

AGGIORNAMENTO STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA



STADIO DI MILANO

VALORIZZAZIONE
AMBITO SAN SIRO

RELAZIONE TECNICA

VOL. 7 SICUREZZA, ANALISI VIABILISTICA,
CANTIERIZZAZIONE, COMPATIBILITÀ
AMBIENTALE ED ACUSTICA

30 OTTOBRE 2020

PROMOTORI



A.C. MILAN SPA

Via Aldo Rossi 8, 20149 MILANO



F. C. INTERNAZIONALE MILANO SPA

Viale della Liberazione 16/18, 20124 MILANO

STUDIO DI FATTIBILITÀ:



PROJECT MANAGEMENT E P.E.F.:



ADVISOR LEGALE:

Studio Ammlex Amministrativisti Associati
Avv. Marta Spaini

TEAM

PROGETTAZIONE



ARCHITETTO UMBERTO BLOISE



landscape architect patrizia pozzi



STUDIO DI FATTIBILITÀ

STRUTTURE - GEOTECNICA - INGEGNERIZZAZIONE DEL CONCEPT DESIGN - COORDINAMENTO PROGETTUALE

CEAS SRL

Viale Giustiniano 10, 20129 Milano | 02 2020221 | ceas@ceas.it | www.ceas.it

URBANISTICA

Arch. Umberto Bloise

Via Pastrengo 21, 20129 Milano | 02 29531929 | bloise.umberto@gmail.com

LANDSCAPE

Arch. Patrizia Pozzi

Via Paolo Frisi 3, 20129 Milano | 02 76003912 | landscape@patriziapozzi.it | www.patriziapozzi.it

IDROGEOLOGIA - GEOLOGIA - IDRAULICA

Studio Idrogeotecnico SRL

Bastioni di Porta Volta 7, 20121 Milano | 02 6597857 | std@fastwebnet.it | www.studioidrogeotecnico.com

CARATTERIZZAZIONE DEI SUOLI - GESTIONE DEI POTENZIALI RIFIUTI - INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Tecno Habitat SpA

Via Battaglia 22, 20127 Milano | 02 26148322 | thmi@tecnohabitat.com | www.tecnohabitat.com

PROGETTAZIONE VIABILISTICA

Systematica SRL

Via Lovanio 8, 20121 Milano | 02 6231191 | milano@systematica.net | www.systematica.net

ACUSTICA

Concrete Acoustics

Via Monguelfo 6, 21100 Varese | 0332 1693011 | info@concreteacoustics.com | www.concreteacoustics.com

SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI

GAe Engineering SRL

Corso Marconi 20, 10125 Torino | 01 10566426 | info@gae-engineering.com | www.gae-engineering.com

ENERGY MASTERPLAN - IMPIANTISTICA STADIO - PROTOCOLLO LEED

Tractebel Engineering SpA

Via Chiese 72, 20126 Milano | 02 36505780 | www.tractebel-engie.com

VALUTAZIONE PRELIMINARE RISCHIO ARCHEOLOGICO

Società Lombarda di Archeologia SRL

Via Cesare Ajraghi 40, 20156 Milano | 02 38211641 | slasrl@studiosla.it

STUDIO DI TRAFFICO

RIGHETTI & MONTE

Via M.Melloni 32, 20129 Milano | 02 29407929 | info@righettimonteassociati.net | www.righettimonteassociati.net



ANALISI DEI COSTI & VALUE ENGINEERING

GAD SRL

Via M.Quadrio 12, 20154 Milano | 02 29005672 | info@gadstudio.eu | www.gadstudio.eu

MODALITÀ DI LETTURA

AGGIORNAMENTO SFTE

TESTI MODIFICATI RISPETTO AL PFTE IN ATT. PG 0308068/2019

Esempio

" Si pensi alla superficie dell'area annessa all'impianto, la così detta area di sicurezza, che è inferiore al 0,5 mq/persona e la cui non uniforme distribuzione non può in alcun modo essere modificata per i vincoli fisici presenti sul lotto..."

"Permangono altresì circostanze che non risultano in alcun modo sanabili, si pensi alla superficie dell'area annessa all'impianto, la cosiddetta area di sicurezza, che attualmente è inferiore al 0,5 mq/persona (minimo previsto dalla norma) e la cui non uniforme distribuzione non può essere modificata per i vincoli fisici presenti sul lotto..."

IMMAGINI MODIFICATE RISPETTO AL SFTE IN ATT. PG 0308068/2019

Esempio



INDICE

RELAZIONE TECNICA

VOLUME 1	Stato di fatto dell'Ambito	
VOLUME 2	Stato di fatto Stadio Meazza	
VOLUME 3	Masterplan di progetto, Urbanistica e Paesaggio	
VOLUME 4	Geologia, Idrogeologia, Geotecnica, Invarianza Idraulica, Geotermia	
VOLUME 5	Masterplan Energetico	
VOLUME 6	Strutture del Comparto Stadio, Riqualificazione Strutturale dello Stadio Meazza e Strutture del Comparto Plurivalente	
VOLUME 7	Sicurezza, Analisi viabilistica, Cantierizzazione, Compatibilità Ambientale ed Acustica	
7.1	Prime indicazioni strategia antincendio, safety e sicurezza	7
7.1.1	Premessa	8
7.1.2	Il Comparto Stadio	9
7.1.3	Le norme e le linee guida	9
7.1.4	Strategie ed obiettivi di safety e security dello stadio	9
7.1.5	Le destinazioni d'uso dello stadio	9
7.1.6	Le zone di sicurezza dello stadio	10
7.1.7	I settori dello stadio	10
7.1.8	Accessibilità dei mezzi	12
7.1.9	Viabilità di servizio interna allo stadio	12
7.1.10	Energy Center	12
7.1.11	Area pubblica esterna Dello stadio	12
7.1.12	Il nuovo Sottopasso di via Patroclo	12
7.1.13	Declinazione delle misure di Safety e Security	13
7.1.14	Aspetti connessi alla sicurezza antincendio del comparto stadio	13
7.1.15	Sistemi di security del comparto stadio	13
7.1.16	La sicurezza dello Stadio Meazza durante la costruzione del nuovo stadio	14
7.1.17	Il Comparto Plurivalente	15
7.1.18	Edifici a destinazione Commerciale	16
7.1.19	Edifici a destinazione Uffici	16
7.1.20	Edifici a destinazione alberghiera e centro congressi	16
7.1.21	Edifici a destinazione intrattenimento	16
7.1.22	Parcheggi in struttura	17
7.1.23	Area esterna e superficie verde attrezzata sviluppata in quota	17
7.1.24	Aspetti connessi alla sicurezza antincendio del comparto Plurivalente	17
7.1.25	Sistemi di security del comparto Plurivalente	17
7.1.26	Il procedimento tecnico amministrativo di autorizzazione	17
7.2	Sistemi di videosorveglianza	18
7.2.1	Premessa	19
7.2.2	Sistema CCTV	19
7.2.3	Sistema AACS - Fisico	19
7.2.4	Sistema AACS - Virtuale	19
7.2.5	Sistemi tecnologici a servizio della security	20
7.2.6	Metodologia di ripresa impianto CCTV	22
7.2.7	Simulazione di esempio della copertura e grafico	23
7.2.8	Sistema controllo accessi	23
7.3	Analisi viabilistica preliminare	25
7.3.1	Introduzione - premessa metodologica	26
7.3.2	Inquadramento infrastrutturale: rete viabilistica e trasporto pubblico	26
7.3.3	analisi di viabilità isocrona	26

7.3.4 analisi a scala locale del sistema di accessibilità tramite mezzo privato allo Stadio Meazza....	27
7.3.5 Analisi a scala locale del sistema di accessibilità tramite trasporto pubblico	28
7.3.6 Analisi a scala locale - affluenze pedonali allo Stadio Meazza.....	29
7.3.7 Definizione del sistema di accessibilità e circolazione interna.....	29
7.3.8 Descrizione della rete viabilistica di progetto	30
7.3.9 Strategie di accessibilità tramite veicolo privato	34
7.3.10 Strategie viabilistiche durante la cantierizzazione del tunnel Patrocolo	35
7.4 Cantierizzazione e prime indicazioni sulla sicurezza.....	36
7.4.1 Premessa.....	37
7.4.2 Metodo di stesura del psc	37
7.4.3 argomenti che si dovranno trattare nel psc.....	38
7.4.4 Prime indicazioni sul fascicolo tecnico dell'opera.....	39
7.4.5 Descrizione dell'opera e caratteristiche già individuate per la stesura del psc	40
7.4.6 Cantierizzazione	42
7.4.7 Costi della sicurezza.....	48
7.4.8 Normativa di riferimento.....	49
7.5 Proposta piano di indagine ambientale preliminare.....	50
7.5.1 Criteri di base.....	51
7.5.2 Realizzazione dei sondaggi geognostici	51
7.5.3 Campionamento e analisi del terreno	52
7.5.4 Mappatura dei potenziali materiali contenenti amianto e classificazione delle fibre artificiali vetrose	52
7.6 Gestione materiali nelle fasi di costruzione	54
7.6.1 Quantitativi di materiale da scavo e demolizioni.....	55
7.6.2 Gestione del terreno di riporto.....	55
7.6.3 Gestione del terreno naturale scavato.....	56
7.6.4 Gestione delle macerie.....	56
7.6.5 Sintesi degli scenari esaminati.....	56
7.6.6 Flussi di materiale del cantiere	57
7.7 Emissione delle polveri derivanti dall'attività di costruzione	60
7.7.1 Premessa	61
7.7.2 Valutazione dell'impatto delle attività di cantiere	61
7.7.3 Potenziale impatto sulla qualità dell'aria	62
7.7.4 Misure di contenimento e mitigazione degli effetti negativi.....	62
7.8 Impatto atmosferico legato al traffico indotto dal progetto.....	63
7.9 Valutazioni acustiche preliminari.....	65
7.9.1 Premessa.....	66
7.9.2 Masterplan dell'intervento di riqualificazione.....	66
7.9.3 Limiti normativi per l'inquinamento acustico ambientale	66
7.9.4 Obbiettivi generali	67
7.9.5 nuovo stadio: prime valutazioni	67
7.9.6 Impatto sull'edificato circostante.....	71
7.9.7 Nuovo stadio: Altre sorgenti palesi	71
7.9.8 Nuovo stadio: ulteriori opere di mitigazione.....	71
7.9.9 Impatto dell'edificazione di complemento.....	71
7.9.10 La viabilità	72
7.9.11 Viabilità opere di mitigazione	73
7.9.12 Successive indagini.....	73
7.9.13 Gestione del cantiere.....	74
APPENDICE - Aspetti sanitari dell'esposizione al rumore	76

APPENDICE 1 Studio di Traffico

APPENDICE 2 Dettaglio Stima Sommaria di Spesa

APPENDICE 3 Matrice di Rischio

Si precisa che qualsiasi indicazione o riferimento architettonico è da considerarsi puramente illustrativo. Il progetto architettonico sarà sviluppato in una fase successiva.

Si precisa che l'individuazione del mix funzionale è indicativa e sarà individuata nella successiva fase progettuale.



7.1

PRIME INDICAZIONI STRATEGIA ANTINCENDIO, SAFETY
E SICUREZZA

7.1.1 PREMESSA

La presente relazione costituisce la parte del più generale studio di “fattibilità tecnico economico” previsto dal DL 50/2017 riferibile al progetto per la realizzazione del nuovo stadio (denominato per le finalità del presente documento “STADIO”) con il coerente e correlato sviluppo edilizio atto a raggiungere l’equilibrio tecnico economico attraverso attività del terziario a supporto, integrative e funzionali al complessivo sistema del nuovo ed integrato ambito di sviluppo.

Il progetto, tenuto conto della necessità di mantenere la continuità degli eventi calcistici delle due squadre cittadine, prevede lo sviluppo in due comparti successivi così denominati:

- Comparto Stadio
- Comparto **Plurivalente**

COMPARTO STADIO

Si tratta del nuovo impianto sportivo, comprensivo di tutti gli spazi e le aree necessarie al suo funzionamento, che viene messo in esercizio rendendolo agibile, secondo le procedure dettate dal D.M. 18.03.1996 e art. 80 TULPS, al termine della sua realizzazione. È evidente che in questo arco di tempo lo stadio esistente mantiene la sua funzionalità ed agibilità attuando tutta una serie di misure e valutazioni, che dovranno essere oggetto di una specifica progettazione e valutazione da parte della CPVLPS. Progettazione e valutazione queste finalizzate a garantire, anche attraverso l’aggiornamento delle deroghe rilasciate ed in essere per la configurazione in essere, il rispetto delle previsioni di cui al DM 18.03.1996 e s.m.i.

COMPARTO **PLURIVALENTE**

Si tratta della zona ove saranno presenti diverse destinazioni d’uso, classiche del settore del terziario quali: Complesso Alberghiero e Centro Congressi, Uffici Est e Ovest, Commerciali Sud e Nord e correlati parcheggi **nonchè spazi destinati allo sport e all’educazione (museo)**. Queste si connoteranno per la presenza di diverse tipologie di utenza con periodi, fasce orarie, sovrapposizioni e presenze che influenzano la diversa natura dei due comparti. Ne discende la necessità di una valutazione complessiva degli aspetti, non solo funzionali ma anche di safety e security che non possono riferirsi ai soli e singoli edifici bensì all’intero complesso; complesso questo che muta la sua configurazione al variare dell’uso dell’impianto sportivo e servizi allo stesso direttamente annessi.

È evidente che nell’arco di tempo necessario alla realizzazione di questo secondo comparto dovranno essere valutate le interferenze funzionali e gli impatti che il cantiere iniziale e quello di completamento hanno sulla funzionalità del nuovo stadio. Tale circostanza deve essere sviluppata nel contesto del successivo sviluppo progettuale attraverso specifici studi di dettaglio di sub progetti integrati anche con il piano di sicurezza del/i cantiere/i.

La presente relazione riguarda gli aspetti legati alle misure di sicurezza (Safety e Security) che hanno rilevanza ai fini del complessivo Masterplan.

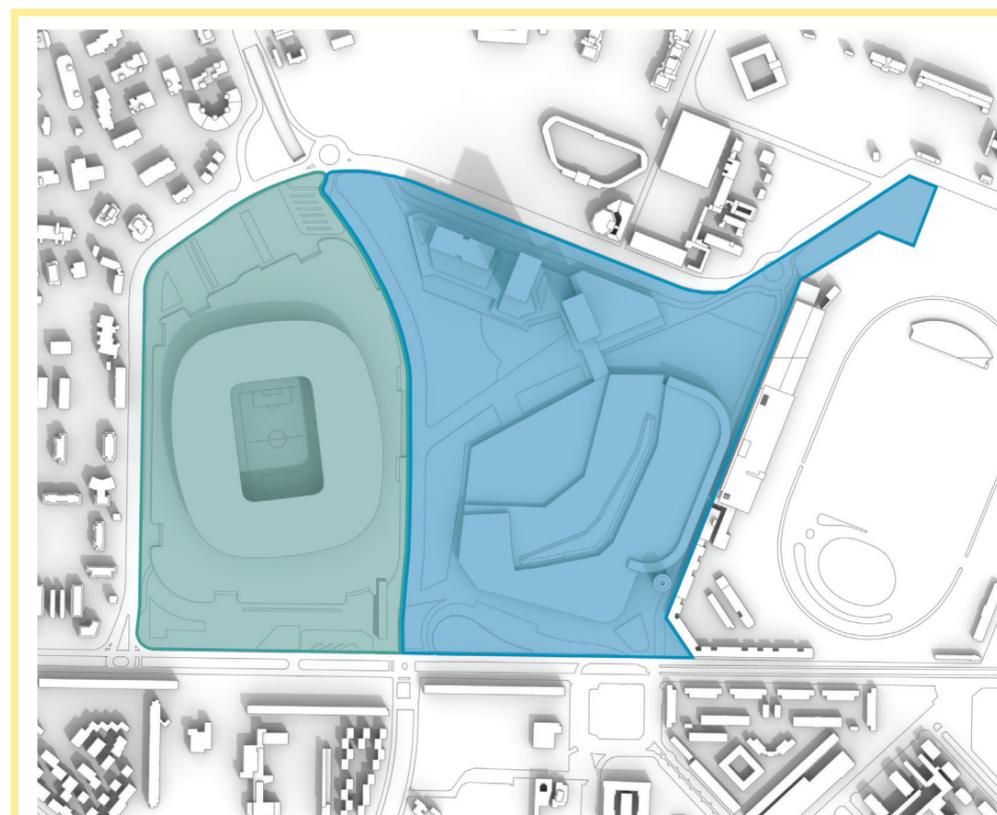


Fig. 01: Planivolumetrico Comparto Stadio e Comparto Multifunzionale



Fig. 02: Masterplan di progetto

7.1.2 IL COMPARTO STADIO

Il Comparto Stadio è definito dalle funzioni necessari per l'operazione dell'impianto e la sicurezza delle persone presenti – atleti, ufficiali, spettatori, media, addetti, mezzi, ecc. con la viabilità ed i loro distinti flussi. Considerando uno stadio di 60.000 posti, l'affollamento massimo dell'impianto prevede circa 65.000 persone.

Mentre la progettazione dello stadio è ottimizzata per le partite di calcio, l'impianto sarà utilizzato per altri eventi di intrattenimento dove il campo può ospitare altri spettatori e l'affollamento potrebbe arrivare a circa 75.000 persone.

Per ciò che riguarda Comparto Stadio comprende le seguenti funzioni:

- Nuovo Stadio (eventi sportivi e concerti)
- Area di Servizio Nord
 - Zona Esterna Broadcast
 - Energy Center
- Zona Esterna Pubblica

7.1.3 LE NORME E LE LINEE GUIDA

La progettazione seguirà le previsioni previsti dal D.M.18.03.1996 e s.m.i. sugli aspetti della sicurezza (Safety e Security), ai fini della richiesta dei seguenti pareri:

- CONI [Legge 457/1978];
- CPVLPS [Art. 80 TULPS];
- VVF [DPR 151/2011];

per la costruzione del complesso edilizio costituito da:

- Il Nuovo Stadio Milan e Inter;
- Gli spazi di supporto ed accessori secondo le previsioni di cui alle definizioni del DM 18.03.96 e s.m.i.

previsto all'interno dell'intervento Comparto Stadio (Day 1) che si sviluppa nel sito dello Stadio San Siro esistente e l'area adiacente.

Il progetto dovrebbe rispettare le seguenti norme e linee guida:

- UEFA Stadium Infrastructure Regulations 2018;
- Guide to Safety at Sports Grounds, 6th Edition;
- Norme CONI per L'impiantistica Sportiva (25 giugno 2008) [delibera CONI]
- FIFA Stadium Safety and Security Regulations, 2013

7.1.4 STRATEGIE ED OBIETTIVI DI SAFETY E SECURITY DELLO STADIO

La strategia adottata per i sistemi dello Stadio mira al raggiungimento di obiettivi di "Safety & Security" attraverso un approccio innovativo, aderente ai più elevati standard internazionali per impianti di analoga dimensione e valenza e che prevede l'integrazione fra soluzioni:

- Architettoniche
 - tipologia della distribuzione nei posti nei vari settori
 - accessibilità
- Impiantistiche
 - sistemi di controllo accessi ridondanti
 - sistema di videosorveglianza con i più alti standard di riconoscibilità con estensione oltre il perimetro dell'impianto
- Gestionali
 - ottimale qualificazione dei soggetti preposti alla sorveglianza
 - ottimale definizione dei flussi di accesso
 - educazione del tifoso
 - altre misure di best practice che potranno essere continuamente affinate con le autorità secondo le previsioni ritrovabili all'interno dei rapporti annuali relativi all' "Osservatorio Nazionale sulle Manifestazioni Sportive".

Circostanza questa che prevede chiaramente il ricorso ad una valutazione che, pur a volte deviando dalle previsioni normative stringenti, portano comunque a raggiungere (con l'insieme coordinato delle tre soluzioni) un livello di sicurezza uguale o superiore rispetto a quello presunto con la puntuale applicazione delle norme attualmente vigenti che nascono dal susseguirsi di eventi sul territorio nazionale e quindi definiscono misure via via crescenti e ridondanti senza però inquadrare la complessiva gestione qualificata e integrata della sicurezza pubblica nei confronti degli spettatori.

In particolare tale circostanza attiene, in relazione agli aspetti connessi allo sviluppo del Masterplan, attengono alle caratteristiche che deve assumere l'area di massima sicurezza, l'area di servizio annessa all'impianto, la dimensione dei settori, la variabilità della posizione del settore ospiti e quella dei tifosi locali attesa la circostanza che nello stesso stadio giocano due squadre che, in relazione all'uso dell'impianto sportivo esistente, utilizzano curve diverse per i tifosi di casa con il che la posizione dei tifosi ospiti risulta diversa. Circostanza questa che pone la necessità di individuare due soluzioni distinte circa il posizionamento delle aree da destinare alla tifoseria ospite organizzata per il trasferimento della stessa al corrispondente settore.

7.1.5 LE DESTINAZIONI D'USO DELLO STADIO

IMPIANTO SPORTIVO

La destinazione d'uso primaria è quella di un impianto sportivo per il calcio dove giocano le due squadre di Milano – Internazionale e AC Milan. La capacità massima è 60.000 spettatori distribuiti in settori così come riportato nella seguente tabella.

Dalla lettura della tabella emerge come il numero complessivo di spettatori previsto all'interno di alcuni dei settori supera le previsioni normative [10.000] conseguentemente per tale configurazione si procederà alla richiesta di deroga attuando misure compensative di carattere architettonico, tecnologico e gestionale atte a garantire un sistema di suddivisione del pubblico, per situazione di emergenza legati ad aspetti di security, che consenta di non avere nell'area di massima sicurezza un numero massimo di spettatori superiore alle 10.000 unità. Il ricorso alla deroga è già stato fatto per analoghe soluzioni già autorizzate per altri impianti sportivi ed in linea con le previsioni UEFA - FIFA per impianti senza barriere.

IMPIANTO DI INTRATTENIMENTO (CONCERTI)

Considerando che lo stadio sarà utilizzato anche per i concerti la strategia progettuale prevede di considerare la possibilità di distribuire

del pubblico all'interno del catino di gioco ed in particolare andare ad utilizzare l'area destinata ai giocatori come spazio in cui estendere e prevedere la presenza di pubblico.

In particolare, la strategia progettuale prevede di studiare una soluzione che:

- Minimizzi, in funzione della tipologia di spettacolo [palco centrale o palco laterale], l'area occupata dal palco, generalmente circa 400 mq, e dai servizi di ristorazione, merchandising, servizi igienici aggiuntivi, in modo da massimizzare l'affollamento possibile considerando una densità di 2 pers/mq.

- Disponga di un sistema delle vie d'esodo indipendente rispetto a quello dello stadio, in particolare per la configurazione palco centrale, prevedendone 4 con dimensione coerente con una capacità di deflusso di 250 persone ogni 0,6 m.

- Valuti la possibilità di disporre sulle alzate delle scale di smistamento sistemi di illuminamento della tipologia "segnapasso" per garantire la possibilità di spegnimento dell'illuminazione ordinaria durante gli spettacoli.

Al riguardo si farà anche riferimento alle indicazioni contenute nel D.M. 19.08.1996 e s.m.i.. Considerando l'affollamento sul campo, la capacità massima dell'impianto previsto, nella configurazione con palco centrale sarà di 75.000 persone.

