

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 20 - numero 4214 di Martedì 10 aprile 2018

Progetto e pianificazione della sicurezza nel titolo IV del dlgs 81

Progetto e sicurezza nella realizzazione di opere edili e di ingegneria civile: le tecniche costruttive. A cura di Cipriano Bortolato.

PROGETTO E PIANIFICAZIONE DELLA SICUREZZA NEL TITOLO IV DEL DLGS 81/2008

Nella pianificazione della sicurezza relativa ai cantieri temporanei o mobili possiamo distinguere le diverse misure di controllo del rischio relativamente allo specifico ambito di implementazione. Tale impostazione può essere riferita alle definizioni fornite dall'Allegato XV del Dlgs 81/2008, al Punto 1.1.1, che distingue le misure di controllo del rischio in cinque diversi ambiti.

AMBITO D'IMPLEMENTAZIONE DEL CONTROLLO

SCELTE PROGETTUALI

SCELTE ORGANIZZATIVE

PROCEDURE

MISURE PREVENTIVE E
PROTETTIVE

PRE
OR

1| AMBITI DI IMPLEMENTAZIONE DELLE MISURE DI CONTROLLO

La necessità di definire le scelte progettuali e di ritenere le stesse uno strumento di **controllo del rischio** trova origine nella Direttiva 92/57/CEE che attribuisce alle scelte di carattere architettonico e/o organizzativo il ruolo di fattore determinante in più della metà degli infortuni sul lavoro nei cantieri UE [1].

La trasposizione di tale considerazione nel nostro Titolo IV si riflette, in sintesi, sui seguenti aspetti:

OBBLIGO PER IL COMMITTENTE DI ATTENERSI AI PRINCIPI E ALLE MISURE GENERALI DI TUTELA NELLE FASI DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA

DESIGNAZIONE DEL COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE CONTESTUALE ALL'AFFIDAMENTO DELL'INCARICO DI PROGETTAZIONE

REDAZIONE DEL PSC IN CONSIDERAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ADOTTATE

L'obiettivo di questo scritto è quello di evidenziare come la progettazione delle opere edili e di ingegneria civile possa assumere un ruolo fondamentale nell'azione di controllo dei rischi per la salute e la sicurezza nei cantieri. In questo senso il ruolo del **coordinatore per la progettazione**, come previsto dalla norma, non si limita alla redazione del piano di sicurezza e coordinamento e del fascicolo dell'opera ma interviene proficuamente nell'atto progettuale e in una condizione paritaria con gli altri progettisti coinvolti.

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CODE] ?#>

SCELTE PROGETTUALI

Nelle attività di pianificazione della sicurezza un ruolo preminente è affidato all'interazione tra progettista e coordinatore per la progettazione durante tutta la fase di progettazione dell'opera.

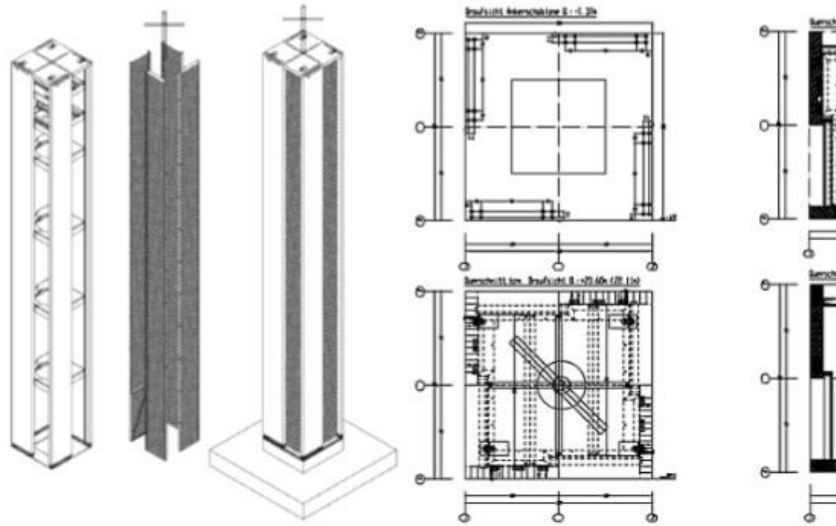
In quest'ambito è possibile operare specifiche scelte progettuali [2] finalizzate ad una preventiva, ma talvolta fondamentale, azione di eliminazione o riduzione al minimo dei rischi di lavoro. Si tratta di attività che indispensabilmente devono essere effettuate durante la progettazione in quanto determinanti e garanti dell'effettiva possibilità di conduzione del cantiere in condizioni adeguate di tutela.

