



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CORPO NAZIONALE
DEI VIGILI DEL FUOCO



*IL VALORE SOCIALE DELLA
CULTURA DELLA SICUREZZA
OBIETTIVO PRIMARIO DI UNA
SOCIETÀ CIVILE.*

*Azioni ed esperienze
a confronto.*

LA FIRE SAFETY ENGINEERING APPLICATA ALLE MANIFESTAZIONI CON PRESENZA DI PUBBLICO: APPROCCI METODOLOGICI

Matera, 25/10/2019

dott. ing. Marco Di Felice

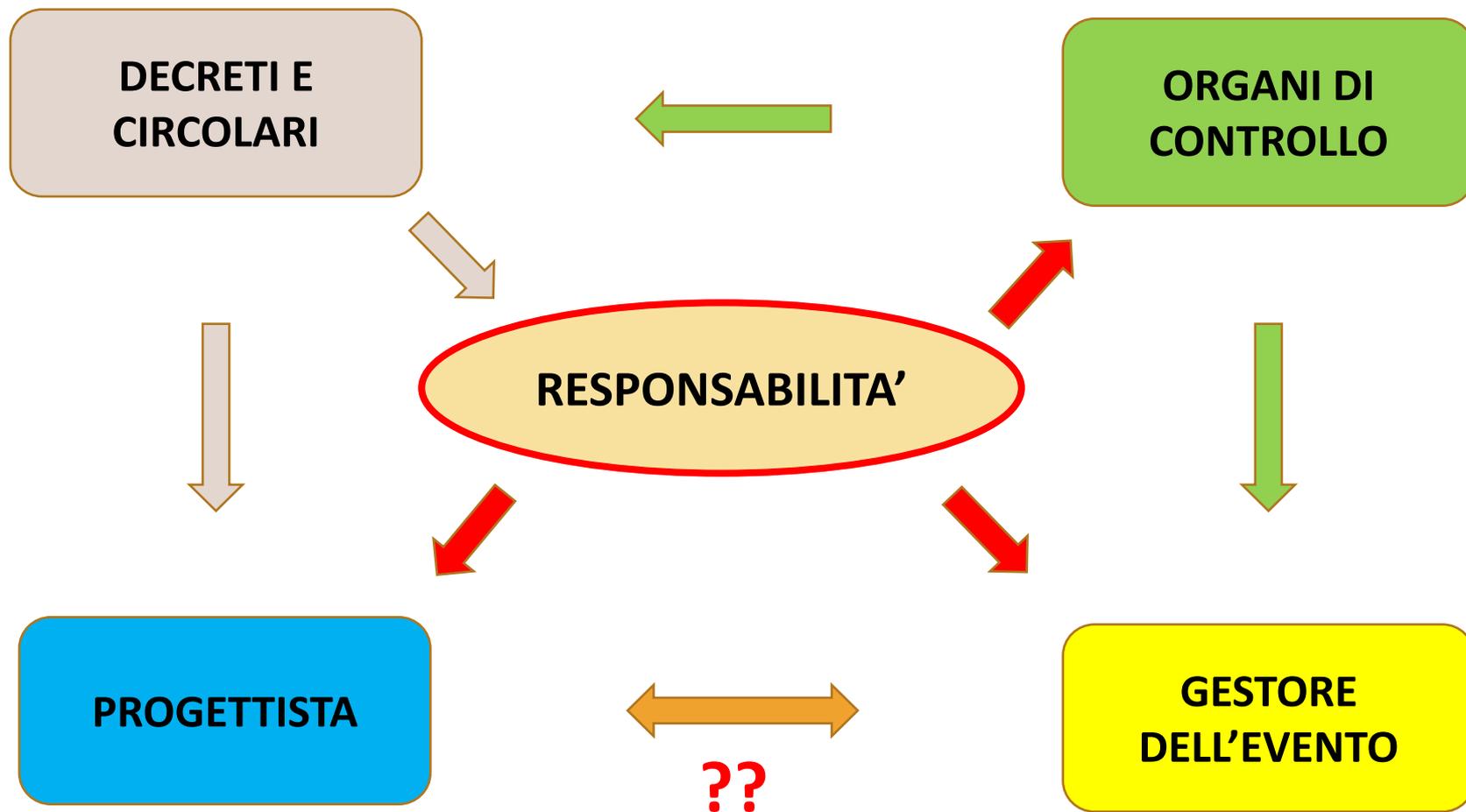
GdL Sicurezza CNI

Manifestazioni con presenza di pubblico: progettazione con FSE

Approccio alla progettazione e gestione di eventi con elevata presenza di pubblico, in luoghi chiusi o all'aperto, non specificatamente destinati a tale attività:

- **esodo: progettazione prescrittiva e prestazionale**
- **analisi degli eventi: metodi**
- **l'ingegneria della sicurezza ed i modelli di esodo**
- **caratteristiche e limiti dei modelli**
- **esempio**

PROGETTAZIONE PRESCRITTIVA



PROGETTAZIONE PRESCRITTIVA:

- **la responsabilità è al centro del sistema**
- **tutti i soggetti agiscono in funzione della propria responsabilità**
- le “regole” sono impostate con particolare attenzione alla identificazione di un responsabile
- **il progettista è più preoccupato a rispettare le regole (per tutelarsi) che all’esito dell’evento**
- **il progettista spesso non dialoga con il gestore dell’evento**
- **il gestore ha un approccio tradizionale alla sicurezza**

Manifestazioni con presenza di pubblico: progetto prestazionale

PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE:

- **al centro del sistema ci deve essere l'evento**
- **il tipo di manifestazione, il luogo ed il profilo degli occupanti sono i cardini della progettazione e gestione dell'evento**
- **il rapporto tra progettista e gestore deve diventare biunivoco**