NUOVO STADIO										
Scenario Match INTER										
Settore	Capacità	Tornelli		Moduli US		Larghezza US	Area di Massima Sicurezza			
		no.	m	no.	m	m	superficie richiesta (mq)	superficie disponibile (mq)	delta (mq)	verifica
Nord	13600	23	28,75	55	33	61,75	6800	9895	3095	OK
Est	16450	28	35	66	39,6	74,6	8225	10316	2091	OK
Sud	10600	18	22,5	43	25,8	48,3	5300	5784	484	OK
Ovest	16350	28	35	66	39,6	74,6	8175	10528	2353	OK
Ospiti	3000	5	6,25	12	7,2	13,45	1500	3132	1632	OK
TOT	60000	102	127,5	242	145,2	272,7	30000	39655	9655	OK
Scenario Match MILAN										
Settore	Capacità	Tornelli		Moduli US		Larghezza US	Area di Massima Sicurezza			
		no.	m	no.	m	m	superficie richiesta (mq)	superficie disponibile (mq)	delta (mq)	verifica
Nord	10600	18	22,5	43	25,8	48,3	5300	5459	159	OK
Est	16450	28	35	66	39,6	74,6	8225	10316	2091	OK
Sud	13600	23	28,75	55	33	61,75	6800	8917	2117	OK
Ovest	16350	28	35	66	39,6	74,6	8175	10528	2353	OK
Ospiti	3000	5	6,25	12	7,2	13,45	1500	4435	2935	OK
TOT	60000	102	127,5	242	145,2	272,7	30000	39655	9655	OK

Tab. 01: Verifica calcolo settori Stadio

7.1.6 LE ZONE DI SICUREZZA DELLO STADIO

Gli utilizzatori dello stadio Meazza sono abituati a vivere un impianto sportivo privo di barriere che delimitano i settori nel contesto dell'area di servizio annessa all'impianto/area di massima sicurezza mentre la normativa di settore prevede l'inserimento di barriere che definiscono settori che si estendono dall'interno dell'impianto sportivo fino al limite della recinzione che definisce l'area di massima sicurezza.

L'evoluzione degli stadi in ambito internazionale mira ad avere impianti sportivi prive di barriere per garantire la sicurezza dell'impianto durante l'evento. Analogo desiderio è stato manifestato dalle proprietà delle due società sportive con l'obiettivo di creare uno stadio accogliente con il minor numero di barriere fisiche possibili, quindi:

- La soluzione progettuale prevede l'utilizzo minimo di barriere fisiche mentre allo stesso tempo fornisce le barriere necessarie per definire le varie zone e per controllare la verifica del diritto di accedere lo stadio;
- Sul perimetro di questa area si trova posto il perimetro dell'area di massima sicurezza dove sono ubicati in maniera ottimizzata i due livelli di controllo titolo/tornelli;
- La superficie del podio, il quale serve come area di servizio annesso l'impianto, ha la superficie necessaria seconda la previsione di norma, diviso per settore.

Si tratta di mettere in atto da una parte una soluzione gestionale e tecnologica che raggiunga le finalità della normativa di settore valutandone l'equivalenza e sottoponendo la stessa al processo amministrativo di deroga secondo principi e soluzioni già validate in altri e nell'analogo contesto dello stesso esistente stadio di San Siro.

7.1.7 I SETTORI DELLO STADIO

In linea con le previsioni del D.M. 18.03.1996 e s.m.i. l'impianto sportivo deve essere diviso in settori prevedendo in particolare quello per la squadra ospite, in questo caso due essendo due le squadre che utilizzeranno l'impianto sportivo, e quello per i tifosi locali che anche in questo caso sono due posti nelle due curve. Ne è conseguita una strategia progettuale che si concretizza anche in relazione ai desiderata delle due proprietà attraverso:

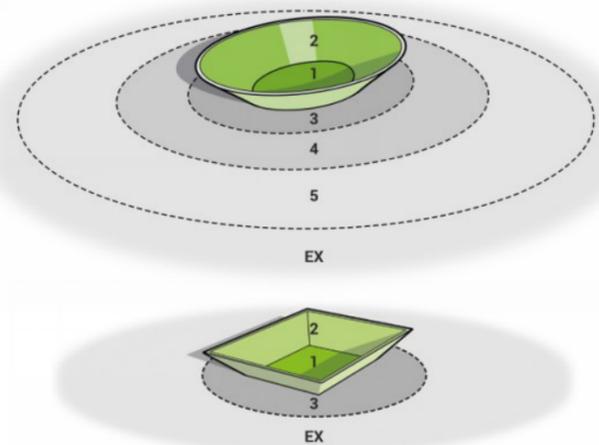
- uno stadio accogliente con il minor numero di barriere possibili: I settori dello stadio prevedono una capacità più grandi di 10.000, ma non più di 20.000 ricorrendo comunque alle previsioni di una deroga rilasciata dal Prefetto sentita la commissione provinciale di vigilanza sui locali di pubblico spettacolo;
 - I settori ospiti hanno le barriere all'interno e all'esterno dello stadio fino ad essere collegati direttamente all'area di drop-off dei bus ospiti.
- Si nota che la configurazione dello stadio è diverso dipende chi gioca (quando gioca Milan, il settore ospiti è nella curva nordest e quando gioca Inter il settore ospiti è nella curva sudest).

Oltre ai settori destinati al pubblico è necessario garantire il settore destinato agli atleti, agli accompagnatori, arbitri etc. Cioè a tutte quelle figure che sono necessarie ed indispensabili al funzionamento del gioco del calcio secondo le regole della FIGC o di quelle internazionali.

Nel seguito è riportano le schematizzazioni grafiche che riassumono le configurazioni che assumono i settori in relazione all'uso da parte di una delle due squadre dell'impianto sportivo.

Figure 6 Zonal planning

In the planning, design and management of sports grounds it may be helpful to consider the circulation areas in terms of zones. Clearly the number and extent of these zones will differ from ground to ground, as shown here. But all grounds (as shown in the smaller example) will at least have the equivalent of Zones 1, 2 and 3 and of the external 'Zone Ex'.



Zone 1: the pitch or area of activity. This may be considered a place of reasonable safety* to which spectators can be evacuated before using other emergency exits (but see Section 10.16). Zone 1 should be accessible to spectators in Zone 2 via gates or openings in the pitch or area of activity perimeter barriers.

Zone 2: the viewing accommodation, including gangways.

Zone 3: internal concourses, vomitories and hospitality areas. If any of these areas need to be evacuated, it should preferably be to Zone 4.

Zone 4: the outer circulation area. In planning terms, Zone 4 can serve as a vital access area for emergency and service vehicles, without disrupting circulation in Zones 2 and 3.

Note that Zones 3 and 4 will, in most situations, be considered places of reasonable safety*, which spectators can reach before exiting to Zone 5. Note also that at smaller grounds Zone 3 or Zone 4 may serve as the equivalent of Zone 5 in larger grounds.

Zone 5: a buffer zone outside the sports ground perimeter, used for the public to gather before entry and for links to car parks and public transport. The public should be able to circumnavigate the perimeter in this zone, in order to find an appropriate point of entry. Zone 5 should be the designated place of safety* in the event of an emergency.

Zone Ex: the external zone. This zone, sometimes referred to as 'the last mile', is in the public realm and is likely to encompass the main pedestrian and vehicle routes leading from Zone 5 to public car parks, local train stations, bus stops and so on.

* for more information on places of reasonable safety and places of safety, see Section 15.26

THE STADIUM, CAPACITY 60.000 SEATS

THE PODIUM (AREA ANNESSO L'IMPIANTO)
MIN AREA = 2 PERS/SM, THEREFORE > 30.000 MQ

FIRST BARRIER WITH VERIFICATION OF RIGHT TO ENTER THE EVENT (AREA DI MASSIMA SICUREZZA)
MIN AREA NOT SPECIFIED, BUT THE CIRCULATION FLOWS AND SPACES AVAILABLE MUST BE PRESENT TO MEET THE REQUIREMENTS AND SATISFY THE CIRCULATION FLOWS

AREAS RESERVED FOR ATHLETES, BROADCAST, AWAY FANS, EACH WITH THEIR OWN PARKING/CIRCULATION

- Broadcast Parking / Yard for Concert Management	7.000
- Away Fan Bus Drop Offs (1 for each scenario)	2.000
- Athletes' Secure Area	500
- Security Checkpoint	200
- Energy Center	4.000
TOTAL	13.700

ZONA PUBBLICA, ACCESSO MEZZI, ACCESSO SECURITY CHECKPOINT, AREA VIDEOSORVEGLIATA

Fig. 05: Applicazione della Green Guide - Zonal Planning

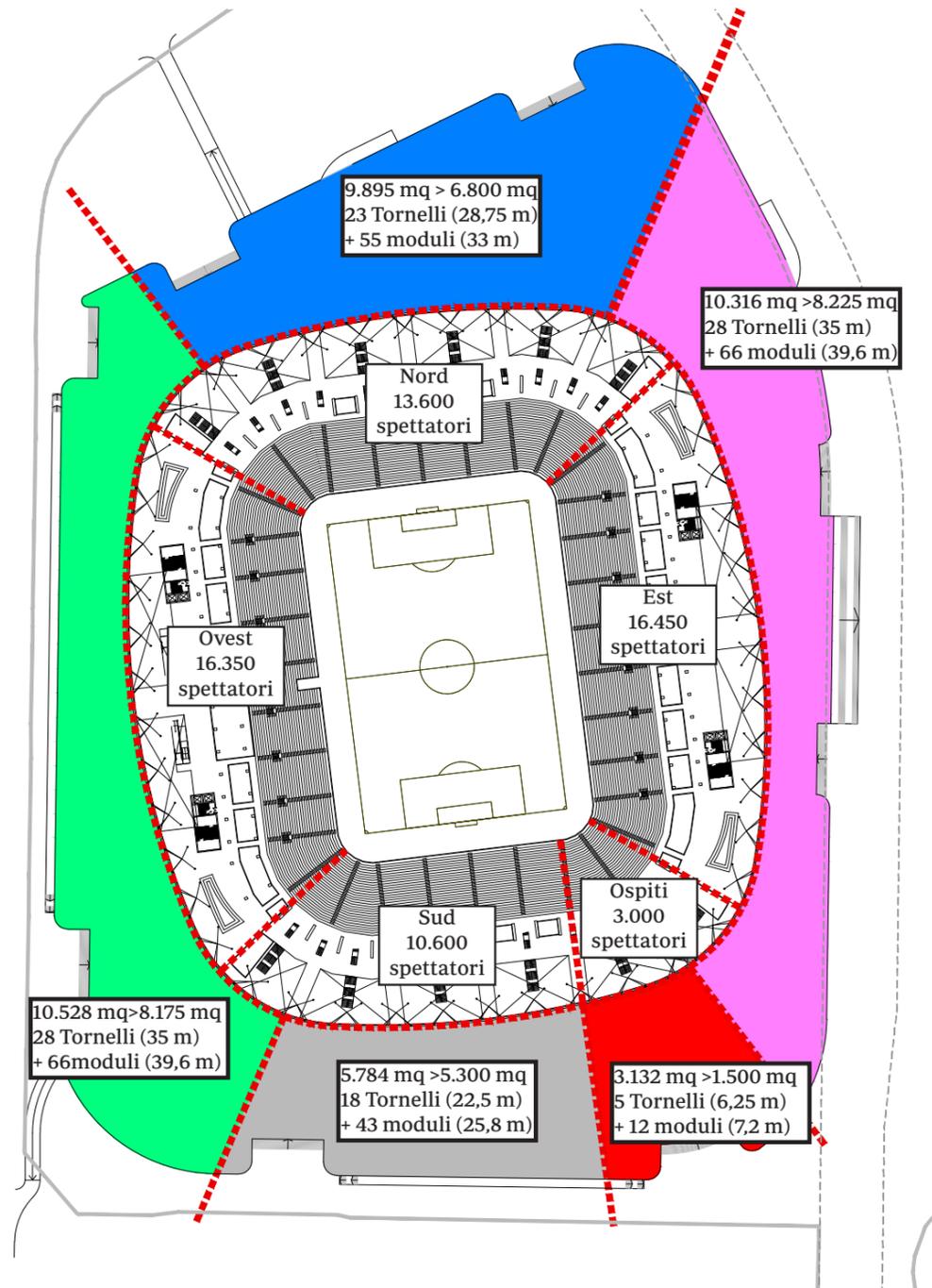


Fig. 06: SETTORI - SCENARIO INTER

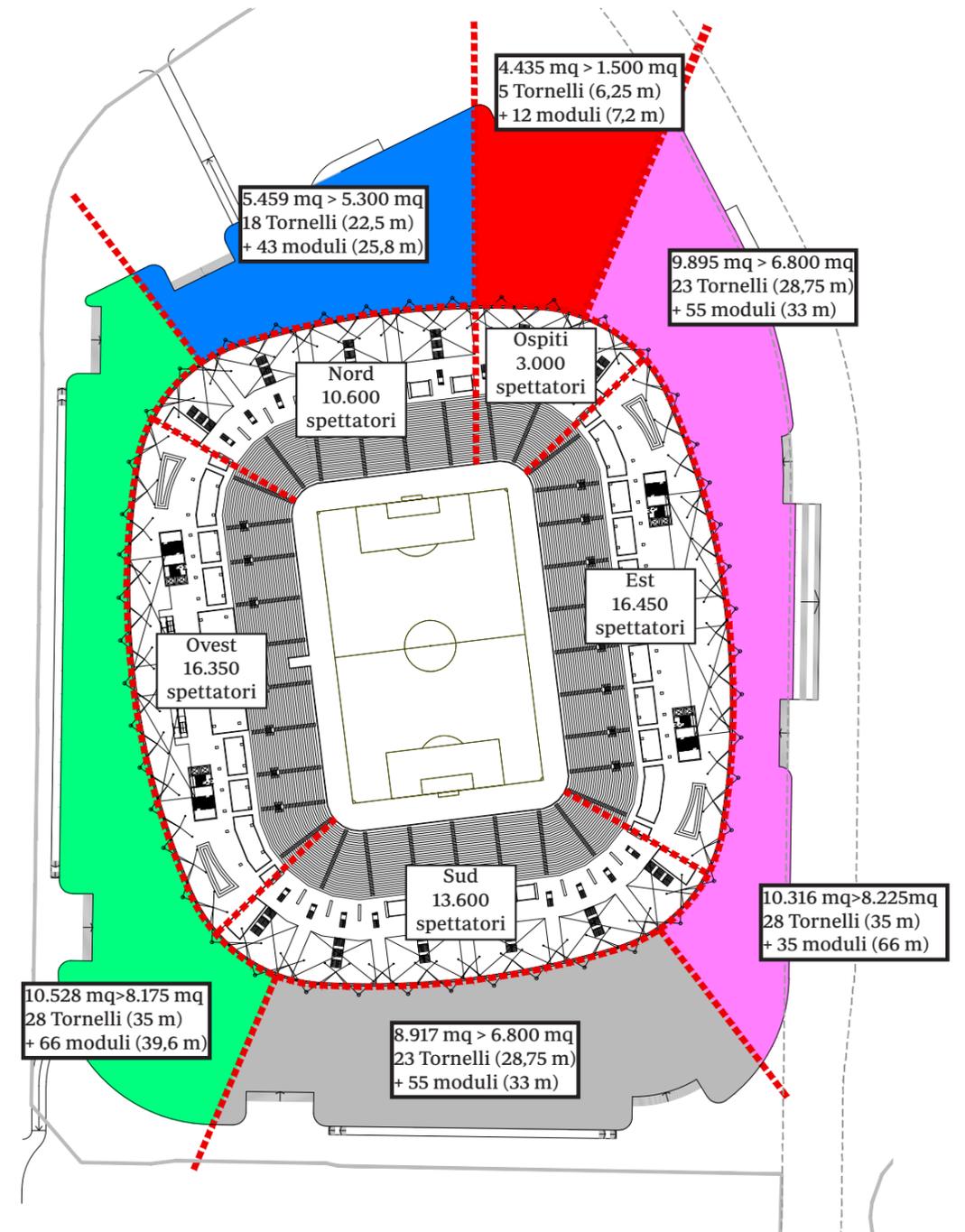


Fig. 07: SETTORI - SCENARIO MILAN

7.1.8 ACCESSIBILITÀ DEI MEZZI

Ai fini dell'impatto che le previsioni normative inducono la strategia progettuale prevede, già in questa fase la definizione della viabilità da garantire ai mezzi sia essi ordinari che di soccorso secondo le previsioni di cui allo studio del traffico e alle misure legate agli aspetti di security.

Si tratta quindi sia della viabilità ordinaria, sia di quella del giorno dell'evento sia quella legata ai mezzi dedicati al soccorso ed alla manutenzione.

Conseguentemente la strategia progettuale prevede come tutte le aree dello stadio ai livelli della circolazione attraverso il tunnel che perimetra lo stadio sotto il podio sia il podio risultino accessibili ai mezzi di soccorso garantendo almeno i parametri minimi previsti dalla normativa vigente che si concretizzano in:

- Larghezza 3,5 m.
- Altezza libera 4,00
- Raggio di volta 13 m.
- Pendenza non superiore al 10%
- Resistenza al carico almeno 20 ton.

Ne discende che sia il campo da gioco sia il livello della circolazione esterna allo stadio sia il livello del podio sono raggiungibili dai mezzi di soccorso così previsto dalla norma.

Nel contesto della complessiva strategia progettuale si valuterà altresì, in relazione alle necessità connesse all'uso per manifestazioni non sportive, come garantire l'accessibilità ai mezzi pesanti necessari per le operazioni di scarico e carico dei materiali e delle attrezzature funzionali alle produzioni degli spettacoli, valutando la dislocazione di un'area esterna destinata a tale finalità ed inserita all'interno del perimetro dell'impianto, collegata con il campo.



Fig. 08: Percorso mezzi livello podio

7.1.9 VIABILITÀ DI SERVIZIO INTERNA ALLO STADIO

La configurazione dell'impianto dello stadio, così come risulta dalla sezione complessiva dello stesso, prevede come una parte dello stesso risulti interrata rispetto alla quota della circolazione ordinaria al livello dell'attuale circolazione veicolare e pedonale.

Tale circostanza, unitamente alle previsioni connesse con la complessiva strategia viabilistica d'area, prevede che gli spazi definiti sotto la proiezione del podio ed il campo, risultino raggiunti attraverso una viabilità interrata che circumnaviga l'impianto consentendo nel contempo l'accesso al livello del terreno di gioco.

Si tratta di un sistema funzionale non solo alla gestione dell'intero impianto ma anche alla gestione di possibili urgenze ed emergenze. In tale ottica detta circolazione ha le seguenti dimensioni:

- Due corsie per percorsi bidirezionale;
- Zona pedonale (per i titolari, non per il pubblico) e le varie manovre necessarie;
- Altezza libera minima di 4.0 metri.
- Sistema di ventilazione meccanica sia per condizioni ordinarie sia in condizioni di emergenza
- Specifico ed integrato sistema delle vie di esodo con l'area del podio o della circolazione esterna verso l'area di massima sicurezza
- Sistemi di rilevazione e segnalazione di situazioni di emergenza
- Impianto antincendio con manichette e di spegnimento automatico in caso d'incendio.

Si tratta in buona sostanza di una viabilità assimilabile a quella di una galleria urbana e come tale si prevede di trattarla.

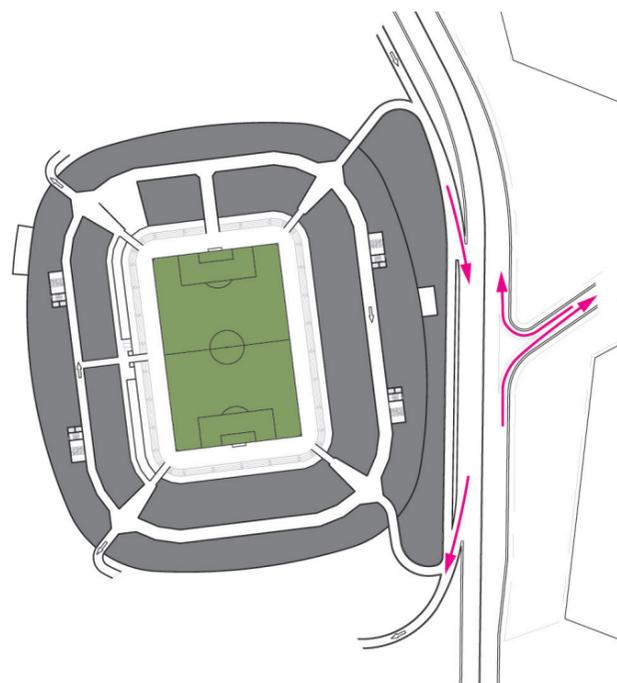


Fig. 09: Viabilità interna livello campo

7.1.10 ENERGY CENTER

Nell'Area Servizi Nord del Comparto Stadio trova posto l'Energy Center a servizio del Comparto Stadio e del Comparto Multifunzionale. L'edificio è ubicato in una zona recintata di facile accesso, anche dall'esterno, in relazione alle necessità ed alle funzioni a cui lo stesso è deputato. La posizione garantisce gli standard di sicurezza necessarie, il comodo accesso per i terzi, e la distanza necessaria per garantire la safety dell'impianto e del pubblico.

L'edificio sarà R-REI 120 e sono previsti i seguenti sistemi antincendio:

- Impianto di spegnimento automatico tipo sprinkler (60 min);
- Impianto di rilevazione e segnalazione incendio (30 min);
- Impianto di rilevazione gas, miscele infiammabili e CO (30 min);
- Impianto di diffusione sonora degli allarmi (30 min);
- Rete idrica antincendio interna (60 min)
- Impianto di estrazione meccanica dei fumi (60 min);
- Illuminazione di Sicurezza (60 min);
- Cartellonistica di Sicurezza.

In relazione alla tipologia degli impianti i locali saranno dotati di specifica superficie di aerazione naturale valutata tenendo anche conto degli aspetti connessi all'abbattimento delle emissioni sonore, generate dal loro funzionamento, non solo verso gli ambiti interni ma anche verso le aree costruite.

Considerando l'importanza alta dell'edificio, le zone interne ed esterne saranno sorvegliate via CCTV aumentati con sistemi di anti-intrusione.

7.1.11 AREA PUBBLICA ESTERNA DELLO STADIO

Lo sviluppo del masterplan ha anche valutato come l'area esterna all'impianto sportivo deve rispondere alle esigenze che questa particolare tipologia di edificio deve avere in relazione all'uso dello stesso sia per manifestazioni sportive e non senza trascurare comunque l'impatto e la variabilità del suo uso e della correlata funzionalità quando non solo lo stadio è in funzione ma anche quando questi sono attivi.

Tale analisi porta a definire:

- Un perimetro delle misure di safety e security che, in relazione alla tipologia dell'evento può estendersi oltre al perimetro stesso dell'impianto sportivo prevedendo misure di security, in particolare, finalizzate al controllo ed al contrasto di azioni terroristiche [video sorveglianza, sistemi integrati di sbarramento sia essi passivi che attivi, etc.]
- Una viabilità pedonale che definisca percorsi dedicati per raggiungere l'impianto dai punti di accesso principali che si originano dai punti di accesso all'area di tipo veicolare e pubblico. Aree queste che devono risultare video sorvegliate attraverso il ricorso ad un sistema di video sorveglianza integrato fra aree.
- La viabilità così definita deve disporre di sistemi di illuminazione dedicati e funzionanti sia in condizioni ordinarie che di emergenza. Illuminazione quest'ultima funzionale a garantire l'efficienza del sistema di controllo remoto.
- Dimensionamento del sistema viabilistico pedonale in modo da garantire tempi di allontanamento e di esodo coerenti con gli indirizzi desunti dalla letteratura tecnica del settore con l'obiettivo di garantire densità di circolazione non superiori alle 3 pers/mq

7.1.12 IL NUOVO SOTTOPASSO DI VIA PATROCLO

Il sito nel quale va ad inserirsi il complesso del nuovo stadio e degli edifici a supporto dello sviluppo complessivo dell'intervento è caratterizzato dalla presenza di una viabilità cittadina interrata che, per le motivazioni che sono adottate nel contesto del progetto complessivo della viabilità e dell'interconnessione fra quella cittadina e quella a servizio del complesso, prevede:

- Per l'ambito pubblico il rifacimento del Patroclo prevedendone l'approfondimento rispetto all'attuale livello unitamente all'interconnessione con il sistema della viabilità, anch'essa interrata, a servizio sia dello stadio sia degli edifici polifunzionali
- Per l'ambito privato il collegamento funzionale verso i parcheggi afferenti allo stadio e verso quelli di pertinenza al comparto polifunzionale terziario. A questo si aggiunge il collegamento con il tunnel a servizio degli spazi tecnici e di servizio afferenti allo stadio.

