

La sicurezza nei cantieri di restauro: un modello per l'analisi delle sovrapposizioni spaziali

di Giuseppe Mainardi e Alessandro Zai

Relatori: Eugenia Monzeglio, Roberto Monaco, Luca Colombatto

Nell'organizzazione del cantiere edile, ai fini della sicurezza e salute dei lavoratori, il problema delle sovrapposizioni spazio-temporali è spesso trascurato. Ciò è dimostrato dall'elevato numero di infortuni legati alla compresenza di lavorazioni differenti. Individuato il problema di carattere gestionale-organizzativo è stato redatto un modello su basi geometrico-matematiche in grado di rappresentare il cantiere nella sua evoluzione temporale, gestendo tali sovrapposizioni.

Il modello rappresenta il cantiere come uno spazio tridimensionale, nel quale i vari soggetti interessati nelle diverse lavorazioni, si muovono e si organizzano secondo determinate logiche produttive.

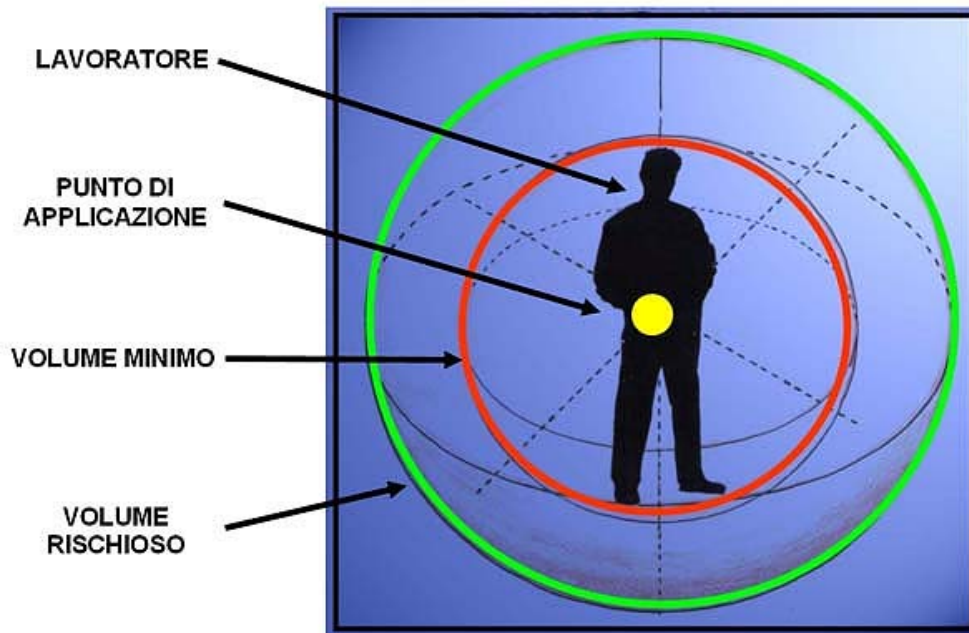
Attribuendo ai lavoratori dei volumi caratteristici e determinando la traiettoria e la velocità dei loro spostamenti secondo le regole del buon costruire, siamo in grado di evidenziare a priori tutte le possibili situazioni di intersezioni spazio-temporali dei volumi, quindi le diverse potenziali criticità di fase.

Vengono pertanto definite tre nuove grandezze:

punto di applicazione; è il centro della sfera del volume minimo. Definito tramite le coordinate spaziali, rispetto ad un sistema di riferimento cartesiano ortogonale, permette di stabilire la posizione dei soggetti presenti nel cantiere.

volume minimo; è legato al lavoratore e influenzato dalla tipologia del lavoro e del soggetto. Si identifica con una sfera, il cui raggio sarà variabile in funzione dei dati antropometrici sociologici e delle attrezzature impiegate.

volume rischioso; in relazione al rischio, funzione della magnitudo e della probabilità di accadimento, è possibile dimensionare lo spazio da non violare per non incorrere in una situazione pericolosa (centrato nel punto di applicazione). La rappresentazione geometrica viene ancora identificata con una sfera.



Il modello trova la più giusta applicazione nel cantiere di restauro, che spesso presenta l'impossibilità di programmare i singoli interventi a priori che verranno invece definiti in corso d'opera; il programma di lavoro è poco prevedibile e necessita di continui aggiornamenti in funzione della settorialità del contributo delle diverse discipline che concorrono alla definizione del progetto.

Per la gestione del modello, vista la complessità e la moltitudine di variabili da considerare, è necessario l'utilizzo di un procedimento informatizzato che gestisca i dati individuati nonché le variabili, e tramite elaboratore, avviare un processo di elaborazione che possa mettere in luce, non solo le intersezioni fisiche delle lavorazioni, ma ciò che più conta, ovvero i parametri, attraverso i quali è possibile controllare le sovrapposizioni spaziali.

Alla luce delle definizioni fornite, e dei dati raccolti è possibile formulare una ipotesi di programmazione che viene presentata attraverso macro fasi di lavoro.

FASE 1: rappresentazione geometrica del cantiere sul piano di riferimento xy con discretizzazione della variabile z nei differenti livelli individuati in: piani dell'edificio oggetto di cantiere, livelli di lavoro etc.

