranno seguire le indicazioni riportate nell'Appendice A della norma UNI EN ISO 14713 parte 2.

L'Appaltatore deve esaminare il progetto al fine di determinare se esso possiede i requisiti necessari per una corretta applicazione della protezione mediante zincatura. Se l'Appaltatore ritiene che debbano essere apportate delle modifiche ad alcuni dettagli costruttivi per raggiungere tale

scopo, deve svilupparli e sottoporli all'approvazione del Progettista.

L'Appaltatore deve curare che l'assemblaggio degli elementi da zincare avvenga senza apprezzabili forzature.

Se sono previste superfici/zone da non zincare in un elemento da sottoporre a zincatura, l'Appaltatore deve provvedere con idoneo mezzo a proteggere tali superfici/zone.

Le superfici degli elementi da zincare devono risultare perfettamente pulite, esenti da ossidi, grassi ed altri contaminanti. Essi non devono presentare macchie di vernici non idrosolubili o etichette autoadesive.

Il materiale zincato può essere sottoposto a trattamento di passivazione chimica in zincheria, se ritenuto necessario per incrementare la già notevole resistenza alla corrosione. Alcuni prodotti passivanti possono anche migliorare l'aderenza di successive applicazioni di vernici sul materiale zincato. Se si richiede la passivazione occorre, come richiesto dalla norma ISO 1461, avvertire lo zincatore se si vuole successivamente applicare una vernice.

Lo spessore minimo del rivestimento di zinco deve essere in conformità a quanto riportato in tabella. L'Appaltatore, in base alle indicazioni fornite dal Committente circa le condizioni ambientali dell'opera, la sua durata prevista e la durata richiesta del periodo di tempo tra la costruzione e la prima manutenzione del trattamento protettivo, può fissare in accordo con la Zincheria spessori maggiori, con riferimento alle indicazioni della UNI EN ISO 14713-1. Di tali scelte dovrà essere data evidenza, come detto al §GENERALITÀ. Di norma sono da evitare spessori di zincatura maggiori di 250-300 µm, per evitare il rischio di distacco parziale del rivestimento in seguito ad urti accidentali. Una indicazione delle durate in anni in rapporto agli spessori della zincatura ed alle classi di corrosività la si trova nella tabella seguente.

Spessori minimi di zinco

Spessore acciaio [mm]	Spessore rivestimento [µm]
< 1,5	45
1,5 – 3	55
3 – 6	70
> 6	85

Durata indicativa sino alla prima manutenzione della zincatura in funzione delle classi di corrosività (da UNI EN ISO 14713-1)

Componente	Norma	spessore min. [µm]	Classe di corrosività e classe di durabilità (VL, L, M, H e VH) (*)			
			C3	C4	C5	CX

Profilati e lamiere zincati a caldo	UNI EN ISO 1461	85	40/>100	V H	20/40	V H	10/20	H	3/10	M
		140	67/>100	V H	33/67	V H	17/33	V H	6/17	H
		200	95/>100	V H	48/95	V H	24/48	V H	8/24	H
Nastri e lamiere di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo	UNI EN 10346	20	10/29	H	5/10	M	2/5	L	1/2	VL
		42	20/60	V H	10/20	H	5/10	M	2/5	L
Profili tubolari zincati a caldo	UNI EN 10240	55	26/79	V H	13/26	H	7/13	H	2/7	L
(*) VL=molto bassa, L=bassa, M=media, H=alta, VH=molto alta										

I pezzi zincati devono essere ispezionati per individuare eventuali difetti della zincatura che devono essere opportunamente eliminati. L'estensione massima delle zone che presentano difetti non può superare i limiti indicati dalla norma UNI EN ISO 1461. In particolare le aree non rivestite da zincatura non devono superare lo 0,5% della superficie dell'elemento, ed ogni area non rivestita da riparare non deve essere maggiore di 10 cm<sup>2</sup>. Le riparazioni devono essere effettuate impiegando zincanti inorganici o con matrici organiche a pennello o spruzzo, spray a base di polvere di zinco o metallizzazione termica secondo UNI EN ISO 2063:2005. Lo spessore del rivestimento delle zone riparate deve essere di almeno 100 µm. Se vengono superati i valori di difettosità stabilito dalla norma succitata, l'elemento deve essere sottoposto di nuovo al procedimento di zincatura. Per lo stoccaggio degli elementi zincati in attesa di trasporto e/o montaggio devono essere prese le opportune precauzioni per evitare la formazione di "ruggine bianca". In particolare lo stoccaggio dovrà avvenire in luogo asciutto, inserendo distanziali tra gli strati di materiale per favorire la circolazione d'aria, ed evitando di ricoprire le cataste con teli di materiale plastico che potrebbero causare condensa di vapore acqueo. Se si impiegano profilati pre-zincati da sottoporre a successive lavorazioni quali taglio, piegatura, serraggio, saldatura, etc., cura deve essere posta nel non danneggiare la zincatura. In caso di danneggiamento, il ripristino della zincatura va effettuato preferibilmente mediante metallizzazione termica o, in alternativa, mediante l'applicazione di idonee vernici che contengano almeno il 90% di zinco nel pigmento e realizzando rivestimenti di

spessore non superiore a 100 micron.

Di norma si deve evitare la saldatura per elementi pre-zincati. Ove fosse necessario, si devono qualificare delle opportune procedure di saldatura per tale scopo. Al termine della saldatura, la zincatura dovrà essere ripristinata mediante vernici con almeno il 90% di zinco nel pigmento, riporto di zinco o metallizzazione a spruzzo.

I bulloni di classe 10.9 non devono essere zincati a caldo.

Per i bulloni di classe inferiore è ammessa la zincatura a caldo, preferibilmente seguita dalla centrifugazione, in accordo alla UNI EN ISO 10684:2005. I dadi devono essere filettati dopo la zincatura.

L'accettazione della zincatura di un manufatto prevede la valutazione dell'aspetto del prodotto rivestito e la valutazione dello spessore secondo UNI EN ISO 1461.

## **VERNICIATURA**

### **GENERALITÀ**

I trattamenti protettivi devono essere conformi alle prescrizioni della norma UNI UN ISO 12944 nelle sue varie parti.

Il relazione alla classe di corrosione e classe di durabilità secondo UNI UN ISO 12944-1 definiti al par. 1 vengono proposti a titolo indicativo i seguenti cicli:

- superfici in acciaio al carbonio in ambiente classificato C3 (urbano e industriale con modesto inquinamento) (ciclo 1);
- superfici in acciaio al carbonio in ambiente classificato C3 con protezione al fuoco (ciclo 2).

Le relative preparazioni delle superfici sono descritte nei paragrafi successivi.

La scelta dei cicli riveste un carattere generale. Eventuali condizioni particolari richiedono una più specifica valutazione al fine della individuazione del ciclo più adatto all'opera in oggetto.

Il ciclo di verniciatura dovrà essere progettato dall'Appaltatore e comunque sottoposto per approvazione e verifica alla DL.