Si tratta quindi di un sistema di collegamenti assimilabile complessivamente a quello di una viabilità stradale interrata e conseguentemente le regole da seguire sono quelle desumibili dalla specifica normativa di settore che si applica a partire da lunghezze superiori ai 250 m.

Ai fini dell'applicazione delle misure di Safety e Security si ritiene opportuno evidenziare come detti ambiti devono risultare:

- Sconnessi fluidodinamicamente fra circolazione pubblica e privata.
- Separati con elementi resistenti al fuoco [2h] in corrispondenza dei tratti di collegamento all'intersezione fra parte pubblica e privata.
- Dotati di un sistema di ventilazione meccanica finalizzato a garantire il contenimento di un incendio e/o lo smaltimento dei prodotti della combustione valutati con riferimento ad un incendio di progetto che veda come veicolo di riferimento quello che il piano della circolazione del traffico consentirà o vietterà nel tratto in questione al fine di limitare l'analisi ai soli mezzi pesanti escludendo i mezzi che possono trasportare merci pericolose.
- Per i tratti di viabilità interna sia al perimetro dello stadio sia al perimetro della parte terziaria dovrà prevedersi, oltre al sistema di ventilazione sopra richiamato, un impianto di spegnimento automatico tipo sprinkler, un sistema di rilevazione incendio, miscele infiammabili e CO₂, pulsanti di allarme incendio ed SOS con interfacciati con la control room dello stadio, un impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza, un sistema di controllo CCTV nonché quello per la verifica, all'ingresso all'area di pertinenza, di mezzi sospetti.

Il sistema dei collegamenti interrati così come definito e le cui caratteristiche dimensionali sono quelle definite nel contesto del progetto della viabilità, sarà dotato di un sistema organizzato delle vie d'esodo con distanza reciproca fra le stesse non inferiore ai 120 m.

7.1.13 DECLINAZIONE DELLE MISURE DI SAFETY E SECURITY

Con riferimento al livello di dettaglio richiesto dallo studio di fattibilità tecnico economico nel seguito si declinano, sotto forma tabellare, le tipologie di impianti necessari a garantire le misure di Safety e Security che la normativa di settore richiede o che per prassi nella realizzazione di interventi di tali caratteristiche è necessaria o viene richiesta dalle autorità in fase di analisi delle soluzioni progettuali. Tale ultima circostanza può portare a dover disporre di sistemi ed estensione degli stessi maggiore rispetto a quella prevedibile per estensione e tipologia.

Ci si riferisce ad esempio ai sistemi di TVCC, alle caratteristiche ed alla loro estensione rispetto alla previsione minima riferibile all'ambito del perimetro esterno dello stadio che potrebbe essere necessario estendere al perimetro dell'intervento anche al fine di controllare il territorio circostante l'area dello stadio anche in tempi diversi rispetto a quello specifico dell'evento. Circostanza questa che può portare alla duplicazione dei centri di coordinamento e controllo.

Parallelamente sarà da verificare l'estensione dell'illuminazione di sicurezza lungo i percorsi principali di accesso ed allontanamento dallo stadio verso i punti di maggior afflusso/deflusso ove deve integrarsi un sistema di illuminazione di sicurezza con un valore di lux non inferiore a 20 in modo da garantire oltre ad una corretta circolazione l'efficace funzionamento del sistema di TVCC secondo il livello necessario a garantire il riconoscimento.

Altro aspetto da non trascurare è quello legato a garantire la funzionalità dei sistemi di Safety e Security in qualsiasi condizione essendo l'impianto sportivo in esercizio e quindi durante un evento, soggetto ad obblighi legati ai diritti televisivi. Circostanza questa che prevede sistemi ridondanti tali da garantire il funzionamento per qualsiasi malfunzionamento impiantistico.

7.1.14 ASPETTI CONNESSI ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO DEL COMPARTO STADIO

Al termine della realizzazione del Comparto Stadio, le attività che risultano soggette a controlli di prevenzione incendi e che quindi hanno necessità di misure di protezione attiva e passiva sono lo stadio ed i sub-ambiti costituiti da:

- parcheggi pertinenziali
- locali tecnici (compreso Energy Center)
- depositi
- spazi pubblici chiusi
- chioschi
- negozi

In linea generale le norme che si prenderanno a riferimento per la progettazione sono:

- D.M. 18 marzo 1996 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi" e s.m.i.
- D.M. 19 agosto 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo"
- D.M. 13 luglio 2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi"
- D.M. 3 agosto 2015 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" (Codice di Prevenzione Incendi - RTO)
- D.M. 21 febbraio 2017 "Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa" (RTV Autorimesse)
- DM 23 novembre 2018 "Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività commerciali, ove sia prevista la vendita e l'esposizione di beni, con superficie lorda superiore a 400 mq, comprensiva di servizi, depositi e spazi comuni coperti" (RTV Attività commerciali)

Dal punto di vista strategico si ritiene che il cuore e le caratteristiche degli impianti siano destinati esclusivamente allo stadio. Questo significa disporre di una rete idrica antincendio dedicata con riserva idrica dedicata dimensionata con riferimento al livello di rischio 3, secondo la norma UNI 10779, considerando il contemporaneo funzionamento della protezione interna, esterna e di spegnimento automatico HHS (per i depositi) e con accumulo pari al doppio della portata definita e quindi con 2 vasche distinte. Questo per garantire anche per qualsiasi malfunzionamento, perdita della vasca o manutenzione la possibilità di svolgimento della manifestazione calcistica o di spettacolo anche a garanzia del rispetto degli obblighi televisivi.

Analogo approccio deve essere messo in atto per quanto attiene al sistema di illuminazione sussidiaria che deve garantire il funzionamento del 100% degli apparecchi ed in particolare dei livelli di illuminamento previsti per le riprese televisive a carattere internazionale. Al riguardo dovrà tenersi conto che quando viene a mancare l'alimentazione elettrica di rete, che per la tipologia di impianto dovrebbe provenire da 2 distinte cabine di alimentazione elettrica distribuite ad anello su due punti di presa intercambiabili, i gruppi di alimentazione sussidiaria sostituiscono l'alimentazione elettrica ordinaria e conseguentemente dovrà aversi la disponibilità del gruppo di riserva ridondante.

Nel seguito viene riportata, in forma tabellare le misure di Safety da prevedere indicando quali sono previste dalla norma, quali sono consigliati, anche per rispondere a necessità legate alla copertura assicurativa, altre che possono, dall'esperienza, essere prescritte.

COMPARTO STADIO												
MISURE DI FIRE E LIFE SAFETY	R-REI Strutture	Misure di prevenzione incendi e segnalazione incendio (30 min)										
		Impianto di spegnimento automatico tipo sprinkler (60 min)	Impianto di rilevazione e segnalazione incendio (30 min)	Impianto di rilevazione gas, miscele infiammabili e CO (30 min)	Impianto di diffusione sonora degli allarmi (30 min)	Sistema per l'individuazione di persona diversamente abile all'interno dello spazio calmo	Rete idrica antincendio interna (120 min)	Rete idrica antincendio esterna (120 min)	Gruppi Elettrogeni	Impianto di estrazione meccanica dei fumi (60 min)	Impianto di ventilazione sanitaria	Illuminazione di Sicurezza (60 min)
Stadio												
Parcheggio Interrato	90	R	R	R	R	R	R	-				
Tunnel	120	R	R	R	R	R	R	-				
Locali Tecnici	120	R	R	-	R	-	R	-		C	-	R
Depositi < 25 mq	60	C	R	-	R	-	R	-		C	-	R
Depositi 25 mq / 500 mq	120	R	R	-	R	-	R	-		C	-	R
Spazi Pubblici Chiusi	60	C	R	-	R	R	R	-		C	-	R
Spazi Pubblici Aperti	60	C	R	-	R	R	R	-		-	-	R
Cucine	90	C	R	-	R	-	R	-		-	-	R
Chioschi	60	R	R	-	R	-	R	-		-	-	R
Negozi	90	C	R	-	R	-	R	-		R	-	R
Tribune	60	-	R	-	R	-	R	-		-	-	R
Control Room L0	60	C	R	-	R	-	R	-		R	-	R
GOS	60	C	R	-	R	-	R	-		-	-	R
Tetto	15	-	R	-	R	-	-	-		-	-	C
Area Annessa all'Impianto	-	-	-	-	-	-	-	R		-	-	-
Area Esterna	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	R
Parcheggi a Raso	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	R
Punto di Controllo Veicolare	-	C	C	-	R	-	-	-		-	-	R
Energy Center	120	R	R	R	R	-	R	-		C	-	R
Non Previsto	-											
Requisito di Norma	R											
Consigliato	C											
Potenziale Prescrizione	P											

Tab. 02: Misure safety Comparto Stadio

7.1.15 SISTEMI DI SECURITY DEL COMPARTO STADIO

Il sistema di Gestione e controllo dell'area di intervento prevede, per garantire sia la sicurezza dell'area in cui si inserisce il Progetto sia la sicurezza durante il suo funzionamento (ed in particolare durante gli eventi sportivi) la realizzazione di un sistema di video sorveglianza nello spazio pubblico.

Per la descrizione delle caratteristiche tecnico-prestazionali del sistema previsto si rimanda al documento Allegato A - Prime Indicazioni Strategia Security.

COMPARTO STADIO												
SECURITY	CCTV	Registrazione Sonora	Controllo Accessi	Sistemi Anti-Intrusione	Illuminazione di Sicurezza (60 min)	Sistemi antisfondamento al perimetro	Sistema di intercettazione droni	Sistema di controllo materiali esplosivi ai varchi di accesso	Cartellonistica di Sicurezza	Day 1		
										C	C	
Stadio										C	C	
Parcheggio Interrato	R	R	C	C	R							C
Tunnel	R	R	C	C	R							C
Locali Tecnici	C	-	C	C	R							-
Depositi < 25 mq	C	-	C	C	R							-
Depositi 25 mq / 500 mq	C	-	C	C	R							-
Spazi Pubblici Chiusi	R	R	R	C	R							-
Spazi Pubblici Aperti	R	R	R	C	R							-
Cucine	C	-	C	C	R							-
Chioschi	R	R	C	C	R							-
Negozi	R	R	C	C	R							-
Tribune	R	R	-	C	R							-
Control Room L0	C	-	C	C	R							-
GOS	C	-	C	C	R							-
Tetto	-	-	C	C	-							-
Area Annessa all'Impianto	R	R	R	C	R							-
Area Esterna	P	P	-	-	R							-
Parcheggi a Raso	R	R	R	C	R							-
Punto di Controllo Veicolare	C	-	R	C	R							-
Energy Center	C	-	C	C	R							-
Non Previsto	-											
Requisito di Norma	R											
Consigliato	C											
Potenziale Prescrizione	P											

Tab. 02: Misure Security Comparto Stadio

7.1.16 LA SICUREZZA DELLO STADIO MEAZZA DURANTE LA COSTRUZIONE DEL NUOVO STADIO

Il progetto di masterplan ha anche l'obiettivo di valutare la fattibilità tecnico economica dell'intervento in relazione agli obiettivi da raggiungere, alle previsioni normative e alla configurazione che l'intervento assume al variare dell'area di cantiere funzionale alla costruzione dell'intervento nelle sue macro fasi.

Nel seguito si analizzeranno quali valutazioni e correlate azioni sono state studiate per garantire, per le finalità di cui alla presente relazione, la sicurezza dell'impianto sportivo mantenendo, anche temporalmente, l'agibilità dell'impianto dello stadio durante le fasi di costruzione dell'opera e viceversa durante le fasi di demolizione e costruzione del Comparto Multifunzionale.

L'analisi sarà sviluppata con riferimento agli schemi nel seguito riportati evidenziando per questi le deviazioni rispetto allo stato attuale e di progetto andando a definire le misure necessarie ed integrative del transitorio.

In particolare, i principi generali minimi cui attenersi e che devono essere oggetto di specifica progettazione ed autorizzazione, così come indicato al precedente capitolo, riguardano:

- L'accesso allo stadio degli atleti nella configurazione attuale che prevede la loro dislocazione al livello del 1° interrato;
- Le caratteristiche dell'area di massima sicurezza e dell'area di servizio annessa all'impianto che si modifica non solo rispetto al suo attuale perimetro ma perde la disponibilità attuale degli spazi esterni alla stessa;
- Le dimensioni delle uscite di sicurezza che devono essere ricollocate in funzione del nuovo perimetro
- La disponibilità e le dimensioni delle vie di allontanamento che dall'area esterna a quella di massima sicurezza portano sulla via pubblica [indicativamente almeno pari al 50% di quella calcolata per le uscite lungo l'area di massima sicurezza in relazione alla capienza massima che si prevede di mantenere per lo stadio 78.000 o 60.000 per renderlo coerente alle previsioni della nuova configurazione.
- Le caratteristiche della recinzione di cantiere che deve essere una barriera che risponde ai criteri di spinta di un'area ad elevato affollamento.

Tenendo conto di questi assunti si riporta la schematizzazione sviluppata che rispondono alle necessità minime sopra declinate.

Nel dettaglio (vd. numeri di rif. sulla Fig.10):

1. Ingresso a parcheggio da mantenere in essere in Fase 1;
2. Nuova configurazione aree di servizio (A, B, C), annesse all'impianto dimensionate al numero di spettatori pertinenti ai settori;
3. Riposizionamento, sul perimetro dello Stadio, dei varchi con controllo accesso e delle uscite di sicurezza per garantire l'esodo degli spettatori alla fine dell'evento.
4. Vie di allontanamento dall'area esterna di dimensioni adeguate al deflusso degli spettatori.

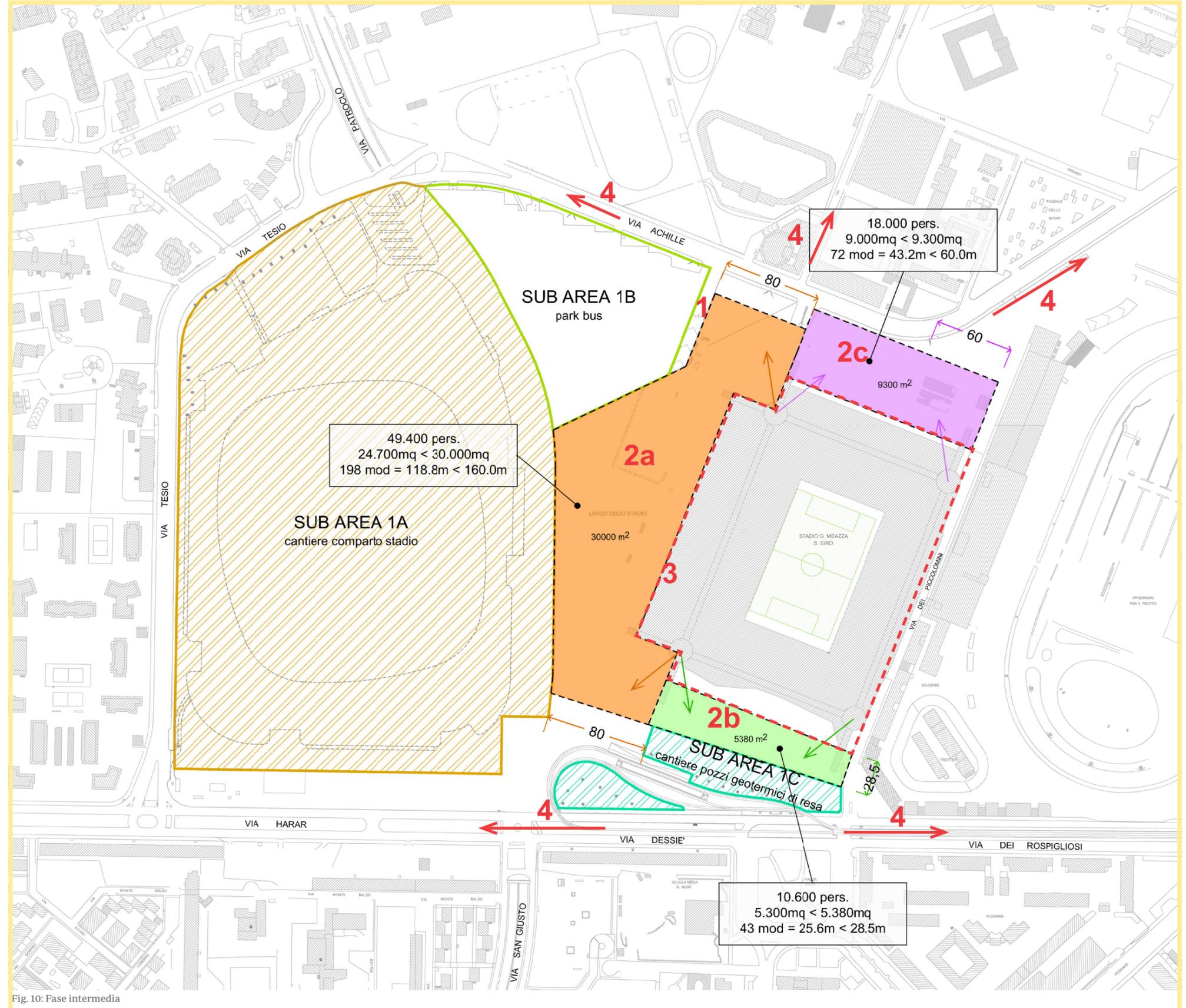


Fig. 10: Fase intermedia

7.1.17 IL COMPARTO PLURIVALENTE

L'intervento prevede la realizzazione di un complesso edilizio per il terziario a supporto e bilancio delle opere connesse alla realizzazione del nuovo stadio di San Siro compreso lo stesso impianto sportivo con l'obiettivo di raggiungere, anche in relazione alle previsioni della normativa nella quale si inserisce l'intervento, l'equilibrio finanziario sia per la realizzazione sia per la complessiva gestione del nuovo polo di attrazione.

Le previsioni progettuali di masterplan prevedono l'inserimento in quest'area delle seguenti funzioni:

1. L'area nord
 - Una torre a destinazione uffici direzionale che si sviluppa su 16 livelli e con altezza massima alla copertura di 82 m. e superficie in pianta variabile da 1.614,0 a 1.650,0 mq;
 - Una torre a destinazione uffici direzionale che si sviluppa su 29 livelli e con altezza massima alla copertura di 152 m. e superficie in pianta variabile da 762,0 a 997,5 mq;
 - Una torre a destinazione hotel che si sviluppa su 15 livelli e con altezza massima alla copertura di 77 m. e superficie in pianta variabile da 852,0 a 1.200,0 mq;
 - Sempre in continuità con gli edifici uffici è prevista la realizzazione di un sistema edilizio che si connota, con uno e due livelli di altezza variabile [di 6 e 12 m], per poter ospitare: un centro congressi di 4.668,0 mq e una due spazi commerciali di 1.650,0 mq;
2. L'area sud
 - Nella parte centrale dell'intervento a destinazione di un centro multiuso (commerciale e intrattenimento) che si sviluppa con corpi di fabbrica di altezza compresa fra 6 e 18 m sopra di cui ciascuna tiene superficie verde attrezzata [tra 12.173,0 e 18.250,0 mq];
 - Verso est la ristrutturazione di una parte del secondo anello dello Stadio Meazza a destinazione attività sportive;
 - Verso sud la ristrutturazione della torre 11 dello Stadio Meazza a destinazione museo che si sviluppa su 9 piani per una superficie totale di 3.071,0 mq e con altezza massima alla copertura di 52,0 m.

Nel seguito si riportano esemplificazioni grafiche a supporto della descrizione al fine di comprendere come il complesso di questi edifici si inquadri nel contesto del più generale masterplan e come si confronti con l'edificio dello stadio.

Completano gli interventi gli spazi destinati agli impianti, alla logistica di supporto alle aree dei commerciali nonché i parcheggi sia essi pertinentziali che a rotazione.

Gli spazi di cui sopra si sviluppano su due diversi livelli interrati compresi fra -5 e -8 metri. In particolare, il sistema dei parcheggi prevede ai due livelli complessivamente:

- al livello - 5 m [70.386,0 mq]
- al livello - 8 m [75.567,0 mq]

di cui un totale di 47700,0 mq sono destinati ai parcheggi pertinentziali e 98.253,0 mq a parcheggi a rotazione.

Il sistema interrato dei parcheggi e delle zone a servizio delle attività commerciali e di intrattenimento risulta collegato al livello - 5 viabilistico che dalla viabilità esterna o dal tunnel del Patroclo consente

di raggiungere tutte le aree e i livelli di questo sistema anche attraverso un sistema di sub rampe di collegamento fra i livelli.

Si tratta quindi di un sistema complesso caratterizzato da diverse tipologie di attività che necessitano, dal punto di vista della strategia progettuale in materia di safety e security, di una integrazione secondo una visione che, pur nella distinzione fra attività, edifici e funzioni, integri secondo un criterio di modularità, le misure non solo all'interno dello stesso ambito ma guardando anche l'area dello stadio. Tale assunzione tiene conto del fatto che l'area oggetto dell'intervento risulta interessata e quindi influenzata, dalle giornate di utilizzo dell'impianto dello stadio sia per eventi calcistici, che si concretizzano durante l'arco dell'anno e della settimana, ma anche di altri eventi a carattere non sportivo che complessivamente vanno ad incidere ed interferire con l'ordinaria fruizione delle funzioni sopra richiamate. Teniamo conto che in relazione alla capienza dello stadio 60.000 il numero complessivo degli utenti che gravitano nella restante area dell'intervento può essere stimata pari al 15% della capienza massima dello stadio.

Nel seguito si riportano gli aspetti principali della strategia di safety e security che riguardano l'ambito sopra descritto.

Dal punto di vista del masterplan, riferibile al East Area, gli aspetti di carattere generale su cui porre l'attenzione in termini di Safety e Security attengono a:

- Viabilità complessiva al sito al fine di garantire l'accessibilità incondizionata sia ai mezzi di soccorso sia a quelli necessari alla manutenzione e gestione del complesso
- Caratteristiche dei sistemi di protezione fisica e tecnologica da prevedere sul perimetro dell'area o nell'area al fine di minimizzare la vulnerabilità del sito
- Sistemi di protezione antincendio del comprensorio, da considerare distinto rispetto a quello dell'ambito dello stadio
- Sistemi di video sorveglianza d'area da interfacciare con quella del sistema dello stadio
- Centralizzazione del sistema di gestione dell'intero ambito interfacciandolo con quello dello stadio in configurazione evento.
- Sistema di alimentazione ordinaria e di sicurezza delle direzioni di accesso e deflusso dall'area coerenti con le necessità dello stadio anche in relazione alla variabilità degli eventi e della squadra che utilizza l'impianto.
- Di tali circostanze si è già tenuto conto nello sviluppo del masterplan.

Nel seguito si riportano le principali norme di sicurezza cui ci si è riferiti nello sviluppo delle misure di safety che hanno rilevanza ai fini dello sviluppo delle soluzioni del masterplan, mentre nei successivi punti sono riportate le misure di sicurezza da prevedere nelle successive fasi della progettazione anche ai fini dell'avvio dei procedimenti autorizzativi da mettere in atto nella fase del successivo progetto definitivo.