Molte volte le scelte progettuali inerenti alla realizzazione di un'opera comportano rilevanti ricadute in termini di sicurezza della costruzione. L'architettura, intesa come forma, organizzazione, materiali e tecniche costruttive, diviene elemento determinante le condizioni operative durante il lavoro. Nel corso della progettazione sono definite le specifiche modalità di realizzazione dei singoli componenti, individuate le tecnologie costruttive più appropriate e i materiali più idonei e convenienti da impiegare. Si tratta di scelte già orientate dalla triade vitruviana Firmitas, Utilitas et Venustas che potremmo elencare oggi in obiettivi di qualità estetica, funzionale, strutturale, di contenimento dei consumi energetici, di sicurezza in caso d'incendio, di salubrità e sicurezza per i futuri utilizzatori, ecc. [3]. In questo senso diventa fondamentale operare considerando l'attenzione al rischio occupazionale come uno degli aspetti fondanti della progettazione architettonica ed ingegneristica [4].

TECNICHE COSTRUTTIVE

Si riporta di seguito un progetto dove la tecnica costruttiva adottata ha completamente e positivamente mutato le **condizioni di rischio per i lavoratori** impiegati nell'edificazione dell'opera.

L'esempio proposto riguarda la realizzazione di un campanile dove la tecnica costruttiva adottata riduce drasticamente il rischio di caduta dall'alto. Si tratta di un'opera che presenta una base di 3 x 3 metri e un'altezza complessiva di 23,60 metri. La struttura principale è composta da 4 pilastri in legno lamellare (sezione 20 x 150 cm), incastrati alla base tramite piastre d'acciaio annegate nel getto di fondazione. Questi pilastri sono controventati da una serie di telai d'acciaio interni, i quali svolgono anche la funzione di pianerottoli intermedi per la scala a chiocciola centrale.



2| CAMPANILE PER LA PARROCCHIA DI SAN MARTINO A SALUTUSIO.

L'assemblaggio della torre campanaria è avvenuto in stabilimento. La torre è stata interamente caricata su un bilico autogrù. Le uniche lavorazioni eseguite in cantiere, oltre all'ancoraggio con le strutture di fondazione, sono state il montaggio della scala metallica interna e degli elementi frangisole in legno sulle facciate, l'installazione delle campane e il fissaggio della croce in sommità.



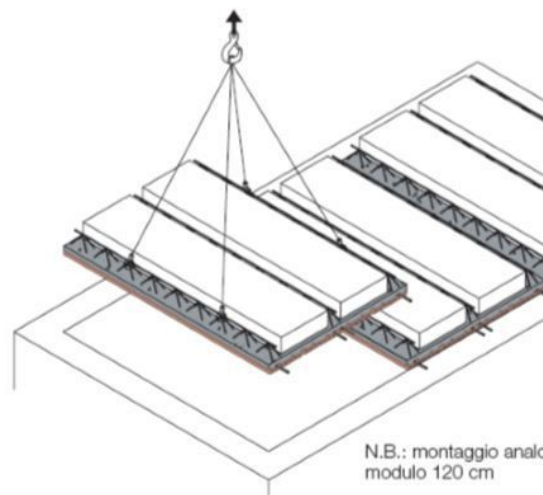
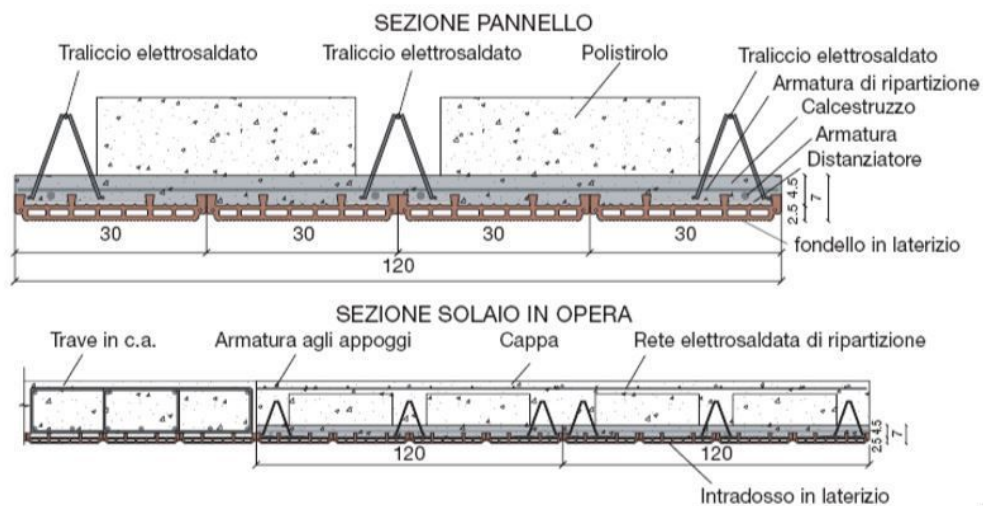
3| DIVERSE FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA.