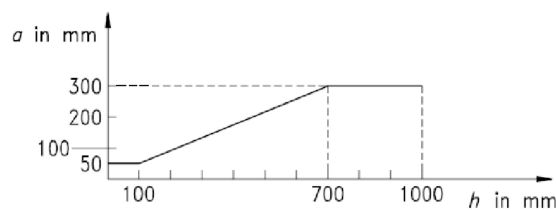
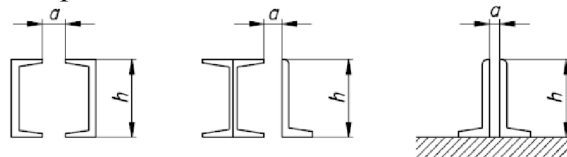
### **Scelta dei dettagli costruttivi**

I dettagli costruttivi adottati devono essere tali da rendere più affidabile e durevole la applicazione del ciclo di pittura. A tal proposito si può fare riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 12944-3. Si raccomanda di limitare il più possibile le irregolarità: sovrapposizioni, angoli, spigoli. Si raccomanda di effettuare saldature a tratti solo dove il rischio di corrosione è trascurabile, di progettare garantendo l'accesso facile all'elemento strutturale per l'applicazione, il

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

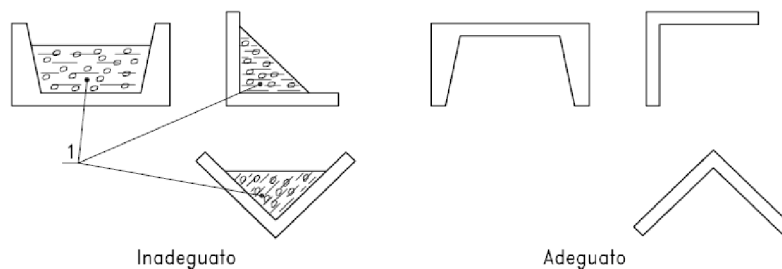
[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

controllo e la manutenzione della verniciatura. Si raccomanda di dimensionare le aperture nelle strutture scatolate in modo da consentire il passaggio sicuro dell'operatore con le sue attrezzature. Si raccomanda di evitare di impiegare elementi con superfici troppo ravvicinate entro le quali risulterebbe difficile applicare la pitturazione, attenendosi alle indicazioni sotto raffigurate.



Distanza minima fra le sezioni secondo UNI EN ISO 12944-3

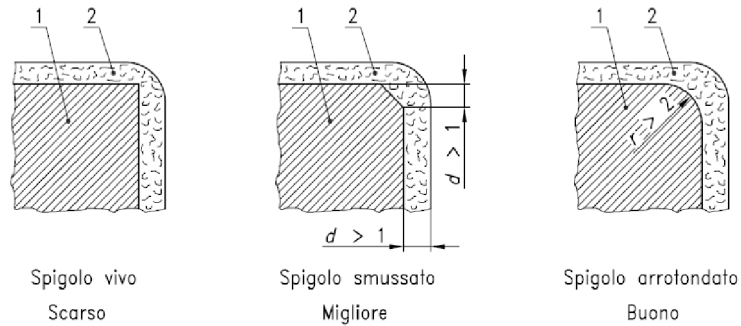
Si devono evitare quelle configurazioni che consentono il ristagno dell'acqua o della polvere, che col tempo deteriorerebbero la superficie aumentando così il rischio di corrosione.



Disposizioni per evitare il ristagno di polveri o acqua secondo UNI EN ISO 12944-3

Si raccomandano poi spigoli arrotondati, per poter applicare il rivestimento protettivo in modo uniforme, ed avere uno spessore adeguato sugli spigoli vivi che sono esposti a danneggiamenti e che, ove possibile, sarebbe opportuno smussare. Le parti scatolate aperte devono essere dotate di fori di drenaggio, quelle chiuse devono essere sigillate con saldature in modo da renderle impermeabili.





## Preparazione dell'acciaio

La preparazione degli elementi in acciaio da verniciare, volta a rimuovere i difetti superficiali delle varie aree (saldature, fori, bordi, superfici, etc.) degli elementi strutturali, deve avvenire scegliendo l'opportuno *preparation grade* di cui alla norma UNI EN ISO 8501-3, in funzione della vita attesa per il ciclo di protezione e della categoria di corrosività, come prescritto nella tabella seguente.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Preparation grade (secondo UNI EN 1090-2)

Vita attesa per il ciclo di protezione	Categoria di corrosività	Preparation grade
> 15 anni	C1	P1
	da C2 a C3	P2
	superiore a C3	P2 (o P3 se richiesto)
da 5 a 15 anni	da C1 a C3	P1
	superiore a C3	P2
< 5 anni	da C1 a C4	P1
	C5 - Im	P2

## Preparazione delle superfici

La preparazione delle superfici da verniciare, al fine di rimuovere ruggine ed ogni impurità e di raggiungere l'adeguata rugosità, deve essere in accordo alla EN ISO 12944-4 e EN ISO 8501. Vanno eseguiti test durante le operazioni di sabbiatura per verificare il raggiungimento del grado di rugosità richiesto. Le misure della rugosità devono essere eseguite in accordo alla EN ISO 8503-1 e EN ISO 8503-2. La norma EN ISO 8501-1 fornisce degli esempi fotografici del grado di finitura delle superfici da raggiungere.

Prima della preparazione mediante spazzolatura o sabbiatura, la superficie degli elementi da trattare deve essere sgrassata e liberata dai residui di saldatura.

### Spazzolatura

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze non pitturate nelle condizioni B, C, D della norma ISO 8501-1.

Le operazioni di pulizia devono essere eseguite con l'impiego di spazzole di fibra rigida adatta al supporto e/o di attrezzi ad impatto, e/o di mole meccaniche, azionati a motore. Al termine delle operazioni, l'aspetto delle superfici deve corrispondere al rispettivo grado St3 della norma ISO 8501-1.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

### *Sabbatura commerciale*

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze non pitturate nelle condizioni iniziali B, C, D della norma ISO 8501-1. Al termine delle operazioni l'aspetto della superficie deve corrispondere, a seconda della condizione iniziale B, C, D al rispettivo grado Sa2 delle norme ISO 8501-1.

Il profilo di ancoraggio dovrà essere all'interno dei valori previsti dal tipo di *primer* impiegato e comunque di tipo medium, tra 30 e 45  $\text{M}\mu\text{m}$ , secondo ISO 8503.

### *Sabbatura a metallo quasi bianco*

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze non pitturate nella condizione iniziale A, B, C, D della norma ISO 8501-1. Al termine delle operazioni l'aspetto della superficie deve corrispondere, a seconda della condizione iniziale (A, B, C, D) al rispettivo grado Sa2½ della norma ISO 8501-1.

Il profilo di ancoraggio dovrà essere all'interno dei valori previsti dal tipo di *primer* impiegato e comunque di tipo medium, tra 40 e 60  $\mu\text{m}$ , secondo ISO 8503.

### *Spazzatura meccanica*

Tale preparazione deve essere eseguita in opera su strutture già pitturate che presentino grado di arrugginimento Ri 1÷4 della norma EN ISO 4628-3, danneggiamenti al film dovuti, per esempio, ad abrasioni, saldature, od altre cause imputabili alle operazioni di montaggio e/o piccole zone rimaste grezze. Le operazioni da eseguire consistono:

- nell'accurata raschiatura, prevedendo eventuale picchiettatura, fino alla completa eliminazione di tutta la pittura danneggiata e/o in fase di distacco e la successiva spazzatura al grado St3 della norma ISO 8501-1 per eliminare la ruggine;
- nell'accurata raschiatura e spazzatura al grado St3 della norma ISO 8501-1, delle superfici grezze; nello sgrassaggio e nell'accurata spolveratura e pulizia di tutta la superficie, con rimozione delle sostanze solubili in acqua, quali sali, salsedine, depositi incoerenti non aderenti, come polveri, fanghi, ecc.