7.1.18 EDIFICI A DESTINAZIONE COMMERCIALE

La progettazione di prevenzione incendi riferita alla zona commerciale, anche in relazione all'evoluzione della normazione nazionale nel settore della prevenzione incendi dovrà essere sviluppata principalmente in riferimento ai disposti normativi di seguito citati:

- D.M. 18/10/2019 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" (RTO - Codice di Prevenzione Incendi)
- DM 23/11/2018 "Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività commerciali, ove sia prevista la vendita e l'esposizione di beni, con superficie lorda superiore a 400 mq, comprensiva di servizi, depositi e spazi comuni coperti" (RTV - Attività Commerciali)

Partendo da tale assunto ed avendo quale riferimento le previsioni desumibili dagli schemi del masterplan nel seguito si riporta la strategia e le misure di cui si è tenuto conto per questa fase di progetto e per le finalità che questa parte tecnica ha nel contesto del processo in cui la stessa si inserisce.

In relazione alla possibile classificazione della zona commerciale:

- AE: superficie > 10.000 mq
- HB: -5m ≤ quota dei piani ≤ 12 m

saranno previste le misure antincendio di seguito indicate:

- resistenza al fuoco di strutture e compartimenti R/REI 60 (piani fuori terra) R/REI 90 (piani interrati)
- rete idrica antincendio interna ed esterna (120 min)
- impianti di spegnimento automatico di tipo sprinkler (60 min)
- impianti di rivelazione e segnalazione incendi (30 min)
- impianto di diffusione sonora degli allarmi (30 min)
- impianto di estrazione meccanica dei fumi (60 min)
- illuminazione di sicurezza (60 min)
- cartellonistica di sicurezza

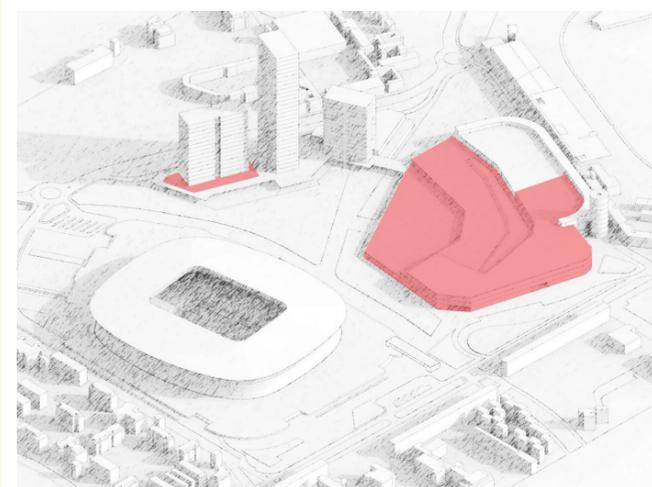


Fig. 11: Prospettiva urbana edifici commerciali

7.1.19 EDIFICI A DESTINAZIONE UFFICI

La progettazione di prevenzione incendi riferita alla zona commerciale, anche in relazione all'evoluzione della normazione nazionale nel settore della prevenzione incendi dovrà essere sviluppata principalmente in riferimento ai disposti normativi di seguito citati:

- D.M. 18/10/2019 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" (RTO - Codice di Prevenzione Incendi)
- D.M. 08/06/2016 "Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio" (RTV - Uffici)

Partendo da tale assunto ed avendo quale riferimento le previsioni desumibili dagli schemi del masterplan nel seguito si riporta la strategia e le misure di cui si è tenuto conto per questa fase di progetto e per le finalità che questa parte tecnica ha nel contesto del processo in cui la stessa si inserisce.

In relazione alla possibile classificazione degli edifici ad uso uffici:

- OC: affollamento > 800 persone
- HE: quota dei piani > 54 m

saranno previste le misure antincendio di seguito indicate:

- resistenza al fuoco di strutture e compartimenti R/REI 90 (piani fuori terra ed interrati)
- rete idrica antincendio interna ed esterna (120 min)
- impianti di spegnimento automatico di tipo sprinkler (60 min) - pur non sussistendo un obbligo normativo se ne consiglia la presenza
- impianti di rivelazione e segnalazione incendi (30 min)
- impianto di diffusione sonora degli allarmi (30 min)
- impianto di estrazione meccanica dei fumi (60 min) - pur non sussistendo un obbligo normativo se ne consiglia la presenza
- illuminazione di sicurezza (60 min)
- ascensore di soccorso antincendio (60 min)
- cartellonistica di sicurezza

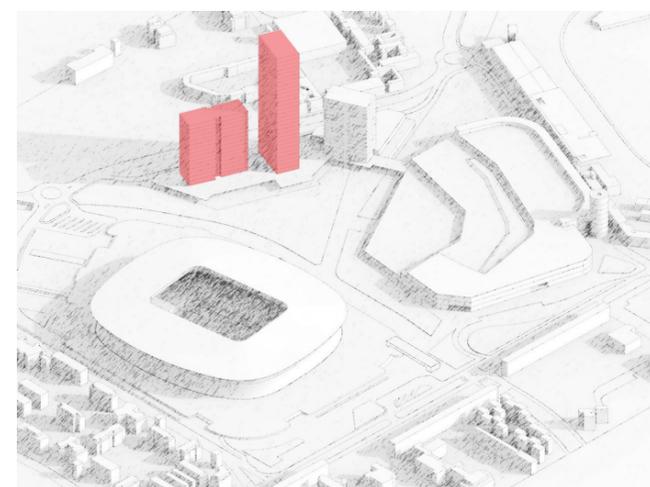


Fig. 12: Prospettiva urbana edifici uffici

7.1.20 EDIFICI A DESTINAZIONE ALBERGHIERA E CENTRO CONGRESSI

La progettazione di prevenzione incendi dell'albergo sarà sviluppata principalmente in riferimento ai disposti normativi di seguito citati:

- D.M. 18/10/2019 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" (RTO - Codice di Prevenzione Incendi)
- D.M. 09/08/2016 "Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico-alberghiere" (RTV - Attività Ricettive)

Partendo da tale assunto ed avendo quale riferimento le previsioni desumibili dagli schemi del masterplan nel seguito si riporta la strategia e le misure di cui si è tenuto conto per questa fase di progetto e per le finalità che questa parte tecnica ha nel contesto del processo in cui la stessa si inserisce.

In relazione alla possibile classificazione dell'albergo:

- PE: posti letto > 1.000
- HE: quota dei piani > 54 m

saranno previste le misure antincendio di seguito indicate:

- resistenza al fuoco di strutture e compartimenti R/REI 90 (piani fuori terra ed interrati)
- rete idrica antincendio interna ed esterna (120 min)
- impianti di spegnimento automatico di tipo sprinkler (60 min)
- impianti di rivelazione e segnalazione incendi (30 min)
- impianto di diffusione sonora degli allarmi (30 min)
- illuminazione di sicurezza (60 min)
- ascensore di soccorso antincendio (60 min)
- cartellonistica di sicurezza

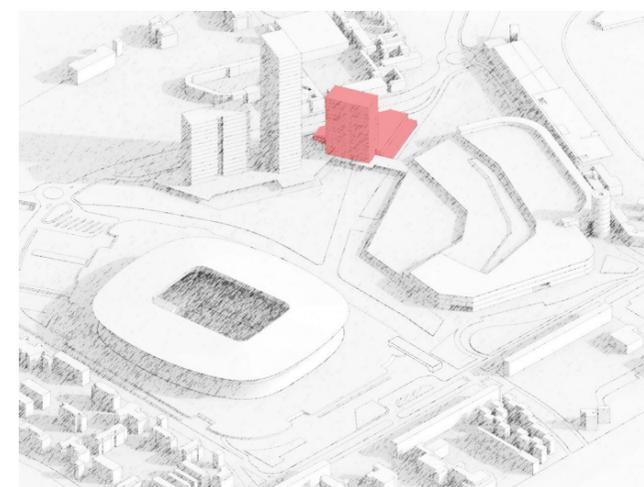


Fig. 13: Prospettiva urbana edifici alberghieri e centro congressi

7.1.21 EDIFICI A DESTINAZIONE INTRATTENIMENTO

La progettazione di prevenzione incendi delle aree intrattenimento sarà sviluppata principalmente in riferimento ai disposti normativi di seguito citati:

- D.M. 19/08/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo"

Partendo da tale assunto ed avendo quale riferimento le previsioni desumibili dagli schemi del masterplan nel seguito si riporta la strategia e le misure di cui si è tenuto conto per questa fase di progetto e per le finalità che questa parte tecnica ha nel contesto del processo in cui la stessa si inserisce.

Saranno previste le misure antincendio di seguito indicate:

- resistenza al fuoco delle strutture R/REI 120 e dei compartimenti R/REI 90
- rete idrica antincendio interna ed esterna (120 min)
- impianti di spegnimento automatico di tipo sprinkler (60 min) - pur non sussistendo un obbligo normativo esteso a tutti gli spazi se ne consiglia la presenza
- impianti di rivelazione e segnalazione incendi (30 min)
- impianto di diffusione sonora degli allarmi (30 min)
- impianto di estrazione meccanica dei fumi (60 min) - pur non sussistendo un obbligo normativo esteso a tutti gli spazi se ne consiglia la presenza
- illuminazione di sicurezza (60 min)
- cartellonistica di sicurezza

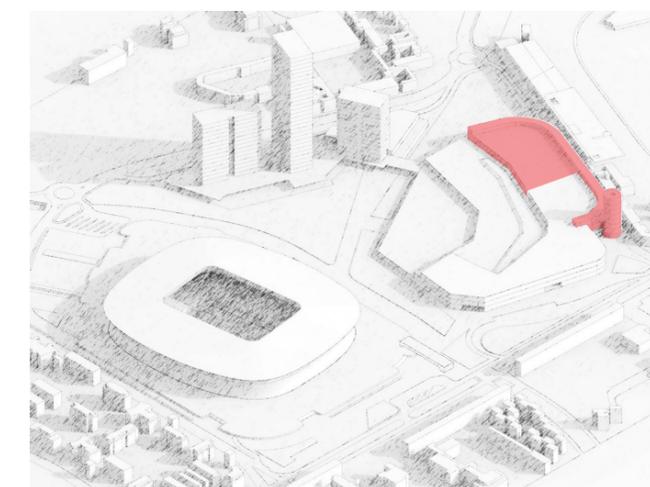


Fig. 14: Prospettiva urbana edifici intrattenimento



7.2

SISTEMI DI VIDEOSORVEGLIANZA



7.2.1 PREMESSA

Per garantire sia la sicurezza dell'area in cui si inserisce il Progetto sia la sicurezza durante il suo funzionamento ed in particolare durante gli eventi sportivi, è richiesta la realizzazione di un sistema di video sorveglianza nello spazio pubblico. Il sistema sarà oggetto di approfondimento nella successiva fase progettuale definitiva.

Un sistema integrato di videosorveglianza è stato studiato e sviluppato al fine di aderire alle necessità connesse a:

- Attuazione delle previsioni di cui al D.M. 18.03.1996 “Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi” così come modificato dal D.M. 06.06.2005 “Modifiche ed integrazioni al decreto ministeriale 18 marzo 1996, recante norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi” integrato con le indicazioni contenute nella Circ. M.I. nr° 31 M.I.SA., Prot. P.1769/4139 sott. 6/II R.6.Bis del 20 Dic. 2005 “Modifiche ed integrazioni al decreto ministeriale 18 marzo 1996, recante norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi” – Chiarimenti in merito all'ambito di applicazione ed ai termini di adeguamento” con particolare riferimento alle schede allegate. [All. 2] unitamente al D.M. 06.06.2005 “Modalità di installazione di sistemi di videosorveglianza di capienza superiore alle 10.000 unità in occasione di competizioni sportive riguardanti il gioco del calcio”.

- Configurazione del sistema di separazione fra i settori dello stadio e correlato numero di spettatori superiore alle 10.000 unità e caratteristiche dell'area di massima sicurezza, coincidente con l'area di servizio annessa all'impianto, che definiscono, per la tipologia di uso previsto per lo stadio, una soluzione progettuale che necessita del ricorso, secondo le previsioni di cui all'art. 22 del D.M. 18.03.1996, all'istituto della deroga il cui parere ricade nella sfera delle competenze del Prefetto sentita la Commissione Provinciale di Vigilanza sui locali di Pubblico Spettacolo di cui all'art. 80.

- Decreto del Ministro degli Interni del 18 marzo 1996 [SOGU n. 85 dell'11 aprile 1996], recante: “Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi” coordinato con le modifiche e le integrazioni dal Decreto del Ministro degli Interni del 6 giugno 2005 [GU n. 150 del 30 giugno 2005].

- Lettera Circolare del 5 agosto 2005, Prot. n. P 1091/4139 - Decreto Ministeriale del 6 giugno 2005, recante: “Linee guida per la redazione del progetto preliminare relativo all'adeguamento degli impianti sportivi destinati alle manifestazioni calcistiche con capienza superiore a 10.000 spettatori”.

- Decreto del Ministro degli Interni del 6 giugno 2005 in materia di videosorveglianza.

- Decreto-Legge del 24 febbraio 2003 n. 28, recante: “Disposizioni urgenti per contrastare i fenomeni di violenza in occasione di competizioni sportive”.

- Security Risk Assessment (valutazione delle minacce)
- Guide to Safety at Sports Grounds, 6th Edition
- UEFA Guide to Quality Stadiums
- FIFA Stadium Safety and Security Regulations, 2013
- UEFA Safety and Security Regulations, 2006
- UEFA Infrastructure, 2010
- UEFA EURO 2016 Tournament Requirements, 2009
- Disposizioni normative e legislative, di dettaglio, richiamate nella

documentazione progettuale allegata.

ABBREVIAZIONI

Nella seguente tabella sono riportate le abbreviazioni/definizioni riportate ed utilizzate nel testo.

Automatic Access Control System (Sistema di controllo automatico degli accessi)	AACS	<i>Il sistema AACS usa blocchi online e offline per consentire un controllo verificabile dei portali di entrata e di uscita.</i>
Closed Circuit Television (TV a circuito chiuso)	Sistema CCTV	<i>Sistema televisivo nel quale i segnali non sono distribuiti pubblicamente; le telecamere sono collegate a monitor in un'area a visione limitata. I segnali possono essere distribuiti ai Centri di comando e a tutti i livelli di una struttura di security per esempio durante un evento o secondo necessità.</i>

Tab. 01: Definizioni sistemi di videosorveglianza

7.2.2 SISTEMA CCTV

In particolare, il sistema nel suo complesso è stato sviluppato con riferimento alle indicazioni riportate nel D.M. 06 giugno 2005, e seguendo gli standard (IE BS EN 62676 -1-1: 2014). Il sistema si basa su una rete LAN (ethernet) dedicata con indirizzi IP singoli. In particolare, la soluzione di CCTV ha seguito la metodologia di progettazione dell'UK Centre for Applied Science e Technology (CAST) che richiede per ogni dispositivo la definizione dei seguenti elementi:

- Uno scopo definito di osservazione (identificazione, riconoscimento, osservazione o rilevamento)
- Un'attività definita di preoccupazione (vagabondaggio, non autorizzato accesso, affollamento)
- Una descrizione indicativa della copertura necessaria
- Un'indicazione della velocità di cattura dell'oggetto da monitorare
- Riconoscimento facciale con analisi video dedicata (algoritmi specifici _SARI)

Messi insieme, questi elementi definiscono i requisiti operativi (OR) e sono uno strumento importante per valutare se una telecamera garantisce un'ottima ripresa fornendo altresì indicazioni sulla qualità dell'immagine che ciascuna telecamera installata, deve raggiungere.

SISTEMA CCTV - ANALISI VIDEO INTEGRATA CON CONTROLLO ACCESSI - FACE RECONIGNION

Il sistema di TV a circuito chiuso sarà corredato di molteplici appliances dedicata alla analisi dei flussi video. In particolare, si prevede l'utilizzo di sistemi di face reconignion con algoritmi dedicati tipo S.A.R.I. (acronimo di Sistema Automatico di Riconoscimento delle Immagini) software in uso della Polizia di Stato. Il sistema di analisi sarà integrato su multiplatforma digitale con il sistema di controllo accessi; tale integrazione ha lo scopo di:

- Acquisizione e comparazione

La ricezione dei vari segnali (video, ID biglietto), produce una comparazione in tempo reale dei dati acquisiti con il data base dei biglietti venduti e gestiti dal sistema di ticketing. Tale comparazione avviene anche con abbonamenti con utilizzo del tessere del tifoso. Per gli abbonamenti e l'applicazione per la gestione degli smartphone, il sistema compara anche l'immagine della foto scattata in fase di abbonamento e riportata sul titolo di accesso (idem valido per l'applicazione con consenso da parte dell'utente) con quanto ricevuto da una prima analisi dal sistema durante la fase di accesso alla struttura sportiva.

- Verifica

Se il sistema rileva delle incongruenze (titolo di accesso e foto registrata) avvisa la control room e lo steward di riferimento, inviando un Alert, e comunicando di verificare la zona di accesso. I varchi di accesso, per una miglior gestione e ordine in fase di ingresso alla struttura sportiva, saranno dotati di canalizzatori smontabili.

Le comparazioni saranno fatte solo dai server di gestione senza che gli operatori possano gestire le immagini e i dati identificati dell'utente, questi ultimi possono essere solo richiesti dalla pubblica sicurezza. Gli addetti al sistema lavoreranno esclusivamente con i codici identificativi dei titoli di accesso (numeri seriali delle tessere, applicazione per smartphone e ticket elettronici).

7.2.3 SISTEMA AACS - FISICO

Per rispondere in modo appropriato a quanto stabilito dalla normativa per la sicurezza negli stadi - che richiede sistemi di controllo automatizzati all'ingresso e il divieto più assoluto di entrare nella struttura a tifosi sprovvisti di biglietto - si prevederà impianto di controllo e gestione degli accessi, che si avvale di una struttura fisica di tornelli comandati in modo totalmente automatizzato da un sistema hardware e software.

Il sistema dovrà garantire i seguenti controlli e verifiche:

- verifica elettronica della regolarità del titolo di accesso mediante l'utilizzo di un sistema automatizzato;
- impossibilità d'ingresso per tifosi muniti di biglietti falsi: il tornello viene sbloccato automaticamente solo al riconoscimento dell'autenticità del biglietto;
- efficace riscontro sul numero complessivo ed effettivo di ingressi: oltre alla registrazione degli ingressi automatici, anche gli sblocchi manuali effettuati dalla maschera sono registrati nel sistema e in questo modo si ha la certezza che il numero segnalato è quello reale;
- controllo sull'unicità dei biglietti regolarmente emessi per i posti numerati: non sono accettati dal sistema due biglietti diversi per lo stesso posto;
- verifica dell'introduzione nella struttura di oggetti non appropriati (anche grazie alla possibilità di installare metal detector nei tornelli): gli spettatori passano uno per volta in mezzo ai tornelli e sono meglio controllabili, sia per quanto riguarda l'afflusso, sia per quanto riguarda l'introduzione di oggetti;
- contestuale impossibilità di introduzione di oggetti di grande ingombro a causa del passaggio singolo obbligato nei tornelli;
- veloce smaltimento del flusso di pubblico in entrata sia nell'area abbonati sia nell'area a biglietto;
- possibilità di sblocco manuale della struttura in caso di problemi di ordine pubblico e su disposizione delle autorità competenti;
- rispetto delle garanzie di accesso a persone diversamente abili;
- verifica del lavoro delle maschere e di tutto il personale destinato agli ingressi (per impedire, ad esempio, entrate di favore) con l'accertamento di eventuali danni economici per le società che gestiscono l'impianto.

CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE

Le caratteristiche tecnologiche previste sono:

- Varco singolo o doppio, a tutta altezza, omologato UEFA, con garanzia di transito veloce degli spettatori (passaggio singolo per un totale di almeno 700 transiti all'ora)
- Lettore di biglietti e tessere di abbonamento, in grado di leggere sia codici a barre, sia tessere di prossimità di qualunque tipo presenti in commercio;
- Display con indicazione del totale entranti, afflussi per settore, per tornello, ecc.;
- Pulsantiera per sblocco manuale e disattivazione del varco di accesso;
- Collegamento in tempo reale con il server della società che emette i biglietti, per controllare la validità degli stessi e per gestire l'anti-pass - back;
- Software proprietario Zucchetti, customizzabile in base alle esigenze del cliente;
- Tecnologia SportCode®: di prossimità, anticontraffazione, funzionante con microchip ed algoritmo criptografico a generazione quadra;
- Possibilità opzionali: metal detector nei tornelli, telecamere per il varco e smart card utilizzabile come borsellino elettronico dentro e fuori lo stadio.

7.2.4 SISTEMA AACS - VIRTUALE

A protezione delle aree esterne e perimetrali all'area definita in Comparto Stadio ed a servizio delle aree esterne / perimetrali previste in Comparto Multifunzionale si prevede l'utilizzo di barriere virtuali prevedendo l'utilizzo delle seguenti tecnologie:

- Antenne per ricezione e trasmissione segnale RFID – lettura a distanza del chip di controllo del biglietto elettronico modello tessera;
- Antenne Wi-Fi per ricezione e trasmissione segnale RFID – lettura a distanza del biglietto elettronico con applicazione apposita su smartphone;
- Antenne BlueTooth per ricezione e trasmissione segnale RFID – lettura a distanza del biglietto elettronico con applicazione apposita su smartphone;
- Telecamera per videoripresa ad uso ed utilizzo del sistema di controllo biometrico per associazione e comparazione del nominativo del biglietto con codice identificativo alfanumerico del ticket;
- Sistemi di segnalazione agli steward, quali palmari e/o avvisatori ottico acustici che indica al personale qualificato della sicurezza eventuali “intrusioni di pubblico senza biglietto e/o scavalco delle barriere fisiche (in deroga con quanto stabilito dalla normativa vigente).

Il sistema durante il funzionamento ordinario è definito come sistema integrato di più tecnologie, succitate, al fine di avere una visione d'insieme e controllo dei varchi di accesso all'area sportiva. Il sistema previsto è in grado di ricevere:

- un segnale RFID (dall'inglese Radio-Frequency Identification, in italiana identificazione a radiofrequenza) si intende una tecnologia per l'identificazione e/o memorizzazione automatica di informazioni inerenti ad oggetti, animali o persone (automatic identifying and data capture)
- Un segnale Wi-Fi in derivazione da smatphone connessi al sistema di ticketing tramite applicazione dedicata
- Un segnale Bluetooth in derivazione da smatphone connessi al

sistema di ticketing tramite applicazione dedicata

SISTEMA AACS - ANALISI VIDEO DEDICATO ALLE BARRIERE VIRTUALI

Il sistema di controllo accessi con utilizzo di barriere virtuali si avvale di software di analisi video come di seguito riportato.

Si riporta a fianco una immagine identificativa riferita ad una delimitazione virtuale degli accessi con la visione da impianto TVCC, individuando in verde le fasce di allarme con la fascia di preallarme (marcature rosse). I sistemi inoltre, in caso di scavalco allertano immediatamente la control room e lo steward più vicino alla zona in oggetto.

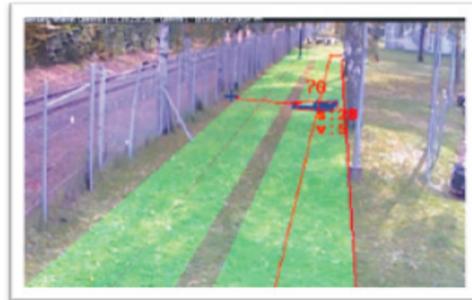


Fig. 1: Barriera virtuale

SISTEMA AACS - GEOLOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE Tracciabilità (B.TAG)

I Tracciabilità (B.TAG) sono come dei Tag attivi che, a differenza di un Tag NFC non devono essere avvicinati allo smartphone o al tablet per essere letti, ma è il Tag stesso che inviando segnali a tutti i dispositivi nel suo raggio d'azione comunica con il ricevitore (antenna, device, ecc.). Inoltre, il raggio è molto più ampio, in media 50-70 metri ma alcuni TAG arrivano fino a 200 metri. Importante ricordare che a differenza dell'RFid passivo i TAG hanno bisogno di una batteria interna.