- **il gestore collabora con il progettista a organizzare l'evento, definendone i requisiti, i tempi, le caratteristiche dei partecipanti, i problemi prevedibili**
- **l'evento può suscitare emozioni, sorprese, delusioni, presenza di fazioni avverse: diversi comportamenti a teatro, concerto per giovani, partita di calcio (nazionale o derby cittadino)**

Analisi dell'evento: fulcro della PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE

- **organizzazione**
- **allestimento**
- **arrivo dei partecipanti**
- **posizionamento/transito dei partecipanti**
- **sviluppo della manifestazione**
- **ipotesi problemi – imprevisti – disservizi**
- **conclusione**
- **deflusso**
- **chiusura, smobilitazione**
- **disallestimento**

**VALUTAZIONE
ANALITICA**

**Manifestazioni con presenza di pubblico:
progettazione analitica o modello?**

**VALUTAZIONE
ANALITICA**



GIUDIZIO ESPERTO

**MODELLAZIONE
NUMERICA**



**STRUMENTI STATISTICI
E COMPUTAZIONALI**

Manifestazioni con presenza di pubblico: analisi prestazionale modelli di esodo

MODELLAZIONE PRESTAZIONALE DELL'ESODO



Si ipotizza lo svolgimento della manifestazione, definendo regole e caratteristiche.

Modelli numerici, basati su algoritmi idraulici e comportamentali che «approssimano» il fenomeno con iterazioni successive.

Convergenza verso soluzioni statisticamente «probabili».

MODELLAZIONE DELL'ESODO IN EMERGENZA

Creare un modello significa ipotizzare una ragionevole previsione dell'evoluzione di un evento

Modelli si basano su principi:

- **idraulici** - fisica dell'esodo
- **comportamentali** - profilo personale e sociale delle persone
- **probabilistici** – algoritmo non deterministico

Il modello idraulico conduce all'uscita più vicina, il modello comportamentale no!!