## **Cicli di pittura**

I cicli di pittura devono essere sviluppati in accordo alla norma EN ISO 12944-5 e devono essere individuati per il caso specifico.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

In assenza di indicazioni specifiche negli elaborati di progetto, si potranno adottare i sotto indicati cicli di pitturazione in relazione alle classi di corrosività del sito di realizzazione dell'opera.

*Ciclo 1 - (ambiente classificato C3: urbano e industriale con modesto inquinamento)*

Denominazione:	Poliuretano alifatico.
Campo di applicazione:	Per superfici in acciaio al carbonio in ambiente classificato C3 secondo UNI ISO 12944-5.
Preparaz. delle superfici:	Sabbatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	Zincante epossidico organico, sp. 60 micron.
2a mano - intermedio (1):	Bicomponente epossidico, sp. 90 micron.
3a mano - finitura (1):	Poliuretano bicomponente acrilico, sp. 50 micron.

Nota: Gli spessori sopra indicati sono da intendersi come "spessori minimi a film secco".

(1) Da applicare in officina. Per i tempi di sopravverniciabilità della mano intermedia attenersi alla scheda tecnica del produttore.

*Ciclo 2 (ambiente classificato C3: urbano e industriale con modesto inquinamento e protezione al fuoco)*

Denominazione:	Ciclo resistente al fuoco con vernici intumescenti ed ignifughe.
Campo di applicazione:	Per la protezione dal fuoco di strutture metalliche.
Preparaz. delle superfici:	Sabbatura a metallo quasi bianco Sa2-1/2.
1a mano - <i>primer</i> :	Zincante epossidico organico, sp. 60 micron.
2a mano - <i>tie-coat</i> (1):	Bicomponente epossidico, sp. 90 micron.
3a mano:	Vernice intumescente, sp. (vedi nota 2).
4a mano - finitura (1):	Poliuretano bicomponente acrilico, sp. 50 micron.

Note:

Gli spessori sopra indicati sono da intendersi come "spessori minimi a film secco".

(1) Da applicare in officina. Per i tempi di sopravverniciabilità della mano intermedia attenersi alla scheda tecnica del produttore.

(2) Lo spessore della vernice intumescente dovrà essere definito in funzione del tipo e delle dimensioni di ogni singolo profilo (fattore di massività), della sollecitazione specifica e della resistenza al fuoco R richiesta..

## Controlli ed accettabilità dei cicli di pitturazione

La pitturazione deve essere eseguita in accordo alla norma EN ISO 12944-7.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Il grado di pulizia prescritto per le superfici da verniciare va controllato secondo EN ISO 8501, ed il grado di rugosità prescritto, secondo EN ISO 8503-2.

Il controllo dello spessore di ogni strato (film secco) va eseguito secondo ISO 19840.

Va eseguita una ispezione visiva per controllare che la verniciatura risponda alle caratteristiche prescritte, secondo la UNI EN ISO 12944-7. La eventuale individuazione di aree di riferimento per il controllo della verniciatura secondo la norma citata va fatto solo per le classi di corrosione da C3 a C5.

## **PROTEZIONE INTUMESCENTE**

### **Vernici intumescenti**

Ove richiesto nei documenti di progetto saranno applicate in opera sullo strato di protezione anticorrosiva vernici intumescenti atte ad assicurare la resistenza richiesta all'incendio.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla DL la scheda tecnica del prodotto che intende impiegare. Lo spessore del rivestimento sarà tale da garantire in ogni punto la resistenza l'incendio di progetto richiesta.

L'Appaltatore dovrà produrre alla DL una relazione di calcolo degli spessori di rivestimento in cui siano verificati i requisiti di protezione al fuoco richiesti, per approvazione preventiva all'applicazione. Tale relazione sarà redatta ai sensi della normativa vigente in materia a firma di un professionista abilitato.

Il ciclo di applicazione, le preparazioni e le condizioni di lavorazione saranno specificate dal fornitore del prodotto, che dovrà essere corredato dai relativi certificati di prova.

Per superfici zincate a caldo si richiede l'applicazione di uno strato di fondo di adesione (primer) per garantire una migliore presa della vernice intumescente.

### **Intonaci intumescenti**

Ove richiesto nei documenti di progetto saranno applicate in opera sullo strato di protezione anticorrosiva intonaci intumescenti atti ad assicurare la resistenza richiesta all'incendio.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla DL la scheda tecnica del prodotto che intende impiegare. Lo spessore del rivestimento sarà tale da garantire in ogni punto la resistenza l'incendio di progetto richiesta.

L'Appaltatore dovrà produrre alla DL una relazione di calcolo degli spessori di rivestimento in cui siano verificati i requisiti di protezione al fuoco richiesti, per approvazione preventiva all'applicazione. Tale relazione sarà redatta ai sensi della normativa vigente in materia a firma di un professionista abilitato.



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



Il ciclo di applicazione, le preparazioni e le condizioni di lavorazione saranno specificate dal fornitore del prodotto, che dovrà essere corredato dai relativi certificati di prova.  
Per superfici zincate a caldo si richiede l'applicazione di uno strato di fondo di adesione (primer) per garantire una migliore presa dell'intonaco intumescente.

## **Gestione della qualità**

### **Documentazione relativa alla qualità**

L'Appaltatore deve mantenere e predisporre un sistema di gestione della qualità per assicurare che le procedure di progetto, di realizzazione dei dettagli costruttivi, di acquisto, di fabbricazione, di messa in opera e di predisposizione dei trattamenti protettivi per i componenti strutturali e per l'intera struttura, possano dar luogo ad un prodotto conforme ai requisiti delle presenti specifiche tecniche e della UNI EN 1090-2 in funzione della classe di esecuzione scelta.

L'Appaltatore deve predisporre e mantenere, per le strutture in classe di esecuzione EXC2-3-4, tutta la documentazione d'obbligo richiamata al §11.3 delle NTC, e comunque la seguente documentazione:

- Organigramma della società con individuazione dei ruoli di responsabilità relativi alle attività di produzione;
- Procedure ed istruzioni operative da applicare nelle lavorazioni (WPS-Welding Procedure Specifications, Procedura d'Ispezione per mezzo di Liquidi Penetranti, Procedura di Controllo delle Unioni Bullonate, Procedura per il Ripristino delle Verniciature, etc.);
- Piano specifico di controlli sulle lavorazioni (Piano di Controllo della Qualità, Piano della Saldatura, Welding Book);
- Documentazione per garantire la rintracciabilità (Ove richiesta);
- Documentazione di Controllo produzione in fabbrica (FPC);
- Dichiarazione di prestazione (DOP) e marcatura CE delle componenti;
- Procedura per la gestione delle modifiche in corso d'opera; - Procedura per la gestione delle non conformità.

### **Piano della qualità**

L'Appaltatore deve predisporre e mantenere un adeguato Piano della Qualità per l'esecuzione delle sue attività. Esso deve contenere informazioni riguardo:

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

- Organigramma della società con individuazione dei ruoli di responsabilità relativi alle attività di produzione;
- Organizzazione della attività di controllo della produzione, con individuazione dei controlli da eseguire, individuazione delle responsabilità per le varie attività, e modalità di archiviazione e di consultazione dei risultati dei controlli;
- Individuazione della documentazione disponibile relativa alla qualità di cui al paragrafo precedente.