Fig. 2: Tracciabilità

Geolocalizzazione di cose e persone

La tecnologia B.TAG consente la mappatura certa e sicura di oggetti, persone, macchinari e prodotti all'interno di un'area circoscritta (azienda, piazzale, parco, magazzino, industria, ecc.). Geolocalizzazione in tempo reale.

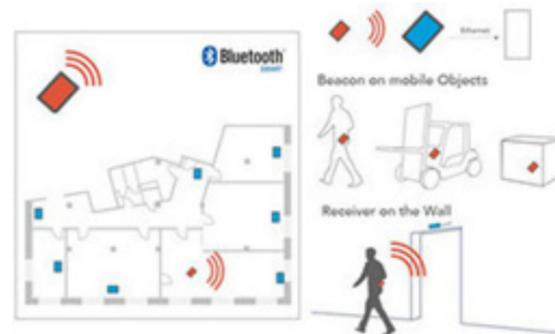


Fig. 3: Geolocalizzazione

Rintracciabilità certa in ogni luogo

Grazie ai B.TAG è possibile non solo ottenere una mappatura certa dello spostamento di cose e persone all'interno di un'area circoscritta (azienda, ospedale, ecc.) ma è anche possibile avere un monitoraggio del paziente e delle cure o dei macchinari impiegati a lui collegati.



Fig. 4: Rintracciabilità

TAG intelligenti che comunicano

Uno dei vantaggi principali dei B.TAG è la possibilità di personalizzare il messaggio da inviare all'utente: operatore, medico, professionista, cliente, manager, ecc. Il proprietario del sistema B.TAG installato può creare diverse tipologie di messaggi differenziati in base all'utente-ricettore o in base alle attività/operazioni che sta svolgendo (in corso).

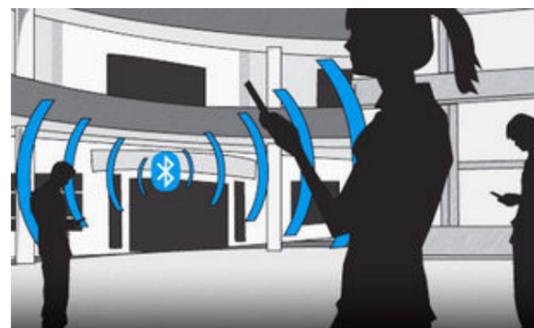


Fig. 5: TAG intelligenti

7.2.5 SISTEMI TECNOLOGICI A SERVIZIO DELLA SECURITY

A supporto della security si prevedono i seguenti sistemi tecnologici:

- Impianto CCTV per la sezione Comparto Stadio
- Impianto CCTV per la sezione Comparto Multifunzionale
- Impianto AACS controllo accessi dedicato al sistema Stadio
- Impianto AACS controllo accessi dedicato al Comparto Stadio
- Impianto AACS controllo accessi dedicato al Comparto Multifunzionale

I sistemi indicati interagiranno su piattaforme di interscambio dati ridondanti che saranno previste nel sistema Comparto Stadio e Comparto Multifunzionale

SOTTO SISTEMI TECNOLOGICI A SERVIZIO DELLA SECURITY

I sistemi riportati al punto precedenti sono riferiti agli impianti fisici che supportano il sistema di security. A servizio della sezione hardware si evidenziano i sottosistemi di analisi che coadiuvano con la security:

Analisi Video

La Video Analisi permette di rilevare una gamma comportamenti.

Si riporta una breve spiegazione delle varie funzioni della video analisi:



Fig. 6: Sistema Tripwire

Utile a rilevare il superamento di una linea "virtuale", esempi tipici del Tripwire, nelle banchine della metropolitana, in presenza di cancelli o area private, ovviamente il tripwire permette di selezionare una serie di impostazioni utili ad evitare i falsi allarmi, come le dimensioni, la direzione e molto altro.

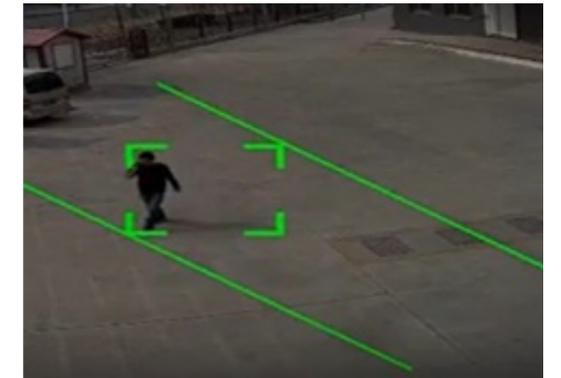


Fig. 7: Sistema double Tripwire

Il Doppio attraversamento a differenza del singolo gestisce il superamento di 2 Linee virtuali, l'utilità di questo tipo di soluzione la troviamo nel caso ci sia un avvicinamento da uno specifico percorso che va allarmato e non semplicemente lo scavalco, esempio 2 ingressi, ma voglio sapere UNICAMENTE chi supera la linea da uno specifico ingresso, il double tripwire è l'unica soluzione. Anche in questo caso ci sono molte opzioni gestibili, come il tempo tra uno scavalco e l'altro.



Fig. 8: Sistema "Perimeter"

Il perimetro è un'altra tipologia di analisi complessa gestita da Tiandy, i principi sono simili allo scavalco ma il riferimento è un perimetro specifico nel quale Tiandy allerta nel caso si entri in quell'area, gli utilizzi sono facilmente immaginabili, aree di sicurezza, riservate o in prossimità di ingressi uscite, tutte esigenze che con un tipico Motion Detection non sono gestibili.



Fig. 10: Object Abandon - Oggetto abbandonato

La gestione dell'oggetto abbandonato oggi è diventata un'esigenza molto importante soprattutto in ambito di luoghi pubblici, dove è indispensabile avere immediata segnalazione di varianti nell'area di ripresa. Definita l'area di gestione è possibile prevedere il cambio della scena con la presenza di oggetti "nuovi" potendone gestire complessità dimensioni e molti altri parametri, anche in aree con complessità di scena notevoli e con dimensioni ridotte, ovviamente anche in questo caso i parametri sono notevoli e le possibilità d'utilizzo anche. Provate a pensare ad ingressi pubblici, ma anche negozi o magazzini.



Fig. 11: Missing Object - Oggetto smarrito

Esattamente l'inverso dell'oggetto abbandonato, il cambio di scena con la sottrazione di un oggetto presente, può far scaturire un allarme utile a rilevare l'eventuale soggetto che ha effettuato la sottrazione dello stesso, anche in questo caso nessuna difficoltà ad operare su scene complesse e dimensioni molto ridotte, l'oggetto può essere spostato all'interno dell'area, ma se viene portato all'esterno ne scatta automaticamente l'allarme, l'utilità è facilmente intuibile in aree esposte al pubblico con prodotti che devono essere visibili ma che non devono essere sottratti.



Fig. 12: Loitering - Vagabondaggio

Il concetto di Loitering è stato fortemente richiesto negli ultimi anni a causa di eventi vandalici, il loitering rileva persone che risiedono nell'area ripresa per un periodo superiore a quanto "definito" e lo fa senza un percorso preciso (appunto vagabondaggio) tipico di chi sta effettuando operazioni come il pedinamento, oppure è prossimo ad azioni verso persone o cose, anche in questo caso oltre a definire l'area sono possibili molti parametri per evitare i falsi allarmi.



Fig. 13: Running - Corsa

Particolarmente utile in posti pubblici affollati, (supermercati, parcheggi, ristoranti) dovunque la corsa non è un comportamento coerente se non a seguito di un'azione dove è necessario allontanarsi velocemente dal luogo. Il rilevamento Running permette di identificare il soggetto che sta correndo e (se si è in presenza di telecamera PTZ) anche di effettuare lo zoom per identificare il soggetto, diversamente è comunque possibile far scaturire un allarme ed eventualmente il riconoscimento attivarlo con altre telecamere nell'area.



Fig. 14: Parking Detection

L'analisi parking rileva l'eventuale fermo di un oggetto con dimensioni specifiche all'interno di un' area, utile per zone a parcheggio riservato, o semplicemente per informare quando determinate aree vengono occupate, anche ai fini statistici, usato su strade, su parcheggi privati di ristoranti o alberghi. In presenza di telecamere PTZ o di altri sistemi possono far scattare una serie di eventi come la conta o l'inseguimento e molto altro.



Fig. 15: Crow Detection

Una delle più importanti analisi oggi richiesta è proprio l'assemblamento folla, a volte a fini statistici a volte per sicurezza, la modalità Crowd di Tiandy, non solo permette l'analisi di questo evento definendo i parametri dell'assemblamento (densità e molto altro) ma può far scaturire molti allarmi che possono attivare successivi eventi. Lo stesso sistema è utilizzato a fini di Marketing in ambienti dove si vuole monitorare quando l'afflusso di gente al locale è particolarmente elevato così da pianificare quali siano gli orari di maggior successo, oppure cambiamenti durante eventi (per rilevare l'evento con maggiore attrazione).

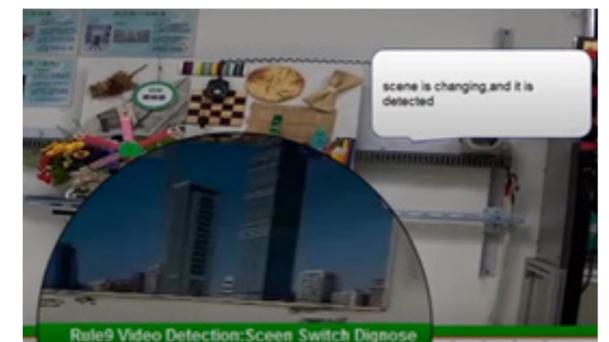


Fig. 16: Abnormal Detection

Oltre ai comuni casi di mancanza del segnale, il Video Abnormal Detection è utilizzato per evitare la "MANOMISSIONE" delle telecamere, è comune, soprattutto su telecamere di sicurezza non presidiate prima di qualsiasi attività non autorizzata di passare preventivamente a spostarne il punto di visione, oppure cambiarne la messa a fuoco così da impedire il riconoscimento di chi passa. Questo tipo di eventi è estremamente importante che venga rilevato, soprattutto in presenza di telecamere non presidiate e raggiungibili, è tipico lo spostamento delle telecamere così da garantire facile passaggio.

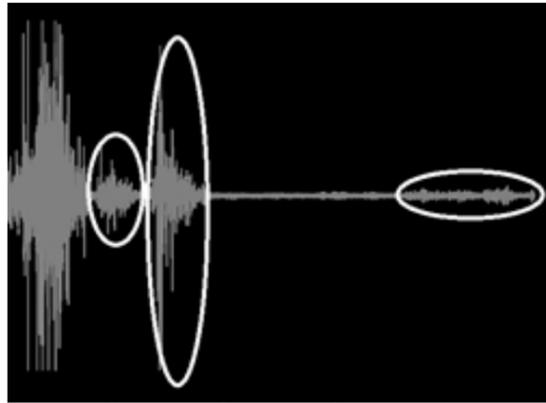


Fig. 17: Abnormal Audio Detection

L'audio prevede lo stesso tipo di rilevamento ma con un'attenzione alle soglie di rumore, in questo caso l'applicazione di questo tipo di allarme è da considerarsi all'interno di aree, che sono solitamente silenziose in particolare in certi orari (negozi all'interno) e dove l'eventuale soggetto, conoscendone la posizione è in grado di evitare l'inquadratura dalla telecamera, l'audio però è solitamente fattore poco considerato, quindi una soglia bassa di rumore può far scattare allarmi NON rilevati dalle telecamere, oppure in area di lavoro dove oltre una certa soglia è necessario attivare allarmi, molte sono le applicazioni possibili.



Fig. 18: Sistema di lettura targhe

Sistema di analisi per lettura targhe autoveicoli a servizio dei sistemi di parcheggio e/o accessi dedicati.

FACE RECOGNITION - CONTROLLO BIOMETRICO

La Facial Recognition è un sistema di riconoscimento facciale tramite videocamera che sfrutta una tecnologia in grado di identificare o verificare una persona da un'immagine digitale di una sorgente video attraverso potenti algoritmi e funzioni di calcolo.

Il riconoscimento facciale avviene attraverso hardware di acquisizione video, come camere IP, che montano potenti software biometrici che mappano le caratteristiche facciali di un individuo in modo matematico e memorizzano i dati come fossero una stampa facciale. Il software utilizzati sono algoritmi di deep learning che confrontano in tempo reale l'immagine acquisita e un database interno al fine di verificare l'identità di un individuo.

Le soluzioni di facial recognition hanno raggiunto livelli di qualità molto elevati e questo permette di creare veri e propri kit di sicurezza e videosorveglianza anche in situazioni estremamente sensibili come Scuole, Banche, Uffici Pubblici, Sicurezza Cittadina, Ospedali, Centri Commerciali, Aeroporti, Stazioni, Stadi. Grazie alla loro scalabilità e modularità, un sistema di videosorveglianza con riconoscimento facciale può gestire più punti di osservazione contemporanei.

Installare delle soluzioni di videosorveglianza con riconoscimento facciale consente di ridurre i costi derivanti dalla sicurezza, diminuire i rischi di errori umani e avere a disposizione Hardware video di qualità estrema con dettagli di immagine Ultra HD, in grado di vedere il viso entro 60 m, e riconoscere l'orientamento del volto entro 45 gradi di cambiamento, non soffrire la scarsa illuminazione e soprattutto avere il sistema video collegato al sistema di allarme.



Fig. 19: Controllo biometrico

7.2.6 METODOLOGIA DI RIPRESA IMPIANTO CCTV

La seguente immagine indica le varie categorie di osservazione e per quale finalità le stesse immagini riprese possono essere utilizzati le corrispondenti immagini.

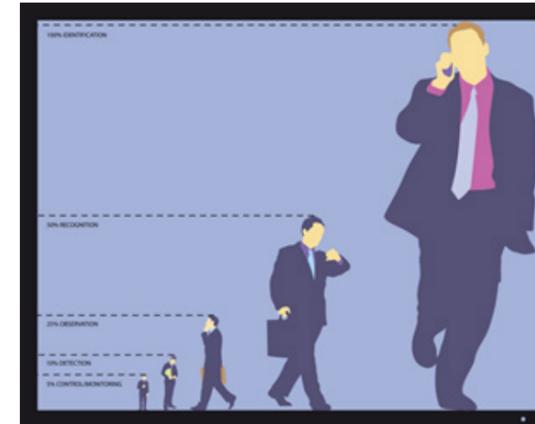


Fig. 20: General Observation Categories (DONI)

(A) Monitoraggio e controllo (Monitor and Control): una figura occupa almeno il 5% dell'altezza dello schermo e la scena ritratta non è eccessivamente ingombrante. Da questo livello di dettaglio, un osservatore dovrebbe essere in grado di monitorare il numero, la direzione e la velocità di movimento delle persone in una vasta area, fornendo l'indicazione della loro presenza e che la stessa è noto a lui senza che risulti necessario ricercarle.

(B) Rileva (Detection): La figura occupa ora almeno il 10% dell'altezza dello schermo disponibile. Dopo un avviso, un osservatore sarebbe in grado di cercare gli schermi di visualizzazione e confermare con un elevato grado di certezza se una persona è presente oppure no.]

(C) Osservare (Observe): Una figura dovrebbe occupare tra 25% e 30% dell'altezza dello schermo. A questa scala, alcuni dettagli caratteristici dell'individuo, come l'abbigliamento distintivo, possono essere visti, mentre la vista rimane sufficientemente ampia da consentire monitorare alcune attività rispetto un incidente.

(D) Riconoscere (Recognize): Quando la figura occupa almeno il 50% dell'altezza dello schermo, gli operatori possono dire con un elevato grado di certezza se l'individuo inquadrato è lo stesso come qualcuno che è stato visto in precedenza.

(E) Identificare (Identify): Quando la figura occupa almeno il 100% dell'altezza dello schermo, dettaglio e qualità dell'immagine dovrebbe essere sufficienti a consentire l'identità di un individuo e questa è definita oltre ogni dubbio ragionevole.

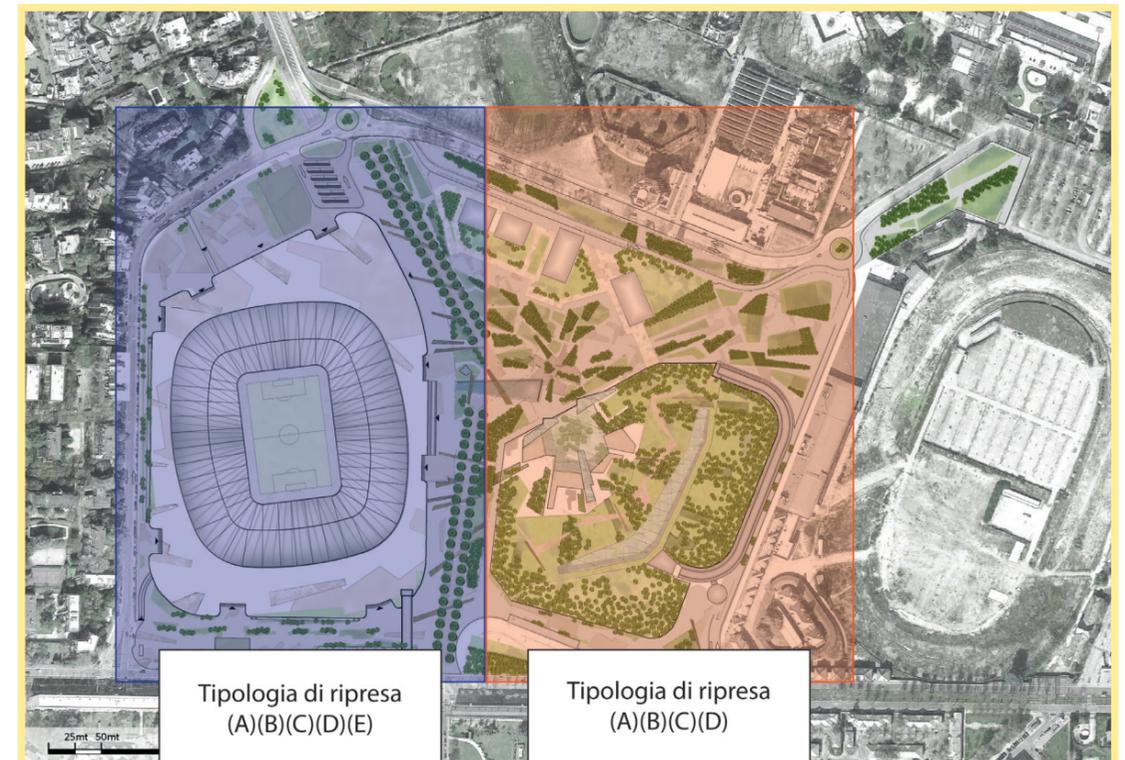
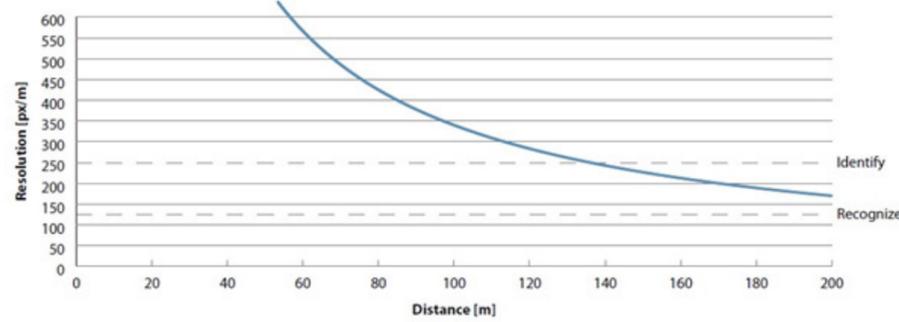


Fig. 21: General Observation Categories Comparto Stadio e Comparto Multifunzionale

7.2.7 SIMULAZIONE DI ESEMPIO DELLA COPERTURA E GRAFICO

Di seguito viene rappresentato il fattore pixel/metro al variare della distanza del target rispetto al punto di ripresa.



Distance [m]	Image Width [m]	Image Height [m]	Resolution [px/m]
50	27.7	5.1	684
100	55.5	10.1	342
150	83.2	15.2	228
200	110.9	20.3	171

Fig. 22: Fattore pixel/metro

Nell'immagine successiva viene riportata la comparazione tra tre differenti risultati: osservare (62 px/m), riconoscere (125 px/m) identificare (250 px/m).

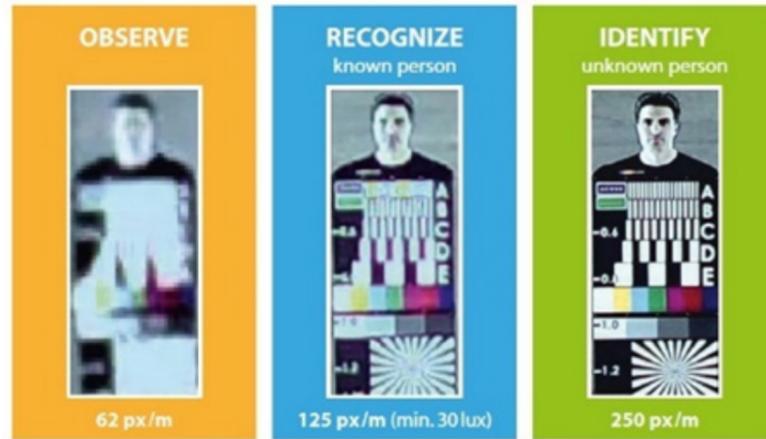


Fig. 23: Comparare, Osservare, Riconoscere, Identificare

Il management del sistema da parte degli operatori sarà attuato da diverse postazioni di controllo (Control Room) locali e una remota, tutte basate su sistemi workstation equipaggiate con tutti i sistemi hardware e software dedicata alla gestione ed analisi.

La Control Room presso la Polizia di Stato (P.S.) sarà remotizzata tramite un collegamento a banda larga dedicato.

7.2.8 SISTEMA CONTROLLO ACCESSI

Nel presente capitolo si riporta la descrizione delle primarie funzionalità che il sistema di controllo accessi dovrà possedere per la gestione del Comparto Stadio.

FUNZIONAMENTO SISTEMA

Il sistema di biglietteria invia la lista dei titoli venduti, e quindi abilitati (Whitelist), e quelli disabilitati (Blacklist).

Oltre a questi dati sono inviati altre informazioni per la configurazione dell'evento (Partita) e dei codici d'identificazione per i settori, categorie, ecc.

A questo punto il sistema di controllo accessi ha tutte le informazioni di cui ha bisogno per il suo funzionamento.

Nel momento in cui il tifoso tenta di accedere al tornello d'ingresso, il lettore identifica il titolo, lo confronta con i dati presenti nell'archivio sul server effettua l'operazione di sblocco se riceve risposta positiva, in caso contrario il tornello rimane bloccato ed è segnalato allo steward il motivo della negazione. Tutto questo viene eseguito in pochi istanti.

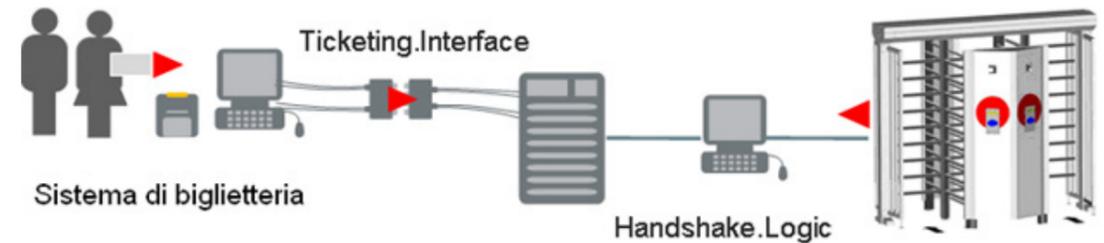


Fig. 24: Funzionamento sistema controllo biglietti

L'invio della Whitelist avviene inizialmente con un invio unico di tutti i titoli venduti in prevendita, mentre prima dell'inizio della gara, i titoli venduti dalla biglietteria interna, sono abilitati immediatamente al momento d'ogni emissione.