L'adozione di tecniche di parziale prefabbricazione ha evitato il ricorso all'impiego di opere provvisorie e diminuito l'esposizione al **rischio di caduta**. È facile ora comprendere come una scelta progettuale, attenta o meno alle questioni di salute e sicurezza sul lavoro, talvolta un semplice schizzo a matita su un foglio bianco, si ripercuota sulle modalità operative specifiche di una lavorazione, sulla posizione e i gesti dei lavoratori, sulle macchine e attrezzature necessarie e, in definitiva, sulle condizioni di rischio che si determinano in cantiere.

Le specifiche tecniche per la realizzazione dei manufatti, le modalità esecutive a esse riferite, i conseguenti pericoli e le relative possibilità di porre in atto misure di tutela, devono, anche in ragione della valutazione del rischio, essere considerate al momento della determinazione esecutiva dell'opera. Si tratta quindi di approfondire, di volta in volta, le implicazioni per la sicurezza e la salute inerenti alle singole scelte progettuali.

4| ALCUNE TIPOLOGIE DI SOLAIO (RDB).

Ancora un esempio. La realizzazione di un solaio può fare riferimento a molteplici e diverse tecniche edilizie. In linea di massima, sotto il **profilo della sicurezza**, la formazione dei solai può essere distinta in due categorie generali (escludendo i solai a piastra): solai a pannello e solai a travetti con elementi interposti.