## **Norme di misurazione**

### **Oneri compresi nei prezzi**

Le voci di lavorazioni elencate nei documenti economici facenti parte della documentazione di appalto intendono compensati anche gli oneri derivanti all'Appaltatore dall'operare in ottemperanza alle specifiche prescrizioni tecniche stabilite nel presente documento, e gli oneri particolari precisati nel seguito, ove esistenti, con le sole esclusioni esplicitamente indicate; tali precisazioni si intendono esplicative e non limitative. Pertanto, anche se non espressamente indicato, nelle varie categorie di lavoro si intende compreso anche tutto quanto necessario per realizzare in modo finito e completo quanto è oggetto dell'Appalto. Ove non diversamente indicato, i prezzi si intendono per lavorazioni eseguite a qualsiasi quota. Gli oneri derivanti dalla progettazione affidata all'Appaltatore, quelli derivanti dall'applicazione del Sistema di Qualità, quelli derivanti dall'esecuzione dei controlli durante le fasi di montaggio e la documentazione certificativa di avvenuta controllo, sono a cura e spese dell'Appaltatore e s'intendono compresi nei prezzi definiti in fase d'ordine.

### **Bulloni d'ancoraggio**

Sono compresi i sotto riportati elementi complementari:

- le parti accessorie dei bulloni risultanti dal progetto;
- le maschere di montaggio;
- le carpenterie metalliche, le armature aggiuntive per il posizionamento e supporto dei bulloni e delle maschere di montaggio.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

La contabilizzazione verrà effettuata applicando i prezzi unitari definiti alla somma teorica dei pesi reali dei bulloni e degli elementi complementari sopra definiti, risultanti dai computi metrici derivati dai disegni costruttivi d'officina.

## Strutture in acciaio

Le strutture in acciaio, ai fini della contabilizzazione, possono essere suddivise nelle categorie di seguito elencate:

- carpenterie normali, comprendenti tutti gli elementi strutturali sia principali che secondari;
- carpenterie complementari, comprendenti:
  - scale a rampe e/o pioli complete di gabbia di protezione;
  - ringhiere e parapetti completi di parapiede;
  - profilati di protezione;
  - inserti di carpenteria da inserire in strutture in c.a.;
  - simulacri d'ingombro;
  - dime e manicotti;
  - rete elettrosaldata per getto solai;
- carpenterie aggiuntive, comprendenti elementi di rinforzo per strutture esistenti, e/o elementi strutturali da porre in opera in strutture esistenti (se il montaggio è compreso nella fornitura).

La contabilizzazione verrà effettuata applicando i prezzi unitari definiti ai pesi teorici risultanti dai computi metrici ricavati dai disegni costruttivi, sulla base del peso specifico di  $7,85 \text{ t/m}^3$ . Nelle valutazioni di peso restano escluse le incidenze delle tolleranze di laminazione e dei materiali di saldatura, oneri che devono essere preventivamente incorporati nei prezzi unitari di contabilizzazione delle carpenterie. E' compreso invece il peso delle bullonature.

## Lamiere grecate, lamiere striate o bugnate

Sono compresi i sotto riportati elementi complementari:

- i materiali di montaggio;



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





- i connettori di ancoraggio;
- le bordature, i piatti di rinforzo e gli elementi di raccordo.

La contabilizzazione verrà effettuata applicando i prezzi unitari definiti ai pesi teorici risultanti dai computi metrici ricavati dai disegni costruttivi. Nelle valutazioni di peso restano escluse le incidenze relative agli elementi complementari, oneri che devono essere preventivamente incorporati nel prezzo unitario di contabilizzazione.

## Grigliati

Sono compresi i sotto riportati elementi complementari: - le staffe di fissaggio;  
- la bulloneria.

La contabilizzazione verrà effettuata applicando il prezzo unitario definito riferito alla quantità e/o al peso dei pannelli, determinato per via analitica, escludendo gli elementi complementari, la cui incidenza deve essere preventivamente incorporata nel prezzo unitario di contabilizzazione.

## Cicli di pittura

La preparazione delle superfici e l'applicazione dei cicli sono contabilizzati separatamente.

### Misurazione:

I prezzi di elenco relativi alle preparazioni ed all'applicazione dei cicli, distinti in base al tipo di trattamento e in base alle condizioni operative quali: esecuzione fuori cantiere; esecuzione a piè d'opera; esecuzione in opera sia su superfici esposte che su superfici interne (serbatoi chiusi, strutture scatolari e simili), sono applicati alle quantità ricavate come più avanti indicato. I prezzi relativi alle mani singole, distinti come detto per i cicli completi, sono applicati, in sostituzione dei prezzi relativi ai cicli completi, alle quantità ricavate come più avanti indicato, solo quando sono richieste dal Committente applicazioni non complete od applicazioni di mani aggiuntive ovvero quando è richiesta l'applicazione delle mani di cicli completi in condizioni operative diverse (esempio: prime mani fuori cantiere e mani a finire a piè d'opera od in opera). Quando le condizioni operative dipendono dalla scelta dell'Appaltatore, si applicano i prezzi relativi alle condizioni operative meno onerose e più economiche.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

### Superfici in genere.

Salvo quanto esplicitamente indicato in seguito, i prezzi di elenco sono applicati alle quantità corrispondenti alle superfici effettive ricavate da misurazioni eseguite con metodo geometrico; non sono comunque detratti i vani inferiori a 0,2 m<sup>2</sup>.

### Strutture portanti metalliche.

Le superfici delle strutture portanti sono misurate senza eseguire detrazioni né per tagli né per incastri fra le strutture e senza tener conto in alcun modo delle sporgenze dei bulloni. I ferri piatti e/o profilati uniti tra di loro, costituenti prolungamento di trave, vengono conteggiati considerando lo sviluppo della trave prolungata. Per i fazzoletti, mensole di lamiera, piastre, coste, ecc., chiamata S l'area totale di una faccia, la contabilizzazione delle loro parti pitturate è così effettuata:

- S inferiore o uguale a 0,1 m<sup>2</sup> = non sono contabilizzate in alcun modo;
- S maggiore di 0,1 m<sup>2</sup> = si contabilizzano le superfici effettivamente verniciate.

### Lamiere striate.

I prezzi d'elenco sono applicati alle quantità corrispondenti alla superficie delle lamiere considerate come lisce.

### Grigliati.

I prezzi d'elenco sono applicati alla superficie coperta dal grigliato, moltiplicata per un coefficiente maggiorativo stabilito come segue, con riferimento all'interasse degli elementi: - per interassi minori o uguali a 30 mm: coefficiente pari a 2,0; - per interassi maggiori di 30 mm: coefficiente pari a 1,5.

### Lamiere grecate.

I prezzi d'elenco sono applicati alla superficie misurata in proiezione normale al piano di posa, moltiplicata per un coefficiente maggiorativo che tenga conto dell'effettivo sviluppo della lamiera. Per le lamiere grecate appoggiate su altre strutture da pitturare (solai) nessuna detrazione va eseguita per le parti a contatto sia della lamiera che della parte superiore delle travi.

### Inferriate, cancelli, parapetti e paraschiena.

I prezzi d'elenco sono applicati alle quantità ottenute misurando, da una sola parte, la superficie in vista, vuoto per pieno, dopo la posa. Per i parapetti viene considerata quale altezza quella riferita al piano di calpestio, senza tener conto di eventuali prolungamenti od attacchi. I supporti di sostegno per eventuali fili spinati (non pitturati) su inferriate vanno conteggiati separatamente e per la parte eccedente l'altezza dell'inferriata stessa.