MODELLAZIONE DELL'ESODO IN EMERGENZA

Profilo comportamentale degli occupanti:

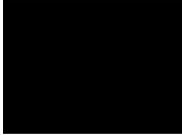
- **familiarità con l'ambiente**
- **parentele e gruppi: tendenza alla protezione del debole ed alla solidarietà (identità sociale)**
- **influenza dell'ambiente: stimoli esterni, indicazioni, avvisi sonori**
- **influenza sociale: vedo cosa fanno gli altri prima di decidere**

Manifestazioni con presenza di pubblico: modelli di esodo



modello esodo: lagrangiano

Manifestazioni con presenza di pubblico: modelli di esodo



modello esodo euleriano

CARATTERISTICHE E LIMITI DEI MODELLI DI ESODO

- **affidabilità dei dati di input:** *rubbish in, rubbish out !!*
- **programmazione del modello:** percorso più breve, tempo più breve
- **modello di forze sociali:** la direzione cambia in funzione degli agenti influenzanti (fumo, incontro e rapporto con altre persone)
- **modello stormo:** basato solo sull'interazione tra «agenti» - imitazione soggetti leader
- **analisi risultati, reiterazioni e verifiche di convergenza**
- **validazione del modello:** corrispondenza con la realtà

ETICA DELLA MODELLAZIONE

- **scopo del modello:** verifica e non indagine
- **fire investigation:** processo inverso, conosco i risultati e cerco lo scenario iniziale
- **pericolo di perdere il contatto con la realtà:** onnipotenza
- **rischio «effetto boomerang»:** abuso del modello porta a screditare lo strumento

ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

Progettazione di evento sportivo all'interno di un padiglione fieristico



ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico



ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

Caratteristiche padiglione:

- **Superficie espositiva: 13'500 m²**
- **Altezza: 15 m**
- **Capacità deflusso: 10'000 persone**



ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

Normalmente utilizzato per esposizione:

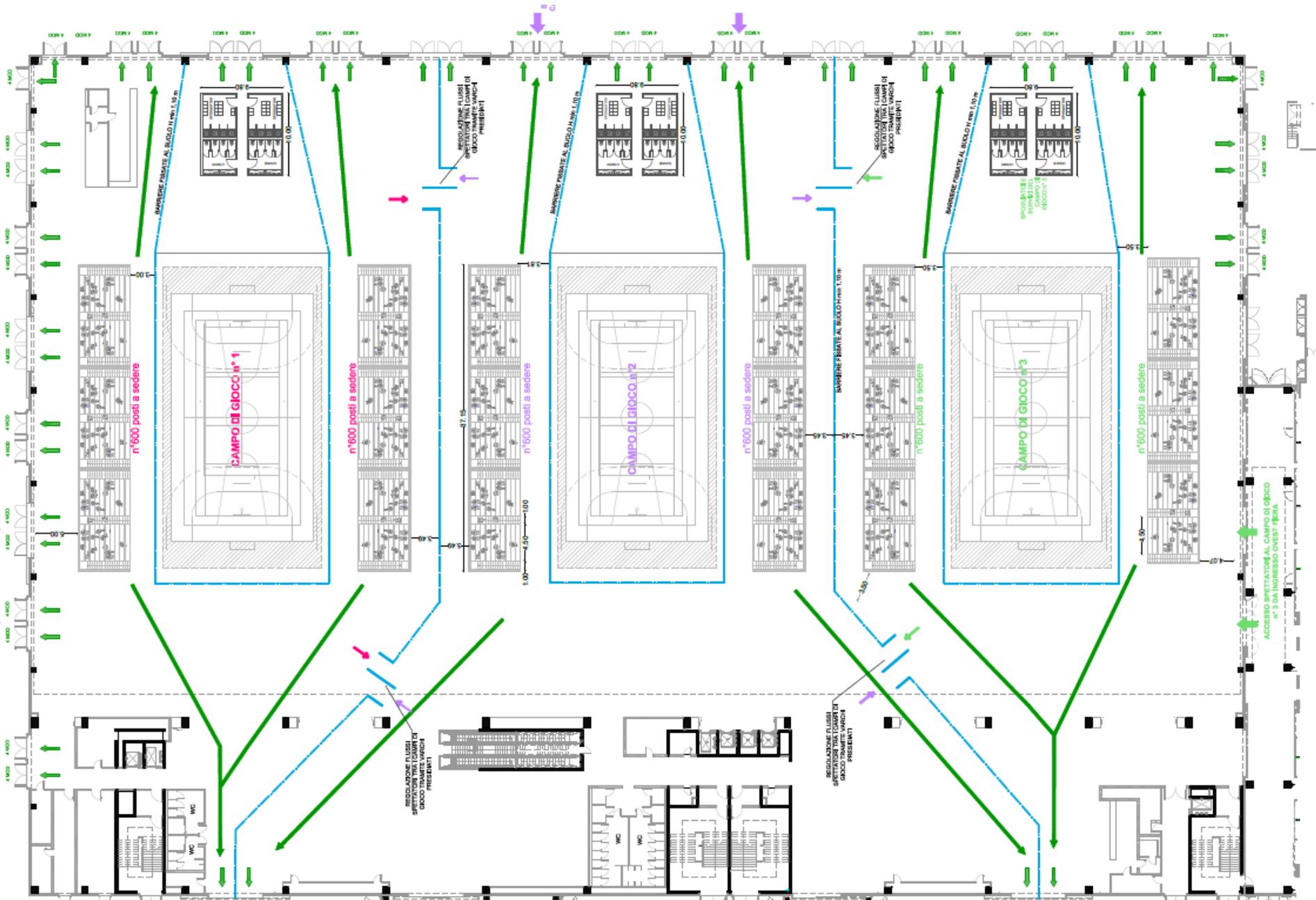


ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

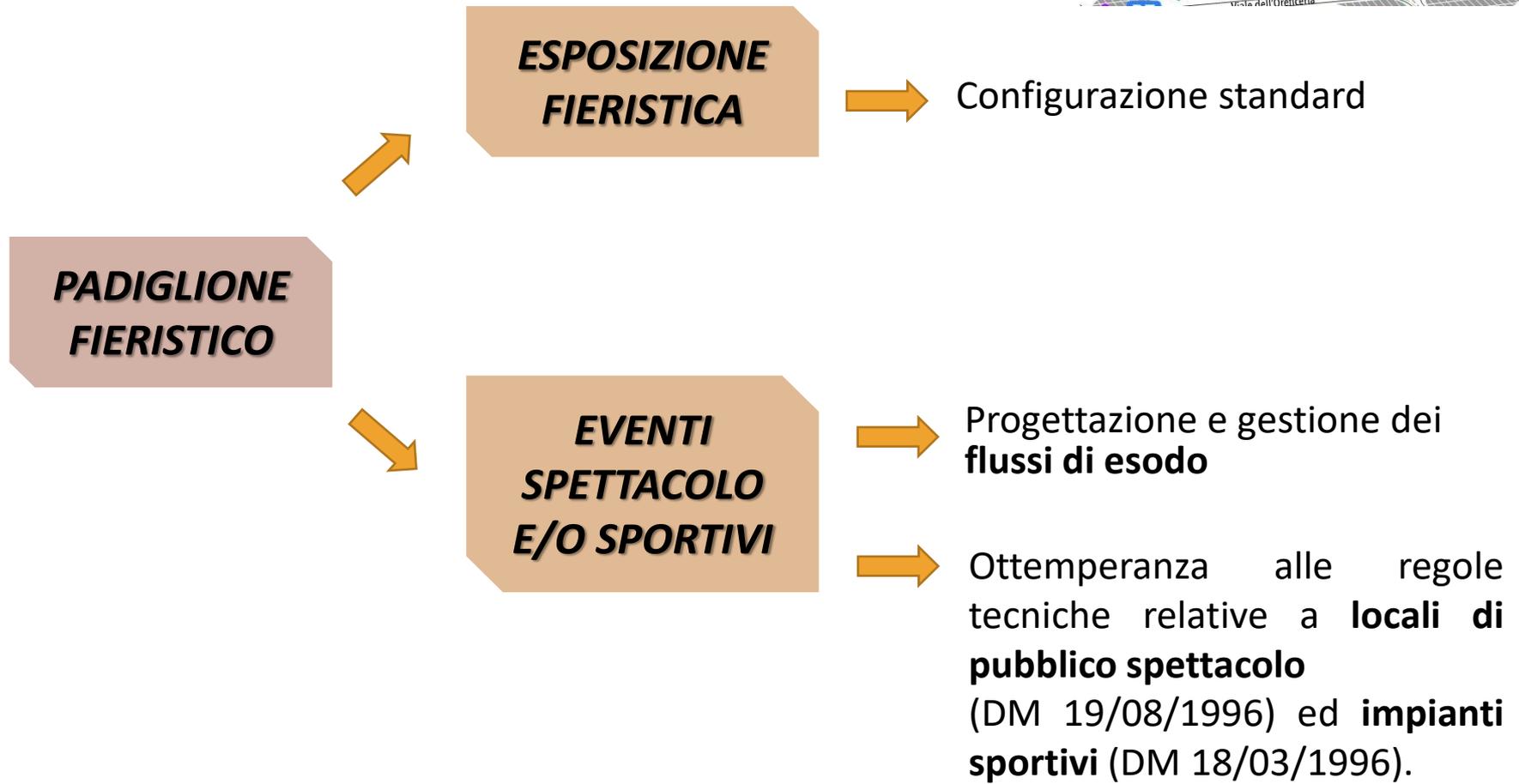
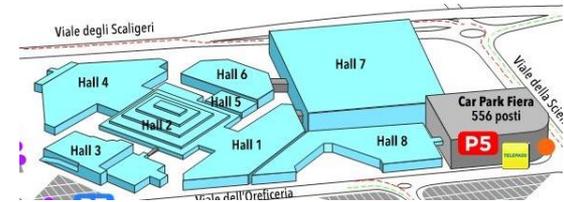
... ma anche per attività convegnistica:



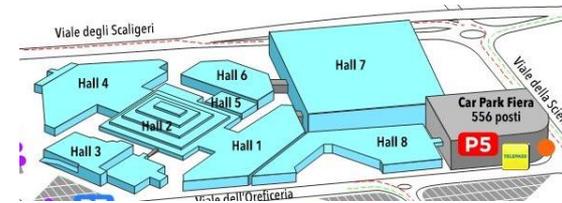
... dovrebbe essere adattato ad attività sportiva:



ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico



ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

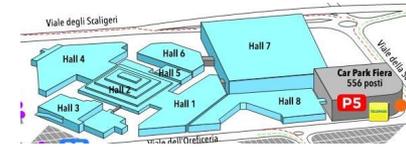


Padiglione fieristico è già regolarmente attrezzato per capacità di deflusso, lunghezza percorsi esodo, gestione dell'emergenza, sistemi di comunicazione (EVAC).

Quindi apparentemente nessun onere aggiuntivo per la gestione dell'attività sportiva ...

... invece l'aspetto da curare con maggiore attenzione è il modello di gestione dell'ingresso del pubblico al padiglione ed i cambi di campo durante il torneo ...