FASE 2: individuazione del numero di operatori N_i con $i=1, \dots, n$

FASE 3: definizione del punto di applicazione delle lavorazioni N_i definito tramite le sue coordinate cartesiane (x_i, y_i) nonché livello (z_i)

FASE 4: definizione di volume minimo e volume rischioso per ogni tipologia di operaio o lavoratore presente in cantiere.

FASE 5: definizione di traiettoria di ciascun operaio attraverso il metodo deterministico e relativa velocità di spostamento (in alternativa: metodo probabilistico)

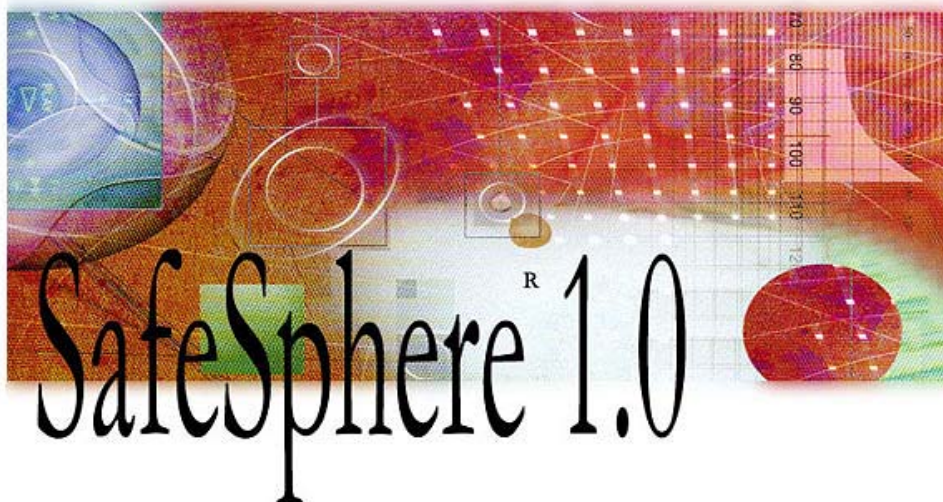
FASE 6: inizio della simulazione: test degli spostamenti dei punti di applicazione con verifica degli incontri dei volumi minimi e rischiosi.

La simulazione ha lo scopo di calcolare il numero di situazioni a rischio che si verificano su un determinato intervallo temporale e dare la possibilità di individuare i parametri per controllare tali situazioni.

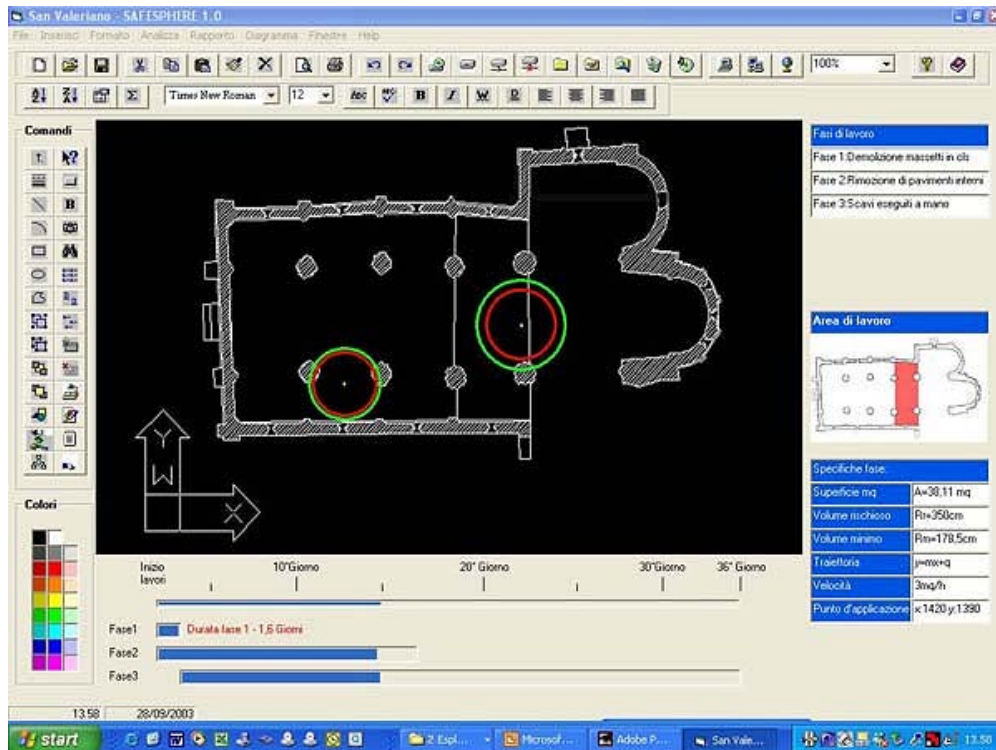
La conclusione del lavoro è la realizzazione di un software denominato: SafeSphere 1.0 Demo, in grado di dimostrare praticamente quanto si evince dalla trattazione, se pur limitatamente ad un esempio pratico di applicazione sul cantiere di San Valeriano in Robbio (PV).



In licenza a : Mainardi Giuseppe
Zai Alessandro



Mario Sanzone, Giuseppe Mainardi, Alessandro Zai
ITALIA 2002/2003 Prodotto Demo



Per ulteriori informazioni, e-mail:
giuseppe.mainardi@libero.it
alessandro.zai@libero.it

Servizio a cura di:
 CISDA - HypArc, e-mail: hyparc@polito.it