## Via Turchia Specifiche tecniche

### Oneri particolari:

- i teli di protezione;
- l'esecuzione di profilatura in colori diversi;
- il completamento dei cicli in tempi successivi.

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund



Région  
Hauts-de-France



**Via Turchia**  
Specifiche tecniche



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





# Edilizia Popolare Pratese di via Turchia

Impianto di irrigazione e riuso  
delle acque meteoriche:  
Disciplinare tecnico

Status: **Progetto esecutivo**

Data: **08/06/2021**

A cura di :



**PNAT**  
INSPIRED  
BY PLANTS

Studio Associato ATRE Ingegneria, Via Luca Landucci 5r1, 50136 Firenze  
Tel.: 055476528 | email: [info@atreingegneria.net](mailto:info@atreingegneria.net)

## Sommario

Impianto di raccolta e distribuzione delle acque meteoriche.....	4
Serbatoio per acqua potabile per capienza di 10.000 l.....	4
Elettropompa del tipo sommergibile per il sollevamento.....	4
Tubi in PVC-U .....	4
Filtro AFL126 - rete INOX.....	5
Quadro kit sonde di livello.....	5
Pozzetto d'ispezione.....	5
Valvola a sfera 2" in PVC.....	5
Valvola di non ritorno 2" in PVC.....	5
Impianto di irrigazione.....	6
Serbatoio per acqua potabile a pressione atmosferica orizzontali o verticali con ispezione - in PE - 2000 l.....	6
Serbatoi per acqua potabile a pressione atmosferica orizzontali o verticali con ispezione - in acciaio zincato a caldo - 1000 l.....	6
Pompe verticali multistadio, parti interne in acciaio inox AISI304 PN16 Motore elettrico alimentato a 220 V - 1f - 50 Hz - oltre 4 fino a 7 m <sup>3</sup> /h - fino a 300 kPa.....	6
Unità di controllo .....	6
Riduttore di pressione .....	8
Elettrovalvola a membrana ø 1".....	8
Elettrovalvola a membrana ø 1½".....	8
Valvole a sfera in ghisa e ottone tipo wafer - PN16 - DN40.....	9
Valvole a sfera in ottone a passaggio totale - PN25 - DN25.....	9
Valvole di ritegno in ottone a battente - PN16 - DN40.....	9
Valvole di ritegno in ottone a battente - PN16 - DN25.....	9
Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De50 x 4,6 mm.....	9
Tubazioni in rame crudo De22 x 1,5 mm.....	9
Contatore acqua 1" .....	10
Contatore acqua 1-1/2 .....	10
Impianto acque potabili.....	10
Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De32 x 3,0 mm.....	10
Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De50 x 4,6 mm.....	10
Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De20 x 3,0 mm.....	10



## Via Turchia Specifiche tecniche

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund



Région  
Hauts-de-France

## Impianto di raccolta e distribuzione delle acque meteoriche

### Serbatoio per acqua potabile per capienza di 10.000 l

Serbatoio per acqua potabile in Polietilene adatto all'interramento diretto, struttura nervata ad alta resistenza, occhielli per il sollevamento, boccaporto 500 mm., completi di erogatore con galleggiante, valvola di chiusura, rubinetti passatori per le condotte di entrata e uscita, tubo di troppopieno, compreso il collegamento alle colonne principali degli impianti di adduzione e scarico e quanto altro occorre per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte, escluso eventuale basamento. Per capienza di 10.000 l

### Elettropompa del tipo sommergibile per il sollevamento

Pompa sommergibile con tritratore ad alto potere di taglio

DATI CARATTERISTICI

Portata 0 ÷ 280 l/m

- Prevalenza 25 ÷ 4 m.c.a.
- Bocca mandata: flangiata DN 50
- Profondità immersione max: 5 mt
- Profondità immersione min: 300 mm
- Con galleggiante on/off
- Con quadro comando con condensatori avviamento Materiali
- Corpo e coperchio pompa: ghisa
- Coltello rotante/fisso: 440C
- Camicia motore acciaio inox AISI 304
- Girante: ghisa
- Albero: acciaio inox AISI 303/430

DATI MOTORE

- Potenza motore: 2.5 Hp - 1.8 kW
- Monofase: 230 V, 50 Hz 2 poli.
- Isolamento classe: B
- Protezione classe: IP X 68

### Tubi in PVC-U

Tubazioni in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo



UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 4 KN/m<sup>2</sup>. Escluso scavo, piano appoggio, rinfianco e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 125 - s = 3,2

### **Filtro AFL126 - rete INOX**

Filtro con Griglia Fine fino a 500 m<sup>2</sup> con alloggiamento in polipropilene, filtro in acciaio inossidabile, dimensione della griglia filtrante di 0,44 mm. Ingresso acqua piovana DN150, Uscita acqua piovana DN100, Scarico acqua piovana DN100 Dislivello E/U 50cm

### **Quadro kit sonde di livello**

Quadro elettrico Level sonde e galleggiante - Quadri Acque chiare

### **Pozzetto d'ispezione**

Pozzetto quadrato in conglomerato cementizio delle dimensioni di 60 x 60 x 60 cm con lapide rinforzata in cls a chiusino unico : misure 80x80x12 cm, tappo 57x57 cm

### **Valvola a sfera 2" in PVC**

Valvola a sfera per conduzione di acqua in pvc-u con connessione PE e filetto femmina a doppia unione con tubi pvc, raccordi maschi 2" e PE D.63 mm. Realizzata con un particolare sistema per evitare il blocco della sfera e per avere minime perdite di carico con ridotta coppia di manovra. Guarnizione sagomata sfera in HDPE  
O-rings in EPDM  
Dimensioni e caratteristiche secondo le norme EN 1452-3  
Installazione con tubi di PVC secondo le norme EN 1452-2  
Tenuta perfetta in tutte le condizioni di utilizzo  
Pressione di esercizio a 20°C - PN16  
Alta resistenza chimica e meccanica

### **Valvola di non ritorno 2" in PVC**

Valvola di non ritorno in PVC e filetto a norma UNI EN 10226 – Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto  
● Corpo in PVC-U ● Battente in PVC-U ● Guarnizioni in EPDM ● Molla in

Acciaio Inox 304 • Può essere utilizzata in posizione orizzontale o verticale •  
Pressione minima di apertura valvola con otturatore a molla = 0,1 bar

## Impianto di irrigazione

### **Serbatoio per acqua potabile a pressione atmosferica orizzontali o verticali con ispezione - in PE - 2000 l**

Serbatoio in polietilene cilindrico verticale destinato allo stoccaggio di acqua a pressione atmosferica. principali caratteristiche: • Polietilene lineare atossico ad alta densità idoneo per acqua potabile a norma del D.M. n. 174 del 06.04.04. • Resistente agli urti e agli agenti chimici • Resistente agli sbalzi di temperatura (-40°C + 60°C) • Alta resistenza fotometrica ai raggi UV • Inattaccabile da alghe • Struttura monolitica priva di punti critici • Raccordi montati.  
Grandezze (l: capacità): 2000 l

### **Serbatoi per acqua potabile a pressione atmosferica orizzontali o verticali con ispezione - in acciaio zincato a caldo - 1000 l**