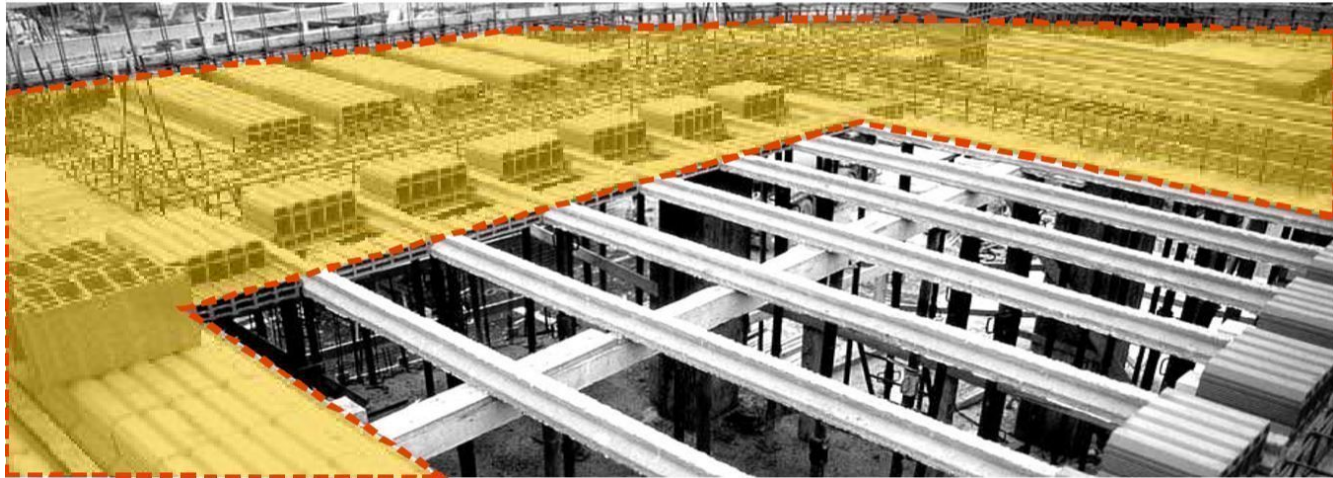


5| SOLAIO A PANNELLO

L'immagine seguente evidenzia le differenze, con riferimento al **pericolo di caduta dall'alto**, tra le due categorie. Nel caso dei solai a pannelli, un corretto montaggio, permette di ottenere una superficie continua relativamente sicura in riferimento alla caduta dall'alto il cui pericolo è presente solo in prossimità dei bordi. Diverse sono le condizioni di sicurezza nella formazione di un solaio a travetti e interposti, dove le situazioni di pericolo dovute alla caduta dall'alto permangono, pur con livelli di rischio diversi, durante tutta la durata della fase di lavoro e su tutta la superficie del solaio.



6| AREA SICURA NELLA FORMAZIONE DI UN SOLAIO A PANNELLI.



71 AREA SICURA NELLA FORMAZIONE DI UN SOLAIO A TRAVETTI.

La decisione in merito alla scelta della tipologia di solaio da impiegare nell'opera in corso di progettazione apparterrà senza dubbio al progettista, ma dipenderà dalle indicazioni che il **coordinatore in fase di progettazione** sarà in grado di fornirgli.

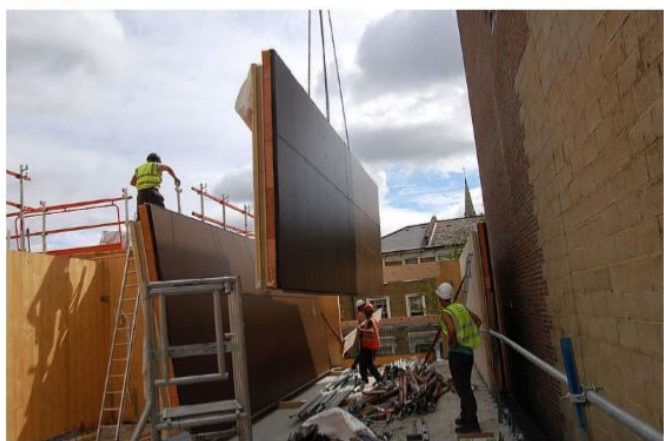
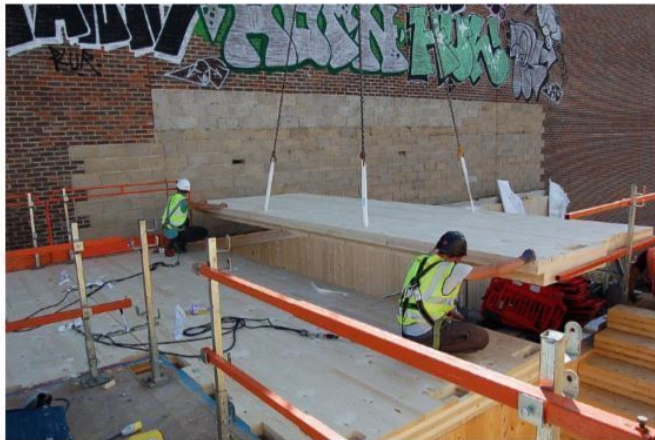
PREFABBRICAZIONE LEGGERA

Come si è visto la prefabbricazione più o meno avanzata, oltre a limitare le situazioni di pericolo, contribuisce a ridurre i tempi di lavoro e di conseguenza l'esposizione al rischio.

In questo contesto non si fa riferimento alla sola prefabbricazione pesante, tradizionalmente impiegata per la costruzione di edifici industriali o commerciali, ma soprattutto a una prefabbricazione leggera che offra la possibilità incorporare elementi di salute e sicurezza nel progetto architettonico.