WHITELIST E BLACKLIST

La Whitelist contiene l'identificativo del titolo, unitamente alle sue proprietà (p.e. codice dell'evento, il nome e cognome del titolare, data nascita, settore categoria etc.).

La Blacklist contiene tutti i titoli disabilitati perché persi, rubati o annullati.

MONITORAGGIO DEL SISTEMA

Durante l'accesso, è possibile monitorare lo stato del sistema, avere il dettaglio degli ingressi in tempo reale ed è possibile gestire da remoto le principali funzionalità dei tornelli.

Il sistema di monitoraggio può essere installato su più postazioni e per più utenti con autorizzazioni differenti.

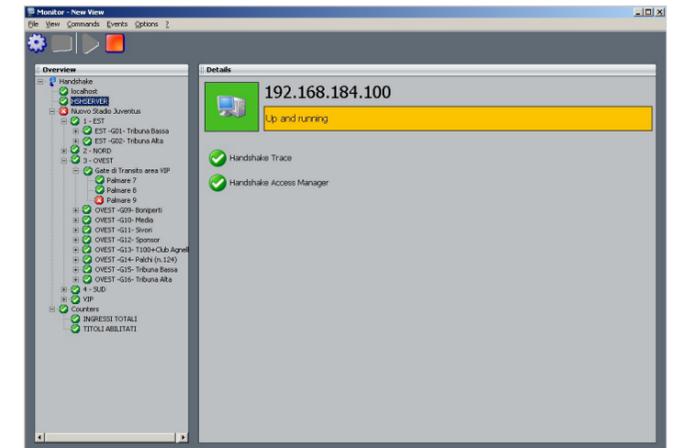


Fig. 25: Sistema di monitoraggio

SEDE CENTRALE DI AMMINISTRAZIONE

Tutte le funzioni del server possono essere controllate anche da Workstation opportunamente configurate, ed è possibile personalizzare i diritti sulla visualizzazione e modifica di ogni utente e per ogni layout (es. Partita, Museo, Concerto).

Ogni Layout può essere configurato indipendentemente, condividendo gli apparati hardware con altri Layout oppure gestendone di diversi, condividendo o meno permessi, sistemi biglietterie e configurazioni generali.

La suddivisione dei Settori e delle Aree è in qualsiasi momento modificabile, la funzione di Sincronizzazione modifica in tempo reale il comportamento degli apparati e può essere eseguita anche durante l'ingresso dei tifosi allo stadio (es. per richieste da parte della questura).

ISPEZIONE SIMULTANEA DI BIGLIETTI

Capacità di ispezione simultanea di biglietti o altri documenti (es. badge di riconoscimento personale) con informazioni digitali, barcode mono e bidimensionali su qualunque tipologia di supporto, tecnologia RFID e NFC provenienti da differenti reti di prevendita e di biglietteria per lo stesso evento.

Coding	In use
Visible Barcode Standard 2 of 5	Yes
Visible Barcode Interleaved 2 of 5	Yes
Visible Barcode UPC	Yes
Visible Barcode PDF417	Yes
Visible Barcode EAN	Yes
Visible Barcode Code 39	Yes
Visible Barcode Code 128	Yes
Visible Barcode 2D DataMatrix	Yes
Visible QR Code	Yes
SKIDATA FlexSpace (1)	Yes
HID iCLASS (6)	Yes
Felica (7)	Yes
Keycard 125 (8)	Yes
Laks watch (10)	Yes
Swatch Access (11)	Yes
ISO 14443 Portugal - ASK (17)	Yes
EM4036 Shared Chip (21)	Yes
Keycard ECO ISO DUAL (25)	Yes
Keyticket ISO DUAL (26)	Yes
Keycard ISO (29)	Yes
Keycard ISO DUAL (30)	Yes
ISO 14443 A - Mifare (132)	Yes
Magstripe SKIDATA SD450	Yes
Magstripe ISO coding	Yes

Fig. 26: Ispezione simultanea

SICUREZZA IN TUTTE LE SITUAZIONI (MODALITÀ DI EMERGENZA)

Nel caso di mancata connessione con la centrale Handshake.Logic, i punti di controllo possono reagire con due modalità:

- logica (algoritmo) di verifica residente sul lettore, ovvero lettura e verifica delle informazioni presenti sul titolo (es. codice evento e settore inclusi nel codice a barre etc.);
- verifica dei dati corrispondenti al titolo sprovvisto di informazioni (es. codice a barre con n. seriale) presenti nella Whitelist/Blacklist residenti sul lettore.

Le transazioni registrate dal lettore durante la modalità di emergenza, verranno automaticamente trasmesse alla centrale Handshake.Logic non appena la connessione è ripristinata.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giovanni Bottini".

□ Systematica

7.3

ANALISI VIABILISTICA PRELIMINARE

7.3.1 INTRODUZIONE - PREMESSA METODOLOGICA

La rilevanza strategica delle vocazioni urbane che compongono il layout funzionale del Master Plan, la localizzazione dell'area di intervento e le ricadute in termini di nuove relazioni che si verranno a creare sul territorio, determinano un importante livello di complessità progettuale che deve essere indagato non solo in termini di funzionalità tecnica ma anche di funzionalità e fruibilità per i futuri utenti.

Per tale ragione l'attività di progettazione ha preso avvio da una lettura in chiave trasportistica dell'area di intervento nell'ottica di delineare, fin dalle prime fasi di definizione del Master Plan, le migliori strategie da attuare in tema di accessibilità viabilistica, sistema di circolazione e sosta, promozione dell'uso del trasporto pubblico e della mobilità dolce, definizione della rete pedonale e degli spazi pubblici.

Si ritiene che i temi di accessibilità e mobilità inerenti il sito oggetto di intervento rappresentino elementi centrali e determinanti per il successo dell'iniziativa, soprattutto in termini di impatto delle diverse componenti di mobilità indotta sulla qualità e sulla vivibilità del tessuto urbano.

Gli elementi centrali del quadro di analisi trasportistica possono essere sintetizzati come segue:

- Lo stretto dialogo fra le diverse vocazioni e l'“uso” stesso di funzione, che determina la necessità di esplorare importanti ambiti di ottimizzazione del capitale infrastrutturale sia in termini di sistemi di accesso, sia per quel che riguarda la dotazione di sosta;
- La sovrapposizione di presenza delle diverse categorie di utenza (fruitori dello stadio, clienti del comparto commerciale e dell'offerta ricettiva, addetti dei comparti direzionali nonché addetti alle logistica e ai flussi di servizio) impone attente riflessioni sulle diverse esigenze e tipologie di mobilità che andranno a determinarsi (utenze taxi, ospiti e tifoserie avversarie organizzate,

VIP, categorie vulnerabili, ecc.);

- La definizione di strategie di accessibilità in chiave “multimodale” (traffico privato, trasporto pubblico, mobilità dolce, taxi, sistemi di sharing e servizi on-demand, ecc.)
- L'attenta diagnosi dei flussi pedonali e il corretto dimensionamento del sistema connettivo pedonale all'interno del comparto al fine di garantire adeguati livelli di servizio, comfort e sicurezza all'utenza;
- Il processo di ottimizzazione dell'offerta infrastrutturale.

In via preliminare si è cercato di dare risposta agli elementi sopra descritti. In una fase di progettazione più avanzata, sarà possibile esplorare a livello multidisciplinare le diverse problematiche permettendo l'affinamento delle strategie proposte.

7.3.2 INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE: RETE VIABILISTICA E TRASPORTO PUBBLICO

La dimensione e la rilevanza dell'ambito indagato richiedono un inquadramento territoriale ad ampia scala che consenta la comprensione dell'attuale quadro di mobilità che caratterizza l'area di intervento, nei giorni ordinari così come nei giorni di operatività dello stadio. Si ritiene infatti indispensabile individuare le attuali condizioni di accessibilità all'area, nelle diverse modalità di trasporto, al fine di indirizzare la progettazione del nuovo intervento verso soluzioni in grado di valorizzare l'impianto infrastrutturale esistente, in accordo con le politiche e i programmi promossi a livello istituzionale volti a mitigare gli impatti negativi che una struttura quale lo stadio arreca al territorio circostante durante i picchi di massima affluenza.

L'area di intervento è servita da una rete di trasporto pubblico e privato adeguatamente collegata alla viabilità primaria e alla rete cittadina e dimensionata per accogliere la domanda di traffico oggi relazionata con un impianto, quale è lo stadio Meazza, in grado di accogliere circa 80.000 spettatori.

L'accessibilità a scala regionale, tramite mezzo privato, è garantita dallo svincolo autostradale di viale Certosa a nord (confluenza delle autostrade A4 e A8) e dalla Tangenziale Ovest (*Uscita 3 San Siro*). I flussi veicolari provenienti dalla viabilità primaria vengono quindi canalizzati rispettivamente sugli assi di via Sant'Elia e via Patroclo a nord e sull'asse di via Novara ad ovest del sito. Le relazioni urbane insistono su due principali nodi di distribuzione lungo la circonvallazione esterna: piazzale Lotto permette la distribuzione dei flussi veicolari provenienti dal quadrante nord-est della città verso viale Caprilli mentre piazzale Zavattari soddisfa le relazioni con il quadrante sud-est, permettendo l'accessibilità veicolare attraverso via Harar.

La rete di forza del trasporto pubblico a servizio del comparto di progetto è costituita dalle due linee metropolitane: la recente apertura della stazione M5 - *San Siro Stadio* rappresenta la più immediata opzione di accesso con modo pubblico al comparto. La rete del trasporto pubblico si avvale altresì della linea M1 della Metropolitana, attraverso la stazione *Lotto* (1,5 km dal sito). Inoltre, la rete filoviaria 90-91, correndo in sede stradale dedicata, garantisce collegamenti efficaci con le aree lungo la circonvallazione esterna nonché un servizio urbano capillare grazie ai numerosi interscambi con la rete di trasporto pubblico su gomma. Il capolinea del tram 16, lungo via Dessiè (lato sud del comparto di progetto), rappresenta il principale recapito del trasporto pubblico di superficie, concorrendo ad assicurare l'offerta di mobilità per le relazioni est-ovest fino al quartiere di Calvairate (via Monte Velino) passando attraverso la cerchia dei Bastioni, dove scambia con le metropolitane M3 ed M1.

7.3.3 ANALISI DI VIABILITÀ ISOCRONA

Se il paragrafo precedente ha delineato la rete infrastrutturale principale a servizio all'area di progetto, il presente paragrafo intende individuare, attraverso l'analisi delle fasce di accessibilità isocrona tramite trasporto pubblico e privato, il possibile bacino di utenza allo sviluppo in esame, ovvero la popolazione residente nell'arco di 60 minuti di viaggio. Come appare evidente dalle immagini riportate di seguito, l'accessibilità con mezzo privato permette di servire, entro i 60 minuti, una porzione di territorio regionale molto estesa, in particolare lungo la direttrice nord-ovest (servita da A8 e A9 nonché dall'asse del Sempione) assicurando un bacino di utenza nell'ordine dei 4 milioni di residenti su almeno 4 province lombarde. L'accessibilità con il trasporto pubblico permette di accedere all'area di San Siro a circa 2 milioni di residenti della città metropolitana entro 60 minuti. L'intervallo temporale di analisi è ritenuto il più pertinente per servire la vocazione di intrattenimento in programma nell'area. Inoltre l'analisi condotta permette di evidenziare come per i residenti del comune di Milano, la scelta del modo pubblico risulti la più strategica per raggiungere il sito, già entro i 45 minuti.

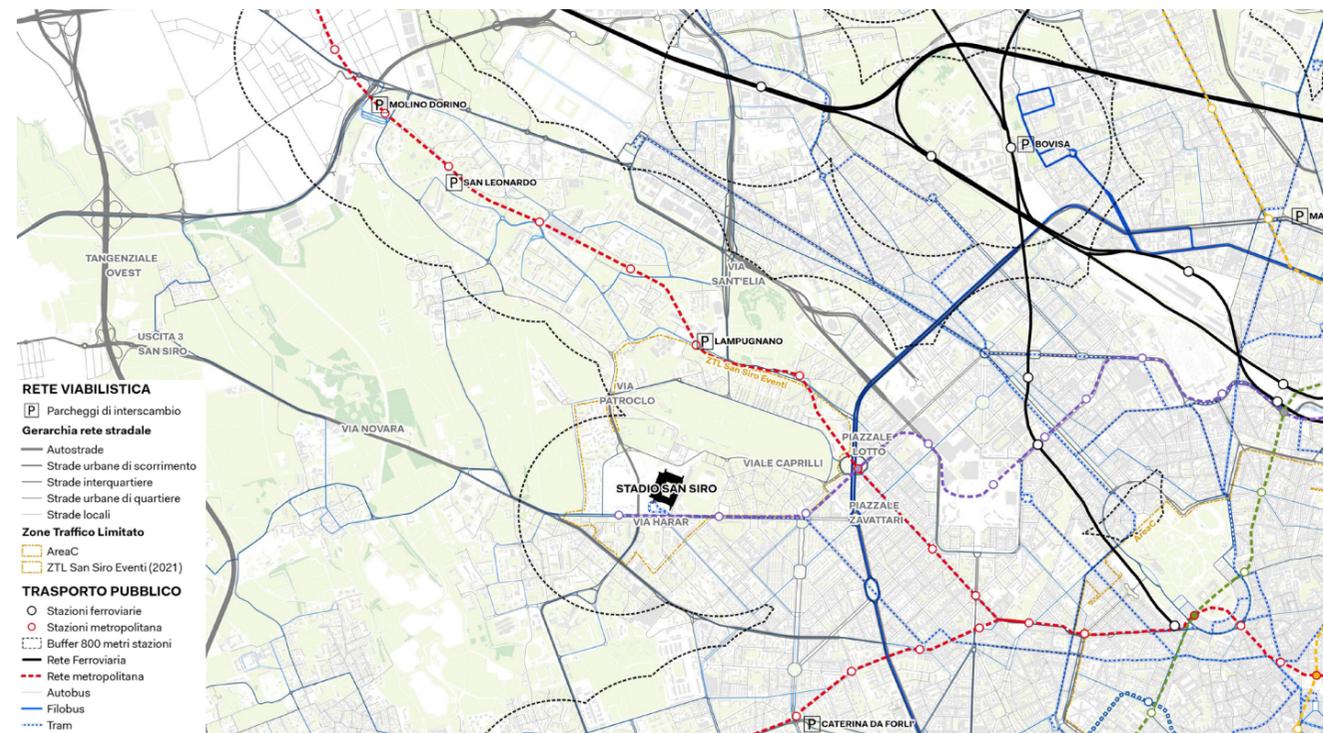


Fig. 1: Rete viabilistica e trasporto pubblico

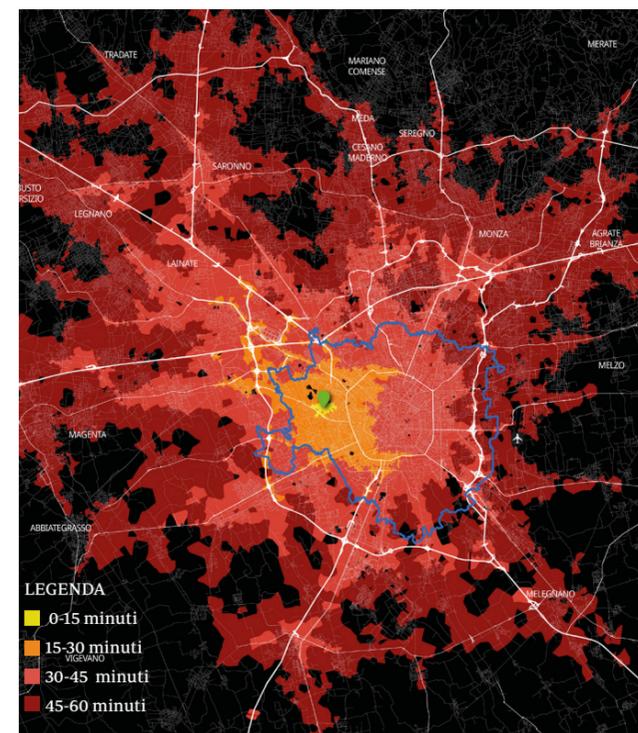


Fig.2: Fasce di accessibilità isocrona al sito con trasporto pubblico

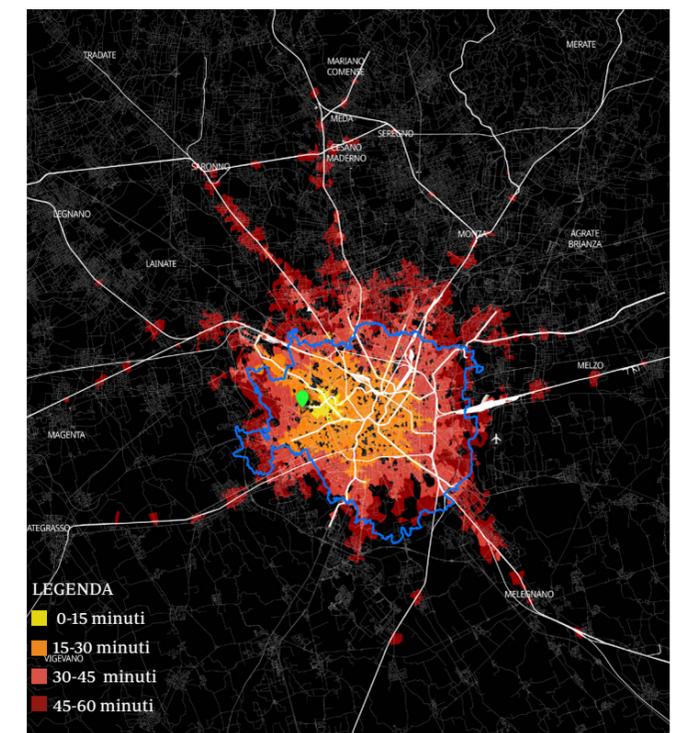


Fig.3: Fasce di accessibilità isocrona al sito con mezzo privato

7.3.4 ANALISI A SCALA LOCALE DEL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ TRAMITE MEZZO PRIVATO ALLO STADIO MEAZZA

L'introduzione di nuove vocazioni urbane, quali i comparti terziari, ricettivi e commerciali che il Master Plan di progetto propone di insediare, rendono necessaria una analisi a scala locale dell'offerta infrastrutturale esistente in quanto il quartiere di futura realizzazione dovrà sapersi integrare al tessuto urbano esistente andando a rappresentare una nuova polarità cittadina non solo nelle giornate di eventi sportivi ma principalmente nella quotidianità. Lo studio ha dunque preso avvio dalla comprensione dell'attuale sistema di accessibilità e sosta garantito oggi allo stadio Meazza.

La rete viabilistica che oggi serve lo stadio Meazza è strutturata lungo i due assi principali di percorrenza est-ovest. A nord, l'asse Caprilli-Achille consente gli scambi con la circosollazione esterna attraverso il nodo di piazzale Lotto, per i flussi veicolari provenienti da nord-est e parte di quelli provenienti dallo svincolo Certosa. Lungo questa direttrice è consentita la sosta a pagamento all'interno di aree dedicate tra via Achille, piazzale dello Sport e via Palatino, per un totale di oltre 1.000 posti auto. Lungo via Caprilli è inoltre prevista una quota di sosta su strada. A sud, lungo l'asse Rospigliosi-Monreale confluiscono i veicoli provenienti dal quadrante sud-est della città. Sullo stesso asse, il tratto

Dessié-Harar viene attraversato dai flussi provenienti dalla Tangenziale Ovest transitanti da via Novara. Oltre al bacino di sosta su via Novara, gli utilizzatori del mezzo privato dispongono di aree dedicate alla sosta su strada lungo le vie Aldobrandini, Palatino, Ottoboni e Capecelatro, Gozzardini, Pessano, Paravia, Newton e Civitali rispettivamente a nord e a sud di via dei Rospigliosi.

Il traffico proveniente da nord, ed in particolar modo la quota parte degli utenti della rete autostradale, superato viale del Ghisallo, trovano un primo recapito di sosta nel parcheggio di interscambio MM di Lampugnano, dove possono usufruire del servizio navetta di collegamento con lo stadio (linea ATM 180). Ulteriore dotazione di sosta è offerta agli utenti dello stadio lungo le vie Montale, Lampugnano e Natta e nelle aree di sosta all'incrocio tra via Montale e via Ippodromo.

Oltre ai parcheggi remoti sopra descritti, lo stadio Meazza è dotato ad oggi di un'area di sosta adiacente all'impianto sportivo per una capacità di circa 1.400 veicoli: è possibile accedervi dall'intersezione tra via Achille e via Patroclo (porzione a raso) e da via Tesio. Lungo la stessa Tesio, trovano posto il parcheggio ospiti e il parcheggio delle tifoserie organizzate, divisi tra squadra ospite e squadra di casa.

Come noto, attualmente il transito veicolare intorno alla struttura sportiva viene limitato durante lo svolgimento di eventi e manifestazioni sportive per mezzo di agenti di pubblica sicurezza. E' importante aggiungere che è ad oggi in corso l'iter amministrativo atto alla definizione della Zona a Traffico Limitato, sorvegliata da telecamere. Entro metà del 2021 la Municipalità prevede di attuare il controllo del transito veicolare nell'area adiacente allo stadio tramite l'installazione di 16 varchi dotati di telecamere. L'accesso all'area sarà concesso a coloro che hanno preventivamente acquistato un titolo per sostare, compresi i pullman delle tifoserie organizzate, oltre a residenti, disabili, addetti ai lavori, veicoli di attività produttive (previa registrazione della targa). Le limitazioni non interesseranno i veicoli del trasporto pubblico e i taxi. L'implementazione della ZTL San Siro prevederà la temporanea revisione dei sensi di marcia delle vie Gozzadini e Newton.

L'asse viabilistico di via Patroclo, che corre in galleria sotto l'area di progetto, ricopre oggi il ruolo di asse di attraversamento consentendo la connessione tra le vie Novara, a sud, e Montale, a nord, che l'istituzione della ZTL nega tramite la viabilità superficiale.