Serbatoio in polietilene cilindrico verticale destinato allo stoccaggio di acqua a pressione atmosferica. principali caratteristiche: • Polietilene lineare atossico ad alta densità idoneo per acqua potabile a norma del D.M. n. 174 del 06.04.04. • Resistente agli urti e agli agenti chimici • Resistente agli sbalzi di temperatura (-40°C + 60°C) • Alta resistenza fotometrica ai raggi UV • Inattaccabile da alghe • Struttura monolitica priva di punti critici • Raccordi montati  
Grandezze (l: capacità): 1000 l

### **Pompe verticali multistadio, parti interne in acciaio inox AISI304 PN16 Motore elettrico alimentato a 220 V - 1f - 50 Hz - oltre 4 fino a 7 m<sup>3</sup>/h - fino a 300 kPa**

Pompa verticale multistadio, parti interne in acciaio inox AISI304 PN16.  
Completa di motore elettrico alimentato a 220 V - 1f - 50 Hz. Grandezze (m<sup>3</sup>/h: portata - kPa: prevalenza): - oltre 4 fino a 7 m<sup>3</sup>/h - fino a 300 kPa

### **Unità di controllo**

Unità di controllo con le seguenti caratteristiche tecniche: apertura e chiusura automatica delle elettrovalvole

- Ampio display LCD con una semplice interfaccia utenti di navigazione a pulsanti.
- Ingresso per il sensore meteo con interruttore bypass.
- Circuito Avvio Pompa/Valvola Principale.
- 6 lingue selezionabili dall'utente.
- Memoria non volatile dei programmi (100 anni)
- Protezione dalle sovratensioni Standard 10kV.
- Il pannello frontale è removibile e programmabile essendo alimentato da una batteria.

#### *CARATTERISTICHE DI PROGRAMMAZIONE*

- Funzione programmabile per permettere ad un massimo di 5 stazioni di funzionare contemporaneamente.
- Funzione sospensione pioggia.
- Calendario 365 giorni con giorno non irriguo impostabile.
- Ritardo tra le stazioni programmabile per programma.
- Valvola principale Normalmente Aperta o Chiusa programmabile per stazione.
- Sensore Meteo programmabile per stazione per prevenire o sospendere l'irrigazione.
- Tempo di Irrigazione delle stazioni: da 0 min a 12 ore.
- Ritardo tra stazioni : da 1 secondo a 9 ore.
- Regolazione Stagionale: da 0% a 300% (Tempo di intervento irriguo massimo di 16 ore)
- 4 programmi indipendenti (ABCD)

- I programmi ABCD possono sovrapporsi.
- 8 partenze irrigue al giorno per programma.
- I cicli del programma includono i giorni personalizzabili della settimana, Dispari, Dispari senza il giorno 31, Pari e giorni ciclici.
- Programma test manuale per stazione.

### **Riduttore di pressione**

Fornitura e posa in opera di riduttore di pressione con corpo in ottone F a 4 elementi azione diretta con pressione in uscita fissa, range di portata 3,2 - 20 mc/ora. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica sino all'effettuazione del collaudo finale. - ø 2"

### **Elettrovalvola a membrana ø 1"**

Elettrovalvola a membrana in nylon fibra di vetro antiurto in opera avente le seguenti caratteristiche: solenoide monoblocco a bassa potenza ed a bassa tensione (24V) con posizione di spurgo; installazione in linea o ad angolo; pressione massima di esercizio 10 ATM; filtro sulla membrana; regolatore di flusso; comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno; dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete. Completa di TEE di derivazione, valvola a sfera di parzializzazione in PVC con bocchettone a tre pezzi con o-ring e raccordo a bocchettone a tre pezzi. Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con i programmatori ed il sistema di gestione già installato. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica e di connessione elettrica al programmatore sino all'effettuazione del collaudo finale. - ø 1"

### **Elettrovalvola a membrana ø 1½"**

Elettrovalvola a membrana in nylon fibra di vetro antiurto in opera avente le seguenti caratteristiche: solenoide monoblocco a bassa potenza ed a bassa tensione (24V) con posizione di spurgo; installazione in linea o ad angolo; pressione massima di esercizio 10 ATM; filtro sulla membrana; regolatore di flusso; comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno; dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il



## Via Turchia Specifiche tecniche

colpo d'ariete. Completa di TEE di derivazione, valvola a sfera di parzializzazione in PVC con bocchettone a tre pezzi con o-ring e raccordo a bocchettone a tre pezzi. Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con i programmatori ed il sistema di gestione già installato. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica e di connessione elettrica al programmatore sino all'effettuazione del collaudo finale. – ø 1½"

### **Valvole a sfera in ghisa e ottone tipo wafer - PN16 - DN40**

Valvole a sfera in ghisa e ottone a passaggio totale, a corpo piatto, tipo wafer - PN16 Corpo in ghisa, stelo in ottone, sfera in ottone, maniglia a leva in acciaio. Grandezze (DN: diametro nominale): - DN40

### **Valvole a sfera in ottone a passaggio totale - PN25 - DN25**

Valvole a sfera in ottone a passaggio totale - PN25 Attacchi filettati tipo gas F/F. Corpo in ottone, stelo in ottone, sfera in ottone, maniglia a leva in alluminio. Grandezze (DN: diametro nominale): - DN25

### **Valvole di ritegno in ottone a battente - PN16 - DN40**

Valvole di ritegno in ottone a battente, con attacchi filettati tipo gas - PN16 Corpo in ottone, cappello in ottone, otturatore in ottone, guarnizioni del tipo senza amianto. Sede dell'otturatore in gomma. Grandezze (DN: diametro nominale): - DN40

### **Valvole di ritegno in ottone a battente - PN16 - DN25**

Valvole di ritegno in ottone a battente, con attacchi filettati tipo gas - PN16 Corpo in ottone, cappello in ottone, otturatore in ottone, guarnizioni del tipo senza amianto. Sede dell'otturatore in gomma. Grandezze (DN: diametro nominale): - DN25

### **Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De50 x 4,6 mm**

Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 UNI EN 12201 PN 16 - SDR 11, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (De: diametro esterno x spessore, in mm): - De50 x 4,6 mm

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)



### **Tubazioni in rame crudo De22 x 1,5 mm**

Tubazioni in rame crudo in barre UNI EN 1057 – serie pesante, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (De: diametro esterno x spessore, in mm): - De22 x 1,5 mm

### **Contatore acqua 1"**

Fornitura ed installazione di Contatore acqua 1" bocchettonato. Ogni onere incluso.