Il componente progettato e prodotto in stabilimento permette l'introduzione di procedure di montaggio predefinite riducendo gli imprevisti e il possibile, conseguente, insorgere di situazioni di pericolo. Allo stesso tempo viene offerta la possibilità di predisporre apprestamenti di sicurezza incorporati nell'elemento da montare (parapetti, ancoraggi, linee vita, elementi d'accesso, ecc.).

Waugh Thistleton Architects, hanno progettato il Dalston Lane a Hackney, un quartiere di Londra, che costituisce una delle più grandi costruzioni in legno massiccio in grado di ospitare 121 appartamenti e ulteriori 3500 m² di superficie utile commerciale. Nove piani, su un totale di 10, sono impostati su elementi X-LAM BBS.



81 DALSTON LANE, FASI COSTRUTTIVE

Nelle immagini riportate risulta evidente come la predisposizione delle misure di controllo del rischio caduta dall'alto risulti agevole in quanto incorporata negli elementi prefabbricati relativamente alla **movimentazione dei carichi**, alla installazione di **parapetti** e al reperimento di punti di ancoraggio per i **DPI anticaduta**.

Un ulteriore esempio è offerto dal Brock Commons Tallwood House presso la University of British Columbia di Vancouver formato da una torre di 18 piani destinata a residenza studentesca. La torre ibrida è stata realizzata il meno di 70 giorni impiegando elementi prefabbricati in legno riferiti a due nuclei in cemento armato su un progetto di Acton Ostry Architects con l'apporto ingegneristico di Fast + Epp. Il supporto del BIM ha permesso l'integrazione tra progettazione e costruzione.

Nel caso del Brocks Commons il livello di prefabbricazione con elementi in legno appare ulteriormente approfondito.

La struttura è ibrida legno e cemento armato. La fondazione, il piano terra e il secondo solaio, il blocchi scale e ascensore, sono in cemento armato, mentre la sovrastruttura è composta da elementi X-LAM con intelaiatura in legno lamellare poggianti su pilasti in legno composito (parallel strand lumber) con connessioni in acciaio. L'involucro dell'edificio è costituito da pannelli prefabbricati in acciaio con rivestimento in laminato di fibra di legno.



91 BROCK COMMONS. A) PRIMO LIVELLO E BLOCCHI ACCESSIBILITÀ VERTICALE IN CEMENTO ARMATO.
B) EDIFICIO REALIZZATO.



10| BROCK COMMONS. MONTAGGIO SOVRASTRUTTURA IN LEGNO.



11| BROCK COMMONS. MISURE DI CONTROLLO DEL RISCHIO DI CADUTA DALL'ALTO NELLE FASI COSTRUTTIVE.



12| BROCK COMMONS. MONTAGGIO DEGLI ELEMENTI DI FACCIATA.

Le **misure di sicurezza** sono state applicate durante il processo costruttivo. È stato previsto l'impiego di parapetti riutilizzabili per il controllo del perimetro e l'impiego di sistemi di protezione in prossimità dei bordi esposti al pericolo di **caduta dall'alto**.

La possibilità di pianificare adeguatamente le operazioni ha permesso di limitare il numero di lavoratori presenti in cantiere, di ottimizzare l'impiego dell'unica gru e di contenere i depositi di materiali in cantiere gestendone la fornitura.

La prefabbricazione ha consentito il trasferimento del processo produttivo in stabilimento limitando i condizionamenti dovuti ai fattori meteorologici e climatici ineluttabilmente presenti in cantiere.

Sono stati anche ridotti gli elementi di pericolo esportati dal cantiere verso l'area di insediamento.

COSTRUZIONE MODULARE

La ricerca sulla modularizzazione in architettura risale al secolo scorso, in questo ambito è doveroso citare il progetto Habitat '67, nato come tesi di laurea di Moshe Safdie, che divenne in seguito un'opera commissionata direttamente dal governo canadese quale principale installazione a tema di Expo Montréal 1967, dove furono assemblati 365 moduli prefabbricati attraverso tiranti cavi e saldature, in modo da formare un sistema continuo a sospensione costituente 158 unità abitative. Gli elementi interni di ogni unità abitativa furono prodotti, montati e installati in fabbrica.