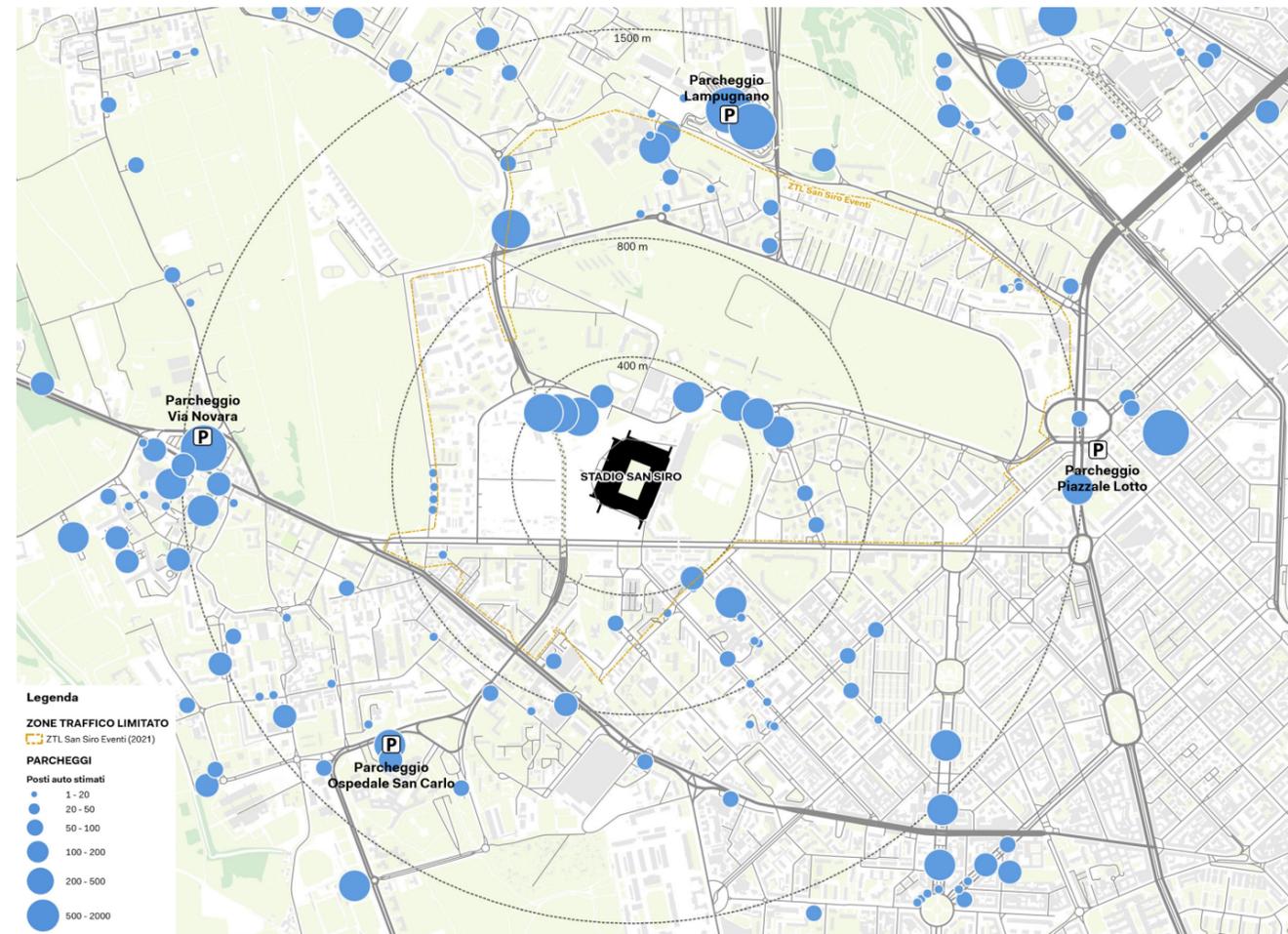


Fig.4: Accessibilità con veicolo privato (SCENARIO ORDINARIO)

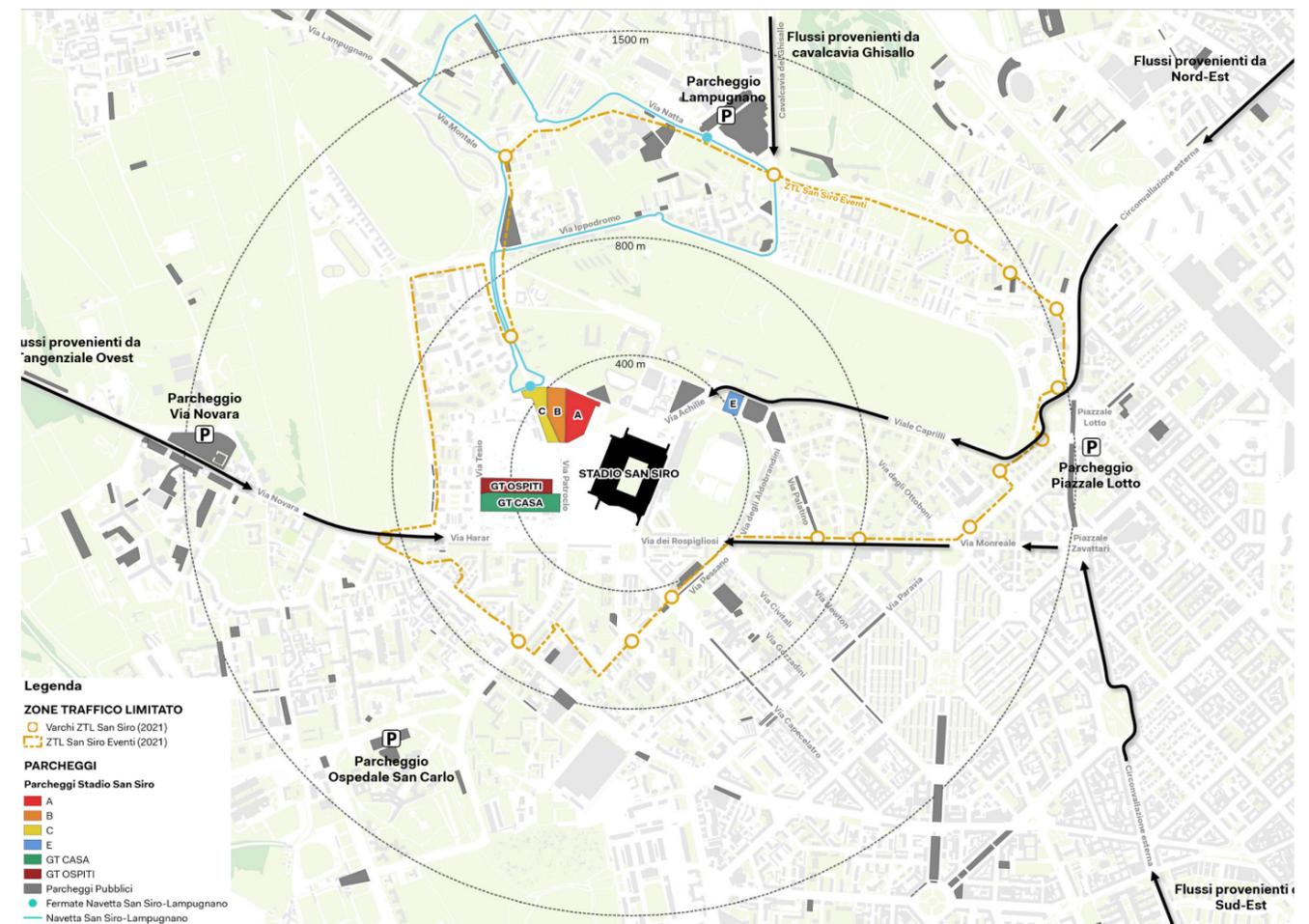


Fig.5: Accessibilità con veicolo privato (SCENARIO STRAORDINARIO - EVENTO STADIO)

7.3.5 ANALISI A SCALA LOCALE DEL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ TRAMITE TRASPORTO PUBBLICO

Le strategie di contenimento dei flussi veicolari transitanti nell'area, nell'ipotesi di attuazione della ZTL, sono mirate, oltre che a garantire un adeguato livello di accessibilità ai residenti di Zona 7, anche e prioritariamente ad incentivare l'uso del trasporto pubblico da parte degli utenti dello stadio Meazza. In seguito alla realizzazione della stazione *San Siro* Stadium, lungo la linea metropolitana M5, il livello di accessibilità al trasporto pubblico dell'area è aumentato considerevolmente, raggiungendo valori soddisfacenti, sulla base dei livelli individuati dalla metodologia internazionale, denominata PTAL (Public Transport Accessibility Level), messa a punto a Londra a fine degli anni '90. Gli indici di accessibilità risultanti dalla metodologia PTAL consentono di mappare il tessuto urbano secondo 6 livelli di accessibilità al trasporto pubblico (dove 1 rappresenta le aree scarsamente accessibili e 6 rappresenta le aree fortemente accessibili) sulla base dei servizi offerti, della frequenza delle corse, del numero di linee, e della rete pedonale a servizio delle fermate del TPL. Di seguito si riporta un estratto della mappa cittadina riferito all'area di intervento da cui emerge che l'area in prossimità della stazione M5 - *San Siro* Stadium offre un livello PTAL pari a 4. Inoltre, come noto, l'intorno dello stadio è servito, nel raggio di 1.5 km dalla linea M1 - *Lotto* (PTAL 5), dalla linea tranviaria 16 e da numerose fermate dei bus 64, 78, 80, 49, 98 429. Nella mappatura non sono considerati i potenziamenti delle linee in occasione degli eventi al Meazza e i servizi a navetta istituiti durante le manifestazioni sportive che concorrono ad aumentare il livello di accessibilità all'area offrendo un collegamento su gomma alle stazioni di Lampugnano e occasionalmente alla stazione di Bisceglie. Dalla mappatura PTAL si osserva che, nell'intorno dell'area di progetto, si rilevano discontinuità nel livello di accessibilità al TPL. Il fenomeno è riconducibile alla ridotta disponibilità di connessioni pedonali in quanto sia lo stadio che le strutture dell'ippodromo e delle piste di allenamento sono recintate e non permeabili. Emerge dunque prioritario che l'intervento di progetto preveda la creazione di itinerari pedonali che consentano una migliore connessione del comparto al tessuto urbano esistente incrementando le aree servite dal trasporto pubblico, a vantaggio sia delle funzioni insediate che della popolazione esistente.



Fig.6: PTAL - Livello di accessibilità al Trasporto Pubblico

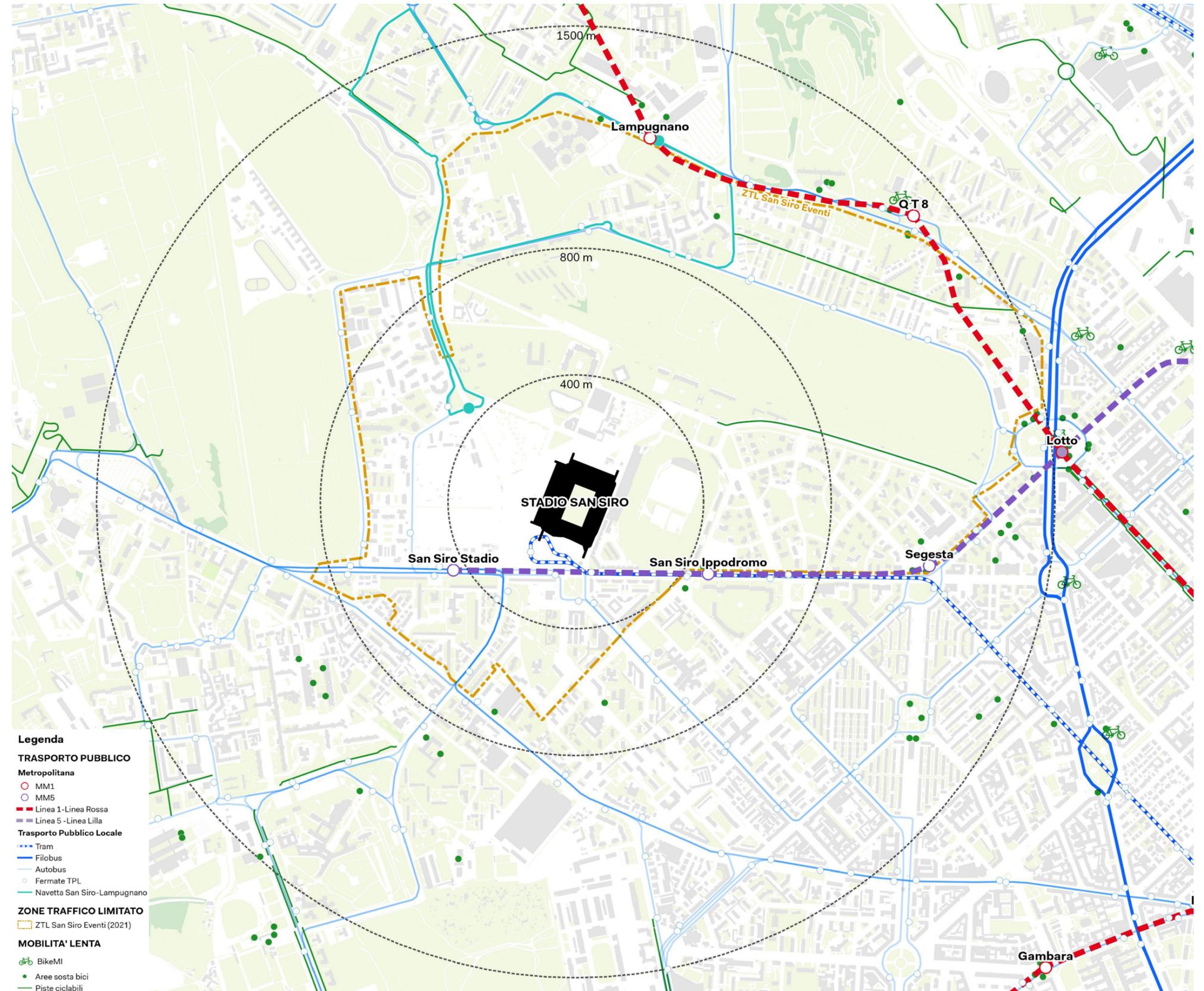


Fig.7: Accessibilità tramite trasporto pubblico e mobilità dolce

7.3.6 ANALISI A SCALA LOCALE - AFFLUENZE PEDONALI ALLO STADIO MEAZZA

L'analisi delle principali relazioni pedonali che insistono sull'area dell'attuale stadio Meazza, in occasione di eventi e manifestazioni sportive, ha preso avvio dall'indagine delle fasce di accessibilità isocrona pedonale ottenute sulla dotazione infrastrutturale esistente. L'immagine seguente permette di analizzare le distanze pedonali, in termini di tempo impiegato per raggiungere lo stadio Meazza, alla scala di quartiere.

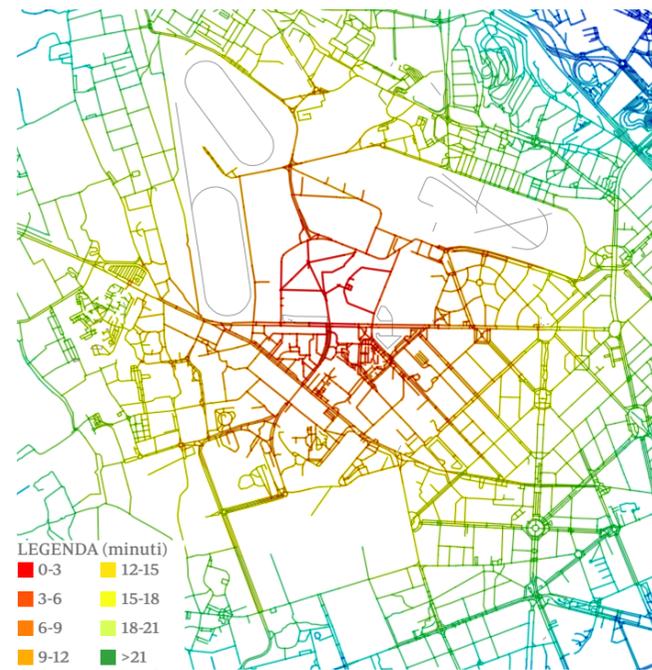


Fig.8: Fasce di accessibilità isocrona pedonale

L'analisi dei dati ottenuti dalla campagna di indagine svolta da Righetti&Monte in occasione della partita Inter-Benevento (febbraio 2018) ha permesso di definire il peso delle relazioni pedonali tra gli utilizzatori dei parcheggi remoti e dall'indagine emerge infatti che gran parte degli utenti che utilizza il mezzo privato, parcheggia il proprio veicolo in aree esterne all'area di intervento, e percorre l' "ultimo miglio" pedonalmente. La ricostruzione della distribuzione della domanda nei diversi bacini di sosta al contorno ha permesso di individuare le principali direttrici pedonali che il Master Plan dovrà valorizzare. Nell'immagine a seguire si mappano, in sovrapposizione alla mappa di accessibilità isocrona precedentemente illustrata, gli itinerari pedonali tra le aree di sosta e lo stadio, indicando con spessori differenti la quota di utenti che percorre il medesimo itinerario. Come mostrato in figura, la relazione principale intercorre tra lo stadio e il parcheggio di Lampugnano, sebbene parte dell'utenza si avvalga del servizio navetta che viene istituito durante gli eventi. Un carico notevole viene registrato anche sommando le provenienze dei tre maggiori assi a sud del comparto: via San Giusto, via Capecelatro e soprattutto via Novara, sede dell'omonimo parcheggio. Si noti che i parcheggi adiacenti l'attuale stadio sono stati esclusi dall'analisi, così da rendere maggiormente evidenti le relazioni con le aree remote, più indicative ai fini progettuali.

A completamento dell'indagine, si riporta di seguito l'analisi della componente pedonale proveniente dai vari recapiti del trasporto

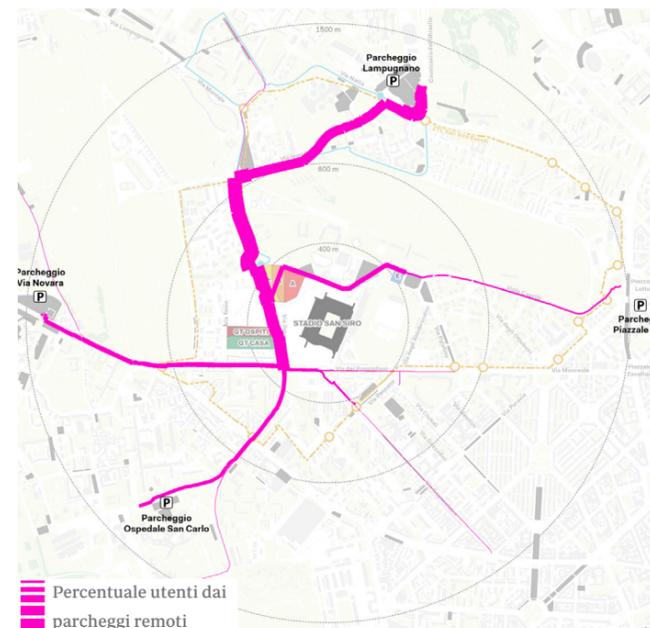


Fig.9: Flussi pedonali dai parcheggi remoti

pubblico nell'area. E' interessante rilevare qui come al flusso pedonale lungo via Caprilli e piazzale dello Sport - riportato nell'immagine precedente - vada ad aggiungersi il volume di spostamenti generato dalla stazione M1 - Lotto e dalla cerchia filoviaria 90-91, definendo di fatto la direttrice nord-est di penetrazione pedonale all'area di progetto. Questa polarità viene controbilanciata dall'incidenza dalla fermata M5 - San Siro Stadio e del capolinea tranviario al limite sud occidentale del comparto.

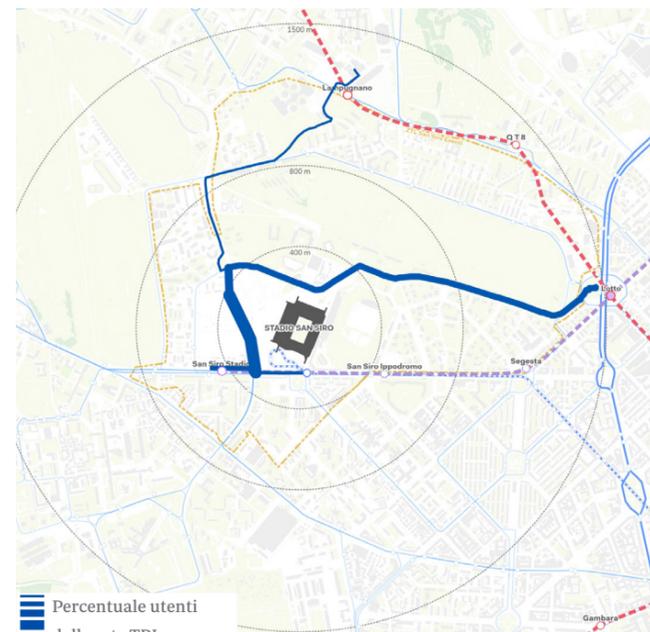


Fig.10: Flussi pedonali dalla rete TPL



Fig.11: Veduta dell'esodo di tifosi verso via Harar e le stazioni TPL (M5 e tram 16)

7.3.7 DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ E CIRCOLAZIONE INTERNA

Il sistema di accessibilità proposto intende promuovere il massimo grado di permeabilità pedonale dell'area garantendo al contempo un efficace sistema di accessibilità veicolare con mezzo privato e rafforzando i legami con il sistema di trasporto pubblico a servizio del comparto. La definizione del sistema di accessibilità è stata indirizzata nel rispetto dei seguenti obiettivi:

1. Promuovere una distribuzione equilibrata dei flussi pedonali e veicolari afferenti all'area
2. Assicurare il massimo grado di separazione dei flussi veicolari diretti alle diverse funzioni
3. Minimizzare l'impatto veicolare sulla rete stradale adiacente al comparto

La soluzione progettuale ha quindi introdotto quale intervento infrastrutturale primario la riqualificazione del tunnel Patrocolo, oggi asse di scorrimento per il traffico passante e in futuro asse di distribuzione alle diverse vocazioni urbane individuate dal Master Plan.

L'asse stradale di via Patrocolo delimita la ripartizione funzionale dell'area di progetto, definendo ad ovest il comparto stadio con i relativi servizi e ad est il comparto multifunzionale (uffici, complesso alberghiero e centro congressi, intrattenimento e commerciale). Le strategie di accessibilità proposte, descritte nel dettaglio in seguito, hanno inteso garantire la massima fruibilità delle funzioni insediate e l'opportuna separazione delle diverse categorie di utenti attesi, individuando tre aree di sosta in corrispondenza delle destinazioni d'uso in programma.

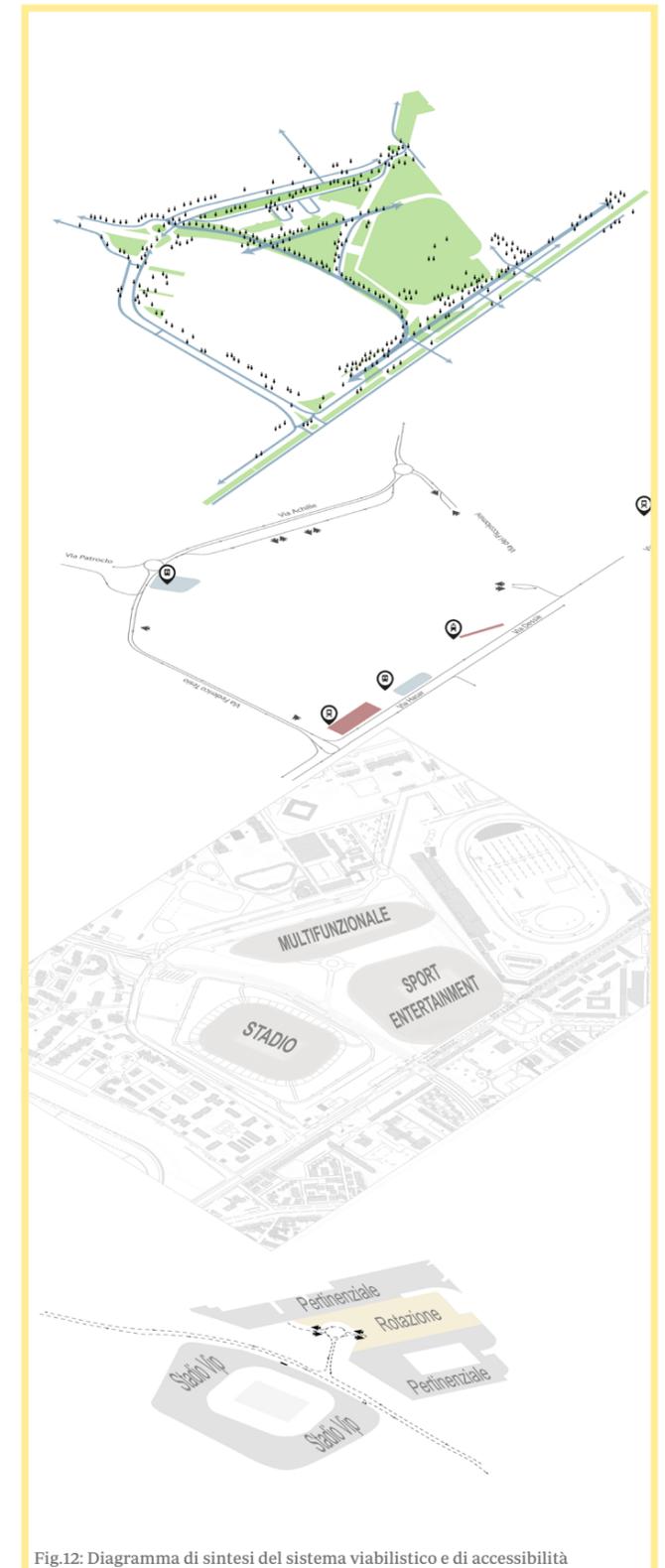


Fig.12: Diagramma di sintesi del sistema viabilistico e di accessibilità

7.3.8 DESCRIZIONE DELLA RETE VIABILISTICA DI PROGETTO

La proposta del nuovo sistema di accessibilità al comparto si fonda su una radicale rivisitazione del ruolo assunto dal Tunnel Patroclo, attualmente transitante al di sotto dell'area di progetto. La proposta prevede infatti un'opera di riqualificazione del fabbricato al fine di consentirne sia un ammodernamento strutturale, in grado di accogliere le strutture edificate in superficie, che la possibilità di accedere ai piani interrati di progetto facilitando la distribuzione delle diverse categorie di utenza tra le diverse aree di sosta.