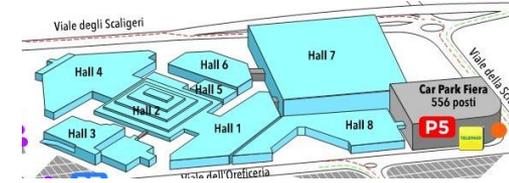
ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico



Profilo dei partecipanti alla manifestazione sportiva:

- tifosi di squadre di calcio locali: grande rivalità e campanilismo
- giovani atleti e genitori
- grandi aspettative dalle prestazioni sportive: pressione psicologica
- carica emotiva
- conoscenza dei luoghi: rischio di eccessiva confidenza nell'accesso all'edificio, modificato rispetto alla consuetudine

ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico



L'esigenza principale diventa quindi la **gestione**

ordinata dei flussi in ingresso, evitando incroci di percorso.

Impossibile differenziare i tempi di accesso alla manifestazione, in funzione dei flussi, perché è prevalente **l'utilizzo dei mezzi di trasporto di proprietà (automobile)**.

Questa **peculiarità del mezzo di trasporto viene valorizzata ai fini della regolazione degli accessi al padiglione, organizzando la separazione dei flussi fin dall'arrivo ai parcheggi.**

ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

Progettazione e gestione dei flussi: individuazione dei parcheggi

POSIZIONE E
CAPIENZA
PARCHEGGI
DEDICATI A
CIASCUNO
DEI TRE
INGRESSI



 PARCHEGGI PER I VISITATORI CON
INGRESSO LATO EST FIERA, CAPIENZA 788 POSTI AUTO

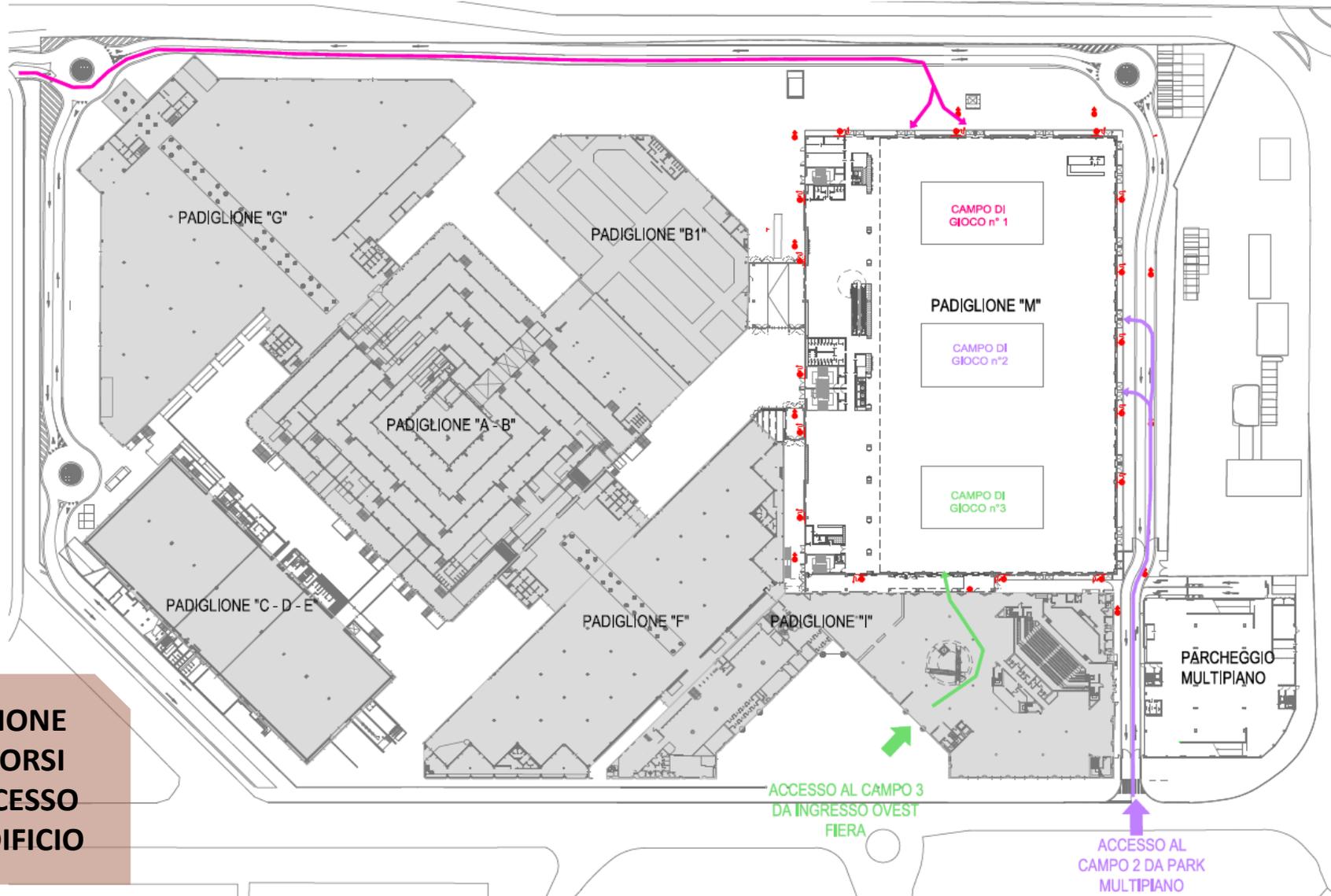
 PARCHEGGIO MULTIPIANO
CAPIENZA 570 POSTI AUTO

 PARCHEGGI PER I VISITATORI CON INGRESSO
LATI OVEST FIERA, CAPIENZA 600 POSTI AUTO

ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

Progettazione e gestione dei flussi: dai parcheggi al padiglione

ACCESSO AL
CAMPO 1 DA
INGRESSO
EST FIERA

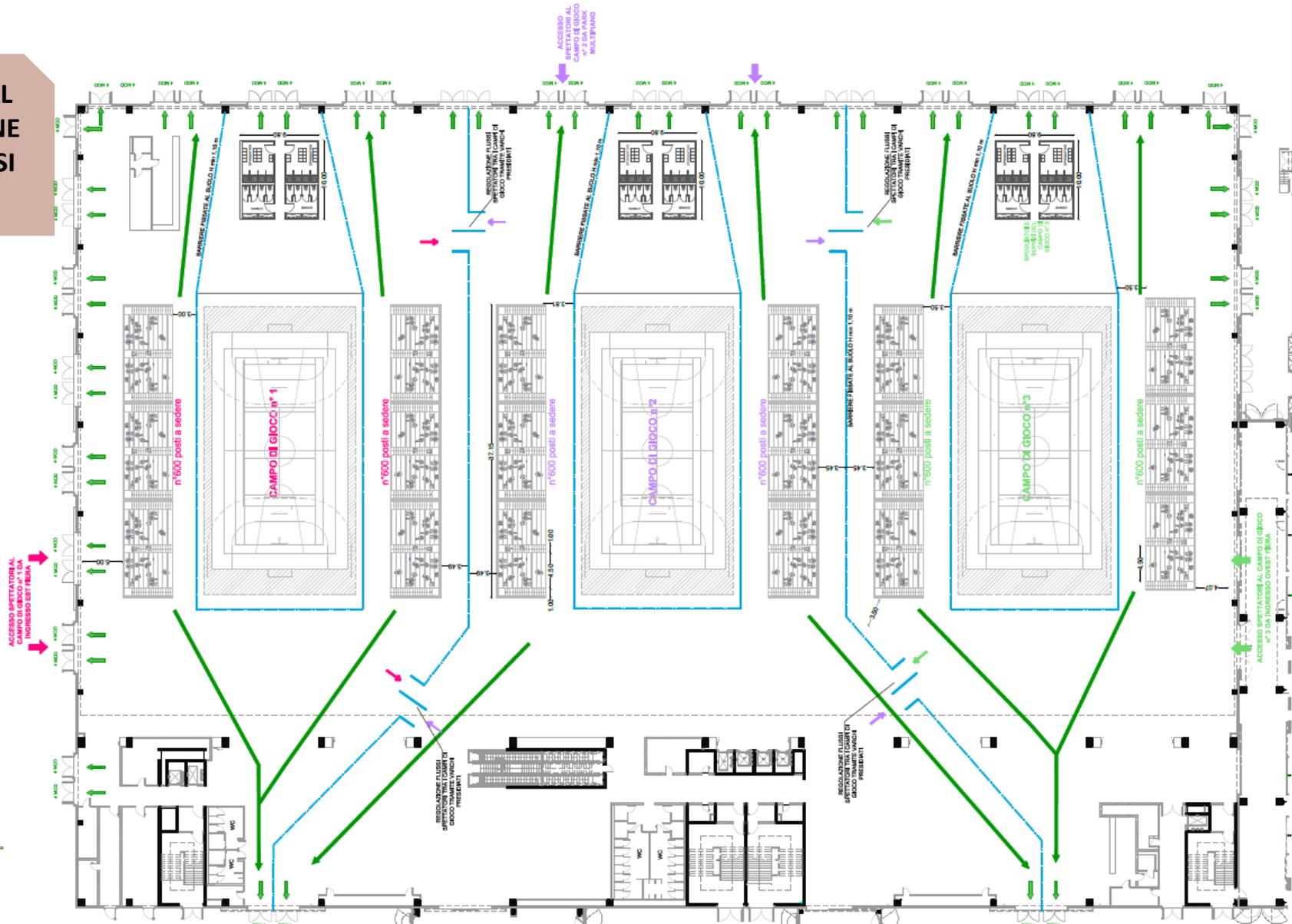


**GESTIONE
PERCORSI
DI ACCESSO
ALL'EDIFICIO**

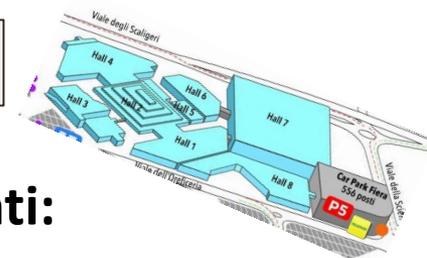
ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico

Progettazione e gestione dei flussi: ingressi al padiglione

ACCESSI AL
PADIGLIONE
E PERCORSI
INTERNI

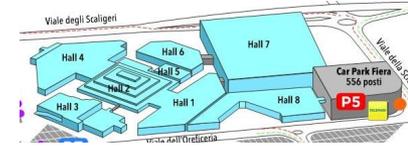


ESEMPIO: Manifestazione sportiva in padiglione fieristico



Modello analitico di gestione basato sui seguenti elementi:

- **aree di parcheggio differenziate in base al tipo di biglietto**
- **pagamento parcheggio solo in uscita**
- **colori parcheggi, cartelli e casacche parcheggiatori: colore biglietto**
- **percorsi transennati/guidati tra parcheggi ed ingressi al padiglione**
- **accessi al padiglione differenziati**
- **no pagamento ingresso, per evitare code**
- **percorsi interni tracciati fino alla tribuna assegnata**
- **servizi igienici riservati per ciascun campo di gioco**
- **cambi di campo regolati dagli addetti al servizio: tempi differenziati**
- **uscite regolate con i medesimi criteri di ingresso**



CONCLUSIONI

- ❖ le manifestazioni con presenza di pubblico vanno progettate
- ❖ l'approccio non può limitarsi all'ottemperanza prescrittiva
- ❖ l'analisi prestazionale consente di collocare l'evento al centro della progettazione e della gestione
- ❖ la modellazione dell'esodo può diventare un utile strumento di verifica
- ❖ è fondamentale tener conto dei profili comportamentali dei partecipanti
- ❖ necessaria la collaborazione tra progettista e gestore dell'evento

Grazie

difelice@ordine.ingegneri.vi.it

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI **INGEGNERI**