13| MOSHE SAFDIE IN CANTIERE. B) HABITAT '67

Non va nemmeno dimenticata l'esperienza del Movimento metabolista giapponese. Il Nakagin Capsule Tower di Kish? Kurokawa, realizzato a Tokio nel 1972, costituito da 140 capsule abitative in acciaio galvanizzato e rivestite con intonaco a spruzzo. Le capsule sono vincolate a due nuclei strutturali in cemento armato ed erano state progettate per essere rimovibili e intercambiabili (operazioni mai più eseguite). In questo caso però la lezione che possiamo apprendere è in parte negativa, mancata manutenzione/sostituzione delle capsule, impiego di materiali pericolosi come l'amianto nell'intonaco a spruzzo (12% di amosite), inaccessibilità agli impianti idraulici deteriorati all'interno dei moduli, installazione di ponteggi per gli interventi di ripristino che risulta particolarmente difficile.



14| NAKAGIN CAPSULE TOWER DI KISH? KUROKAWA.

Sotto il profilo **della salute e sicurezza sul lavoro** diviene facilmente intuibile come il livello spinto di prefabbricazione, oltre a ridurre l'esposizione ai molteplici fattori di rischio, dal punto di vista organizzativo, determini un'elevata semplificazione delle lavorazioni e delle interferenze tra le stesse.

Tra i casi contemporanei, il Y:Cube di Rogers Stirk Harbour + Partners ospita unità modulari da 26 m² di alloggio/studio per un singolo occupante. Ogni elemento è completato in stabilimento. Gli allacciamenti alle forniture risultano estremamente semplici e fanno riferimento ai moduli già montati. Si tratta di un approccio plug and play dove i vari elementi possono essere assemblati o rimossi per essere ricollocati in nuovi siti.

Le varie unità sono consegnate con autorimorchi e posti in opera per mezzo di gru. L'assemblaggio risulta estremamente agevole e non necessita di **opere provvisoriale** e di particolari impianti di cantiere. La realizzazione del complesso, progettato per una vita utile di sei decenni, è durata cinque mesi.



15| ROGERS STIRK HARBOUR + PARTNERS. Y:CUBE

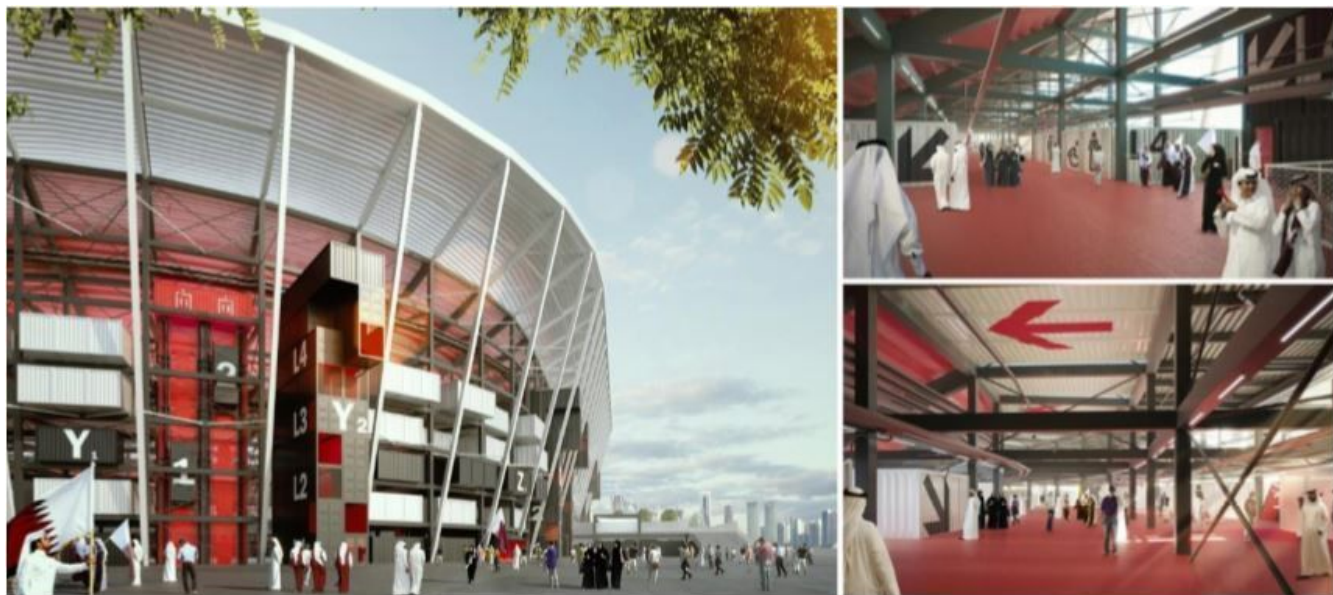
I vantaggi sotto il profilo della salute e sicurezza sono evidenti e sono insiti alla dislocazione della produzione in contesti off-site organizzati dove l'applicazione delle misure di controllo dei rischi viene ottimizzata: gli stabilimenti, e alla semplificazione dei processi on-site: nel cantiere.