### **Contatore acqua 1-1/2**

Fornitura ed installazione del Contatore acqua 1-1/2 bocchettonato. Ogni onere incluso

## **Impianto acque potabili**

### **Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De32 x 3,0 mm**

Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 UNI EN 12201 PN 12,5 - SDR 11, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (De: diametro esterno x spessore, in mm): - De32 x 3,0 mm

### **Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De50 x 4,6 mm**

Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 UNI EN 12201 PN 12,5 - SDR 11, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (De: diametro esterno x spessore, in mm): - De50 x 4,6 mm

### **Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 De20 x 3,0 mm**

Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 UNI EN 12201 PN 20 - SDR 7,4, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri



## Via Turchia Specifiche tecniche

(De: diametro esterno x spessore, in mm): - De20 x 3,0 mm

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





# Edilizia Popolare Pratese di via Turchia

Impianti elettrici a servizio  
dell'impianto di irrigazione:  
Relazione tecnica

Status: Progetto esecutivo

Data: 08/06/2021

Acuradi :



**PNAT**  
INSPIRED  
BY PLANTS



Studio Tecnico Associato  
**MULTIMPIANTI**  
Via M. Polo 68/a  
30015 Chioggia (VE)

Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)





## SOMMARIO

1.	AMBITO DI PROGETTO .....	3
2.	NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO IMPIANTI ELETTRICI .....	3
3.	LIMITI DEL PROGETTO .....	4
4.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI .....	5
5.	ALIMENTAZIONE .....	5
6.	DISTRIBUZIONE ENERGIA .....	6
7.	QUADRI ELETTRICI .....	6
8.	CONDUTTURE ELETTRICHE .....	6
9.	ALIMENTAZIONI / F.M. ....	7
10.	CONTROLLI E COMANDI .....	7
11.	DISPERSE E MESSA A TERRA .....	8
12.	DIMENSIONAMENTO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI .....	8
12.1.	Dimensionamento dei conduttori .....	8
12.2.	Protezione dei conduttori dai sovraccarichi .....	9
12.3.	Protezione dei conduttori dai cortocircuiti .....	10
13.	PROTEZIONE DELLE PERSONE .....	10
13.1.	Misure di protezione delle persone dai contatti diretti .....	10
13.2.	Misure di protezione delle persone dai contatti indiretti .....	11

## 1. AMBITO DI PROGETTO

Gi impianti elettrici dell'ambito di progetto, di nuova realizzazione, sono quelli a servizio dell'impianto di irrigazione, nello specifico:

- Distribuzione energia
- Quadri elettrici
- Alimentazioni / f.m.
- Controlli e comandi

## 2. NORME LEGGI DI RIFERIMENTO IMPIANTI ELETTRICI

Gi impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo la regola dell'arte, secondo le prescrizioni delle norme CEI (e relative varianti) e di Leggi e regolamenti vigenti; si farà riferimento principalmente alle seguenti norme e disposizioni di legge:

Nome	Descrizione
D.M. n.37 del 22 gennaio 2008	Ordinamento delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
Legge n. 186 del 01-03-68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici (Regola dell'arte)
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 70-1	Classificazione dei gradi di protezione degli involucri
CEI 23-42	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI 23-44	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI 23-3; CEI 23-145	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)	Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)	Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

CEI UNEL 35016	Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
CEI UNEL 35716	Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CFF) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale Uo/ U 450/ 750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
CEI UNEL 35318	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità Gr6, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CFF) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/ U 0,6/ 1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
CEI UNEL 35023	Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1kV - Cadute di tensione
CEI UNEL 35024/ 1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
CEI 20-20	Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/ 750V
CEI 20-22	Prove dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-35	Prove dei cavi non propaganti la fiamma
CEI 23-39	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: prescrizioni generali
CEI 23-80	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: prescrizioni generali
CEI 23-81	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2- 1: prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
CEI 23-83	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
CEI 23-116	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
CEI 23-12	Spine e prese per uso industriale

### 3. LIMITI DEL PROGETTO

I limiti del progetto sono costituiti dal collegamento alle reti/forniture, quali origine degli impianti:

- punto di fornitura dell'energia elettrica BT, a partire dai morsetti dell'utente del gruppo di misura

Il progetto comprende le linee di distribuzione dell'energia, i quadri elettrici, la distribuzione delle linee di alimentazione/f.m. e le varie derivazioni; il limite terminale degli impianti sarà costituito dai punti di alimentazione di apparecchi e utilizzatori fissi (questi esclusi) dai punti di alimentazione dei quadri macchina o delle apparecchiature elettriche in genere (quadri e impianti bordo macchina esclusi), come specificato negli elaborati grafici.

#### 4. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Per la corretta esecuzione degli impianti elettrici i locali del fabbricato devono essere classificati in riferimento a norme e leggi applicabili in relazione alla destinazione d'uso, alle condizioni ambientali, alle sollecitazioni meccaniche e alla presenza di materiali e sostanze.

Il luogo di installazione degli impianti elettrici in oggetto è un complesso civile residenziale, nello specifico:

- Locali tecnici impianti idrici
- Area scoperta di pertinenza

Per gli impianti elettrici nei locali tecnici con presenza di polvere/ acqua/ umidità dovranno essere impiegati componenti e condutture elettriche con idoneo grado di protezione, minimo IP43 e superiore in funzione di esposizione e posizione dei componenti (nello specifico si richiede IP55).

Gli impianti all'aperto dovranno avere grado di protezione minimo IP55 (IP68 per apparecchiature e raccordi con posa sommersa in vasche/ serbatoi).

#### 5. ALIMENTAZIONE

L'alimentazione degli impianti elettrici sarà ricavata da fornitura BT con gruppo di misura ubicato in corrispondenza del vano contatori esistente.

Le caratteristiche dell'alimentazione saranno:

Tensione nominale	400 V $\pm$ 10%, 3F+N
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente di c.c. CEI 0-21)	$I_{kmax3F} \leq 10$ kA; $I_{kmaxFN} \leq 6$ kA
Sistema di alimentazione	TT
Potenza nominale dimensionamento	Pf=12 kW

## 6. DISTRIBUZIONE ENERGIA

La distribuzione principale è rappresentata negli elaborati di progetto

Subito a valle del gruppo di misura (contatore) della consegna BT (FOD BT) sarà installato il “quadro consegna energia” QE0.

Dal quadro si dipartiranno le linee di alimentazione dei quadri di zona / locale tecnico, a servizio dell'irrigazione, che raggiungeranno, con percorso interrato all'esterno i rispettivi locali tecnici.

## 7. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici avranno tipologia costruttiva in funzione dell'ambiente di installazione, come indicato nel dettaglio negli schemi elettrici; i quadri dovranno essere costruiti secondo le norme CEI EN 61439-1 ed essere dotati di targa di identificazione con caratteristiche/dati nominali e marcatura CE

I quadri conterranno i dispositivi di protezione modulari (per guida DIN 35), del tipo automatico, magnetotermici e/o differenziali per la protezione delle linee di alimentazione/ f.m., come indicato negli schemi elettrici unifilari.

Nei quadri elettrici saranno realizzati, per le diverse utenze, più circuiti protetti ciascuno da dispositivo magnetotermico e/o differenziale, al fine di limitare il disservizio nel caso di guasto o intervento delle protezioni, realizzando anche la selettività di intervento tra i vari dispositivi (sia differenziali che di sovracorrente).

Oltre ai dispositivi di protezione, nei quadri elettrici saranno contenute anche le apparecchiature ausiliarie di comando (contattori, relè, selettori, spie, ecc.) e gli SPD per la protezione dalle sovratensioni.

## 8. CONDUTTURE ELETTRICHE

La distribuzione nell'area esterna sarà del tipo interrato, con cavidotto in PEHD flessibile doppia parete e pozzetti rompitratta, impiegando cavi con conduttori in rame flessibile, isolante in gomma e guaina in PVC, unipolari e multipolari, aventi tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV, con sigla di designazione FG16(O)R16.

All'interno dei locali tecnici la distribuzione sarà realizzata mediante condutture a parete/soffitto (non incassate), realizzate con tubazioni in pvc rigido (e tratti di raccordo flessibili) e cassette di

derivazione da parete con apposite raccorderie; i cavi impiegati saranno del tipo con guaina in PVC ed isolamento in PVC, tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V, sigla FFOR450/750 V. L'ingresso dei cavi nelle apparecchiature dovrà garantire il grado di protezione mediante idonei pressacavi.