Degno di attenzione è il caso di One9, una torre residenziale, progettata da Amnon Weber, impostata su nove livelli e realizzata. I 36 moduli UBTM System sono stati installati in soli cinque giorni. Questa modalità di prefabbricazione si adatta alle diverse destinazioni e tipologie edilizie anche se, in questo caso, non è del tutto corretto parlare di modularizzazione in quanto non sono le unità prefabbricate a orientare il progetto ma accade esattamente il contrario: gli elementi prefabbricati soddisfano le esigenze dimensionali, prestazionali ed estetiche del progetto senza dettarne completamente le regole.



16| ONE9

Ovviamente la modularizzazione può riguardare anche opere diverse dalla residenza, un recente progetto dagli spagnoli Fenwick Iribarren Architects, costituito da container ed elementi modulari facilmente montabili e smantellabili, riguarda il Ras Abu Aboud Stadium, che ospiterà le partite fino ai quarti di finale del Campionato mondiale di calcio che si svolgerà in Qatar nel 2022.



17| RAS ABU ABOUD STADIUM

Nella costruzione modulare le diverse specializzazioni si radunano all'interno dello stabilimento annullando la pluralità d'impresе presenti in cantiere e le connesse **interferenze**. Allo stesso tempo sono ottimizzate le forniture in ragione del progredire dei lavori riducendo i depositi in cantiere.

La riduzione dei tempi, degli scarti di produzione, dei fenomeni esogeni, si innesta in una più ampia politica di sostenibilità ambientale e di efficienza della costruzione.

Cipriano Bortolato

Dipartimento di Prevenzione

Servizio Prevenzione Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro

ULSS3 Serenissima

L'approfondimento proseguirà nei prossimi giorni con altri articoli dedicati alle tecnologie costruttive e ai materiali edili.

[1] DIRETTIVA 92/57/CEE. [...] considerando che le scelte architettoniche e/o organizzative non adeguate o una carente pianificazione dei lavori all'atto della progettazione dell'opera hanno influito su più della metà degli infortuni del lavoro nei cantieri nella Comunità.

[2] Dlgs 81/2008. Allegato XV. 1.1.1. - Definizioni e termini di efficacia a) scelte progettuali ed organizzative: insieme di scelte effettuate in fase di progettazione dal progettista dell'opera in collaborazione con il coordinatore per la progettazione, al fine di garantire l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro. Le scelte progettuali sono effettuate nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare e delle tecnologie da adottare; le scelte organizzative sono effettuate nel campo della pianificazione temporale e spaziale dei lavori; [...].

[3] Si vedano i requisiti di base delle opere di costruzione (BWRs) nel Regolamento sui Prodotti da Costruzione 305/2011 (CPR).

[4] Tutti i soggetti coinvolti in progetti di costruzione devono tener conto delle questioni legate alla sicurezza e alla salute nei rispettivi ambiti di influenza e controllo, a cominciare dalla fase di progettazione del progetto. Quando si progetta e si pianifica un progetto, la salute e la sicurezza dei lavoratori devono sempre essere una priorità?. Si tratta di una questione di cruciale importanza per il successo del progetto. Si dovrà? considerare egualmente la tutela dei terzi, come il pubblico. Commissione europea, Direzione generale per l'Occupazione, gli affari sociali e le pari opportunità?, Unità F4, Guida non vincolante alle buone pratiche per la comprensione e l'applicazione della direttiva 92/57/CEE, 2010, pag. 80.



Questo articolo è pubblicato sotto una [Licenza Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

www.puntosicuro.it