Per il collegamento terminale di componenti ed apparecchiature in vasche e serbatoi, a partire da cassetta di derivazione o pozzetto in prossimità, dovranno essere impiegati cavi con guaina idonei alla posa sommersa, aventi sigla H07RN8-F

## 9. ALIMENTAZIONI / F.M.

L'impianto di f.m. dovrà realizzare l'alimentazione di apparecchiature elettriche fisse (quali pompe, centraline, attuatori, ecc.), come rappresentato negli elaborati grafici e con riferimento agli schemi elettrici.

## 10. CONTROLLI E COMANDI

Per ciascun locale tecnico, nel serbatoio di accumulo acqua mista, dovranno essere realizzati i seguenti controlli:

- a) controllo di livello per gestione riempimento da accumulo acque meteoriche
- b) controllo di livello per gestione riempimento con acqua di rete (a livello inferiore rispetto al precedente)
- c) controllo livello troppo pieno
- d) controllo livello minimo

Il controllo dei livelli di cui in a) e b) sarà realizzato mediante n.2 relè di livello (n.2 in ciascuno dei quadri QE1-3) con sonde (ad elettrodo) nel serbatoio

- i relè di livello a) comanderanno l'accensione della pompa sommergibile installata in ciascuno dei serbatoi acque meteoriche (tale pompa sarà provvista di galleggiante integrato di arresto)
- i relè di livello b) comanderanno l'attuatore di apertura delle valvole di carico acqua di rete

Il controllo dei livelli di cui in c) e d) sarà realizzato mediante galleggianti con contatto in scambio (na/nc)

- il galleggiante c) interromperà il carico di acqua (sia meteorica che di rete) ed azionerà una segnalazione luminosa lampeggiante (troppo pieno)
- il contatto del galleggiante d) sarà collegato all'inverter della pompa pressurizzazione acqua mista, con funzione di arresto per mancanza acqua

## 11. DISPERSORE E MESSA A TERRA

Sarà utilizzato il dispersore di terra esistente, da cui sarà derivato il conduttore di terra da collegare a QE0; da QE0 ai quadri QE1-3 sarà distribuito il conduttore di protezione, incluso nel cavo di alimentazione con i conduttori attivi (fase + neutro + PE).

Nei locali tecnici dovrà essere realizzata l'equipotenzialità tra il conduttore di protezione in arrivo ed il conduttore di protezione esistente nel locale.

Il conduttore di terra e/o di protezione (PE) collegato al polo di terra degli SPD (scaricatori di sovratensione), con connessione a "V", e quindi ai nodi/morsettiere di terra dei quadri elettrici di progetto (EBB/QE\_), come indicato negli schemi.

## 12. DIMENSIONAMENTO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI

### 12.1. Dimensionamento dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori è eseguito adottando una sezione avente una portata "I<sub>z</sub>" (ricavata da tabelle CEI-UNEL 35024/1 e CEI-UNEL 35026 e tenuto conto dei coefficienti di correzione in funzione delle condizioni di posa) inferiore alla corrente di impiego dei circuiti I<sub>b</sub>.

$$I_b < I_z$$

La sezione dei conduttori è inoltre verificata in funzione dalla caduta di tensione (Cdt), che sarà non superiore al 4% nelle condizioni di funzionamento, alla corrente di impiego I<sub>b</sub> dei circuiti (Cdt totale dal punto di fornitura energia BT agli utilizzatori).

In relazione al dimensionamento si rimanda al documento "calcoli esecutivi impianti elettrici".

Per quanto riguarda la sezione dei conduttori di protezione "PE", per il collegamento a terra delle masse degli utilizzatori, essa deve essere scelta in base alla tabella 54A della norma CEI 64-8, di seguito riportata:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S(mm²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mm²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	Sp = S/2

\*con un minimo di 2,5mmq (4 mm² se non è prevista una protezione meccanica/ tubazione)

oppure:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove

Sp: sezione del conduttore di protezione (mm²);

I: valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

t: tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K: fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali (CEI 64-8)

## 12.2 Protezione dei conduttori dai sovraccarichi

I conduttori dei circuiti saranno protetti dai sovraccarichi mediante dispositivi aventi caratteristiche tali da interrompere la corrente circolante prima che possa provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture (CEI 64-8).

Le caratteristiche di tali dispositivi soddisferanno le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove  $I_b$  è la corrente di impiego del circuito,  $I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura,  $I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione e  $I_f$  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite dalle norme.



### 12.3. Protezione dei conduttori dai cortocircuiti

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti avranno potere d'interruzione uguale o superiore alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (corrente di c.c. massima), allo scopo di interrompere le correnti di c.c. che, a causa degli effetti meccanici e termici prodotti nei conduttori, potrebbero diventare pericolose (CEI 64-8).

La protezione delle linee è verificata, in base alla norma (CEI 64-8), secondo la seguente formula:

$$I_t \leq K \cdot S$$

dove:

$I_t$ : è ricavato dalle curve caratteristiche dei dispositivi fornite dai costruttori ed è il massimo valore dell'energia che il dispositivo lascia passare in corrispondenza alla corrente di c.c. prevista; il termine

$K \cdot S$ : è l'energia che può sopportare la linea, caratterizzata da:

K: coefficiente caratteristico della linea

pari a

145 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

115 per i conduttori in rame isolati in PVC.

S: sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>

La protezione dei conduttori dalle sovracorrenti (sia sovraccarichi che cortocircuiti) è verificata nel documento inerente ai calcoli esecutivi degli impianti elettrici)

## 13. PROTEZIONE DELLE PERSONE

### 13.1. Misure di protezione delle persone dai contatti diretti

La protezione dai contatti diretti con le parti attive sarà realizzata mediante involucri con adeguato grado di protezione, minimo IP20 (nella pratica IP4X in funzione del tipo di ambiente), le cassette di derivazione e connessione e gli involucri dei quadri elettrici contenenti parti in tensione saranno apribili solo mediante attrezzo. Per parti rimanenti in tensione dopo l'apertura di involucri da parte di personale addestrato dovrà essere garantito il grado IPXXB (dito di prova). Gli apparecchi di illuminazione avranno grado minimo IP2X, mentre le prese dovranno avere alveoli protetti.

### 13.2 Misure di protezione delle persone dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica del circuito, come definita da CEI 64-8, attuata nell'impianto in oggetto (sistema TT) mediante dispositivi differenziali e collegamento delle masse al conduttore di protezione.

Dovrà essere verificata la seguente relazione:

$$I_{dn} < \frac{U_L}{R_E} \quad (\text{CEI 64-8/4 art. 413.14.2})$$

dove:

$I_{dn}$  corrente nominale differenziale in ampere

$U_L$  tensione di contatto limite, pari a 50V in ambienti ordinari e 25V in ambienti particolari (p.es. locali contenenti docce)

$R_E$  somma resistenze disperse e conduttori di protezione

Chioggia, 08.06.2021

Studio Tecnico Associato Multipianti



Urban Innovative Actions, Les  
Arcuriales,  
45D rue de Tournai, F59000 Lille,  
France

[www.uia-initiative.eu](http://www.uia-initiative.eu)

Firmato da:

**STEFANO BOERI**

codice fiscale BROSFN56S25F205L

num.serie: 17412136

emesso da: InfoCert Firma Qualificata 2

valido dal 18/02/2020 al 18/02/2023