I principali riferimenti normativi relativi agli aspetti di tracciamento stradale sono i seguenti:

- D.M. 05/11/2001, n° 6792 e s.m.i. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade";

- D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n° 170 del 24/07/2006 Nei prossimi paragrafi vengono approfondite le caratteristiche geometriche della rete viabilistica di progetto, in particolare in merito a:

1. Viabilità tunnel via Patroclo
2. Viabilità via Achille e via Tesio

3. Viabilità via Piccolomini
4. Viabilità sotterranea parcheggi a rotazione e pertinenziali
5. Viabilità sotterranea parcheggi
6. Aree Drop Off BUS tifoserie

VIABILITÀ TUNNEL VIA PATROCLO

Il nuovo tracciato del tunnel Patroclo è stato dimensionato secondo gli standard relativi alle strade di categoria "D" in ambito "urbane di scorrimento" il cui intervallo di velocità di progetto è pari a 50+80 km/h. Per offrire adeguato spazio alla realizzazione del nuovo stadio, il tracciato esistente del tunnel viene modificato sia in termini planimetrici che in termini altimetrici. Il tracciato, tenendo invariati i due punti di imbocco agli estremi sud e nord, subisce una leggera traslazione verso est ed il suo asse è progettato ad una quota di 8,50 metri sotto il piano campagna. Il tracciato è composto da doppia carreggiata, una per senso di marcia, con due corsie di scorrimento di 3,5 metri per direzione.

Lo spartitraffico centrale, che dovrà ospitare all'interno del suo sviluppo setti strutturali, è dimensionato secondo normativa ed ha una

larghezza pari a 1,80 metri. La banchina in sinistra è fissata pari a 50 cm mentre quella in destra pari a 1 metro. Oltre a tale banchina in destra viene progettata una via di fuga rialzata rispetto al piano stradale di larghezza pari a 70 cm. L'altezza libera del tunnel è pari a 5 metri, così come richiesto da normativa

La nuova sezione stradale del tunnel deve essere raccordata alle due sezioni esistenti agli imbocchi, sia dal punto di vista planimetrico che dal punto di vista altimetrico.

Lungo lo sviluppo del tunnel Patroclo sono posizionati ingressi e uscite dalle viabilità interrate di adduzione alle aree di parcheggio. Tali accessi si concretizzano in corsie specializzate di uscita e di immissione di larghezza pari a 3,25 metri, come indicato dal D.M. 19/04/2006 per strade urbane di tipo D. Lungo il lato che insiste sulla viabilità sottostante il nuovo stadio le due corsie specializzate si fondono in una corsia di scambio, di lunghezza complessiva pari a circa 160 metri.

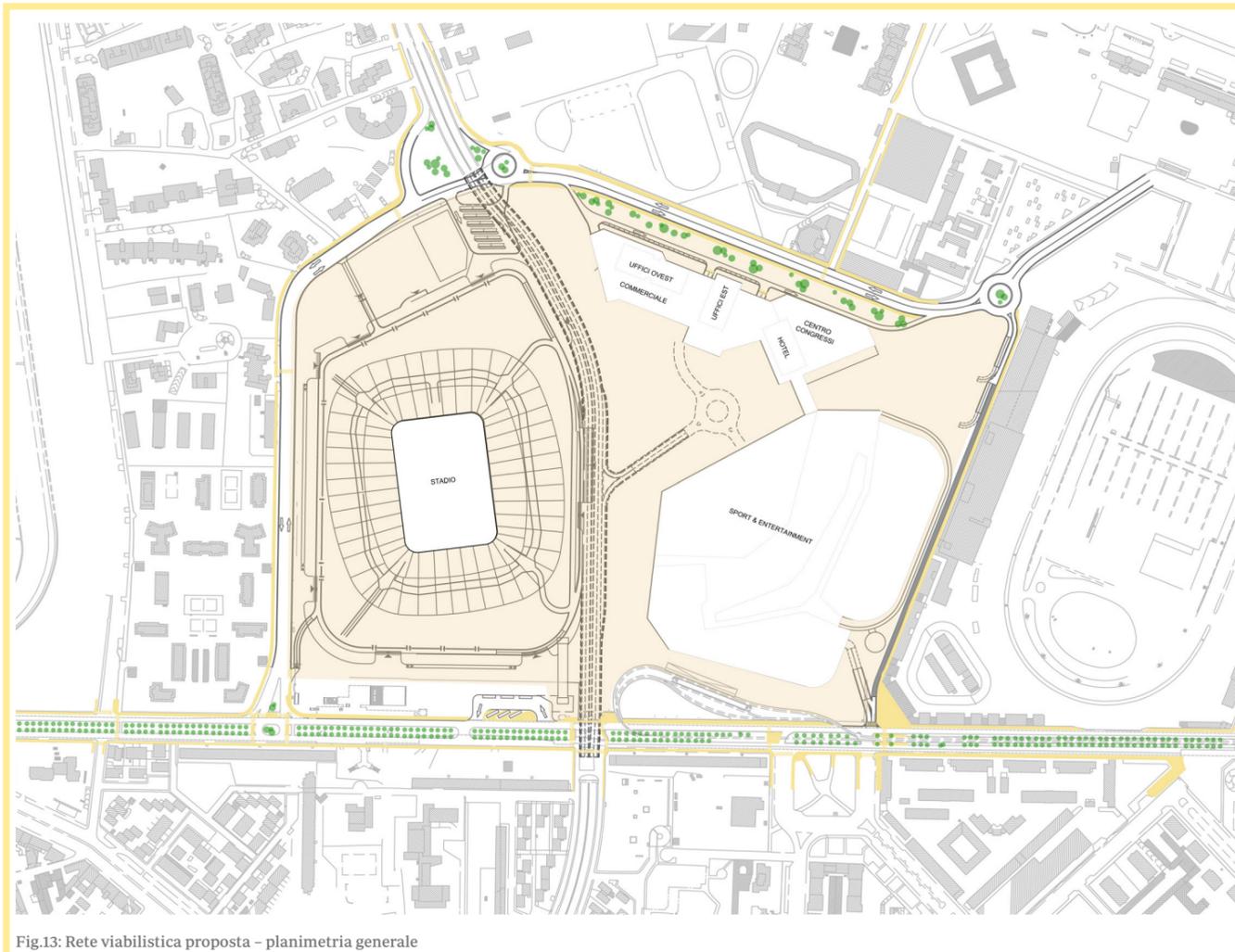
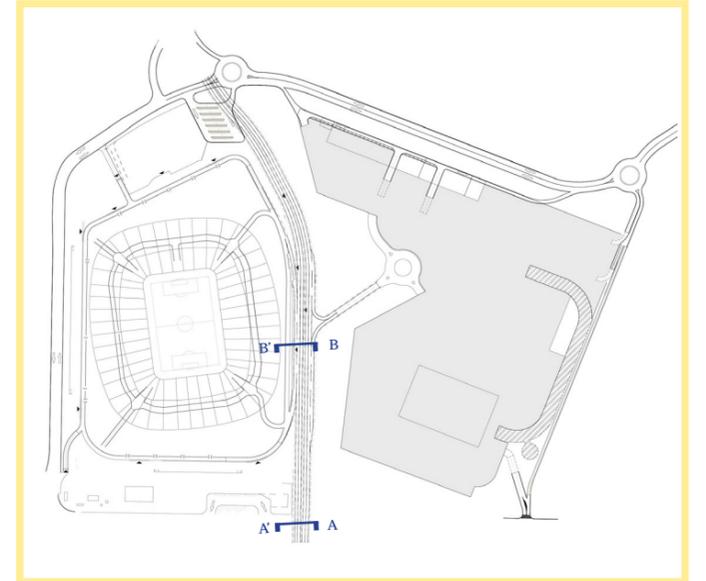


Fig.13: Rete viabilistica proposta – planimetria generale

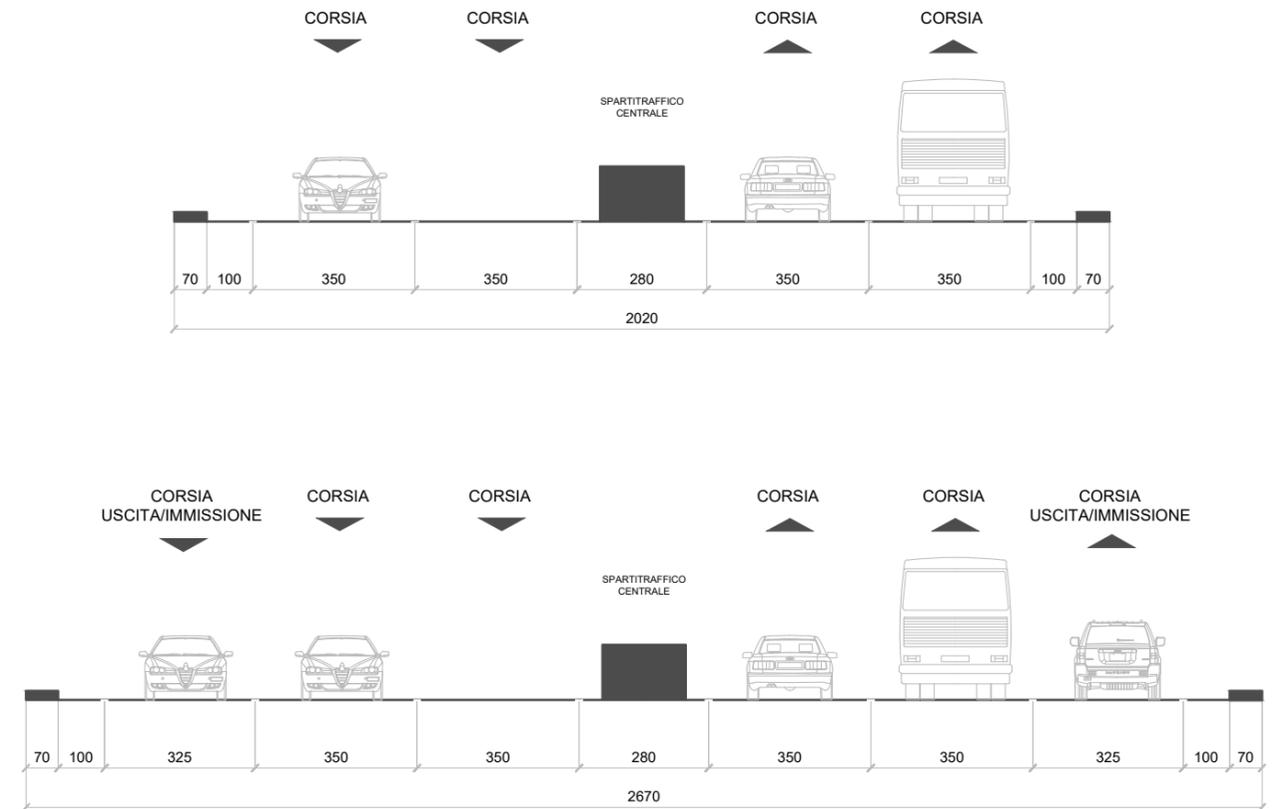


Fig.14: Sezioni tipologica in corrispondenza delle corsie di immissione e di uscita (alto) e nella sezione tipo (basso)

VIABILITÀ VIA ACHILLE E VIA TESIO

L'asse principale di via Achille risulta invariato rispetto allo stato di fatto, mantenendo l'attuale sezione ad una corsia per senso di marcia di larghezza complessiva pari a circa 13,5 metri. Il progetto prevede tuttavia l'inserimento di due intersezioni a rotatoria in corrispondenza dell'immissione lungo Via Patroclo (dove via Achille diviene via Tesio) e dell'intersezione con l'asse di via Piccolomini. Tale sistema, permette di fluidificare la circolazione ed evitare possibili interferenze e conflittualità tra i differenti flussi. Grazie alle due nuove intersezioni l'utente è infatti agevolato nel guadagnare qualsiasi direzione.

Le due rotatorie sono caratterizzate da un diametro esterno pari a 40 metri e da un'isola centrale non sormontabile di diametro pari a 21 metri. La corona giratoria prevede una corsia di larghezza pari a 8 metri, una banchina interna di 1 metro ed una banchina esterna di 0,5 metri. L'intersezione a rotatoria tra via Achille e via Tesio prevede, oltre alle due direttrici già citate, un ramo di uscita in direzione di via Patroclo ove si ricongiunge con l'esistente corsia di immissione e un braccio di sola immissione proveniente dall'area drop-off per i bus delle tifoserie organizzate. La seconda rotatoria, intersezione tra via Achille e via Piccolomini prevede, oltre ai due rami di via Achille entrambi bidirezionali, un braccio bidirezionale proveniente dalle rampe di accesso ai piani interrati lungo via Piccolomini. Come già accennato, l'asse di via Achille risulta invariato rispetto allo stato di fatto. Fanno però eccezione le aree adiacenti alle due nuove intersezione a rotatoria. In corrispondenza delle rotatorie infatti si è cercato, nei limiti del possibile, di rispettare gli standard normativi richiesti dal DM2006, in termini di angolo di deviazione dei rami, isola divisionale ed altri parametri che hanno portato alla modifica dall'attuale sedime stradale. Tali modifiche si concretizzano nella rotatoria con via Tesio in una riduzione della sede stradale nei due rami bidirezionali. Nel corso delle fasi progettuali successive ogni intervento di revisione dell'attuale sezione stradale verrà dettagliato in maniera più approfondita. Per quanto riguarda l'intersezione con Piccolomini, al fine di garantire le distanze e i raggi di immissione adeguati, la rotatoria è stata disassata rispetto all'attuale asse di via Achille di circa 15 metri verso sud-est. Al fine di garantire l'accesso alle aree di parcheggio interrato evitando possibili interferenze (svolte in sinistra) il progetto vede l'inserimento di un controviale parallelo a via Achille tra le due nuove intersezioni a rotatoria. Il controviale, caratterizzato da una sezione complessiva pari a 7 metri ed una corsia di marcia di 4 metri, prevede sul fronte sud una fascia da dedicare alla sosta breve (per drop-off e pick-up) in aggiunta a due accessi in rampa alle aree di parcheggio interrato. Tali accessi si concretizzano in rampe bidirezionali con corsie di larghezza pari a 4 metri e pendenze pari al 10%. **Lungo il controviale di Via Achille si prevede una rampa di risalita (con pendenza del 10%) al livello rialzato ad uso esclusivo per eventuali i mezzi di emergenza.**

La viabilità lungo via Tesio risulta invece invariata rispetto allo stato attuale, ad eccezione di un restringimento della sede stradale in prossimità della nuova intersezione a rotatoria dove la sede stradale risulta composta da due corsie da 5 metri (una per senso di marcia). Lungo l'asse sono previste da progetto due rampe di accesso all'area interrata sottostante il comparto stadio, entrambe di sezione complessiva pari a 5,5 metri e pendenza pari al 5% e 10%.

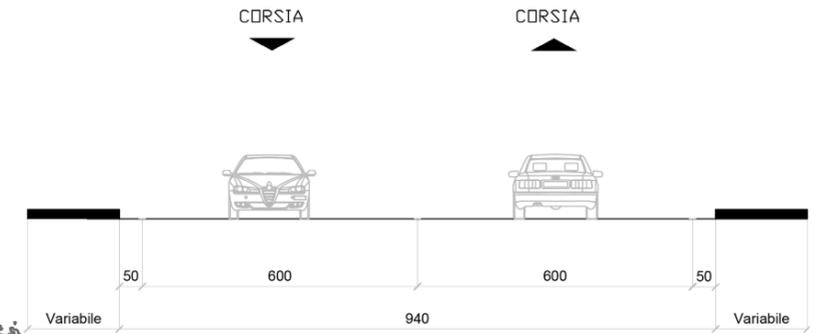
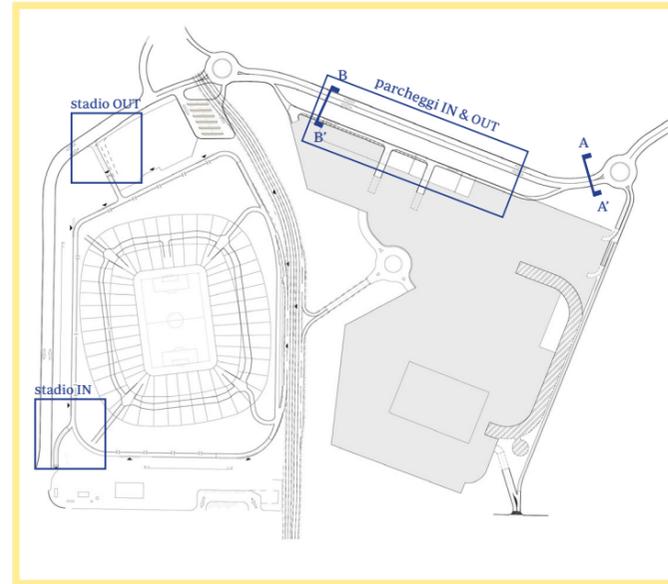


Fig. 15 - Sezione AA' via Achille

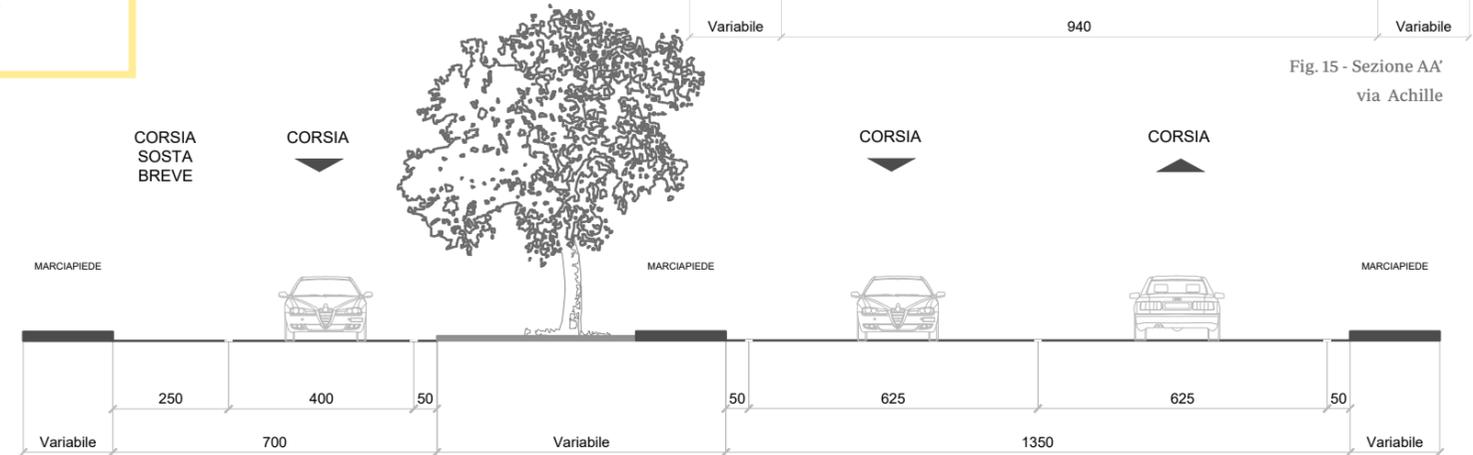


Fig. 16 - Sezione BB' via Achille

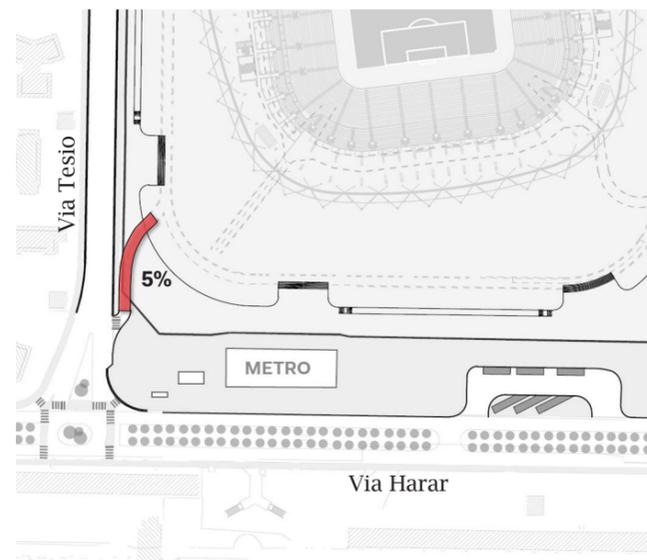


Fig.17: Comparto Stadio - Rampa di accesso da via Tesio



Fig.18: Comparto Stadio - Rampa di uscita su via Tesio

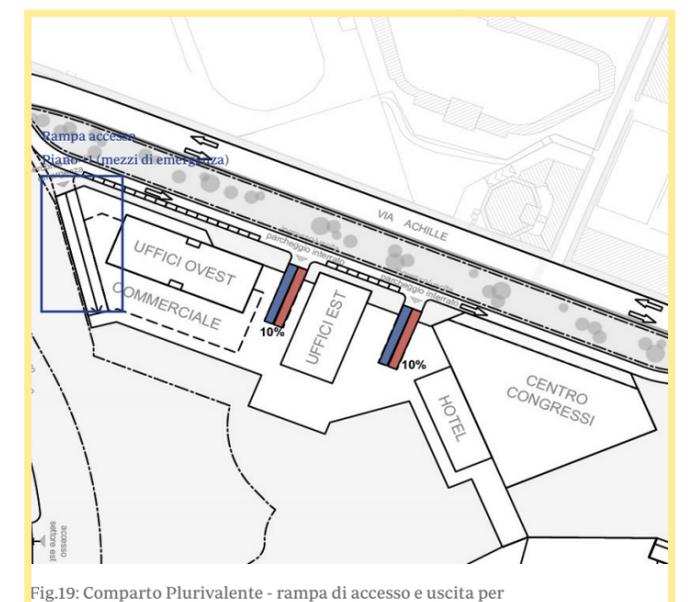


Fig.19: Comparto Plurivalente - rampa di accesso e uscita per

VIABILITÀ VIA DEI PICCOLOMINI

Il progetto prevede l'apertura di via Piccolomini, oggi chiusa al traffico, nei primi tratti in corrispondenza con le intersezioni con via Rospigliosi e via Achille, al fine di permettere l'accesso ai due sistemi di rampe in ingresso ai piani interrati. Il tratto centrale di via Piccolomini, pensato come area pedonale, rimane chiuso al traffico ordinario lasciando tuttavia possibile l'eventuale passaggio di mezzi di emergenza.

Le rampe sono caratterizzate da una sezione complessiva pari a 5 metri, di cui 4 di corsia monodirezionale e da una pendenza pari al 10%.

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, il nuovo tracciato di via Piccolomini scambia a nord con via Achille, tramite la nuova intersezione a rotatoria.

VIABILITÀ SOTTERRANEA PARCHEGGI A ROTAZIONE E PERTINENZIALI

Il comparto plurivalente è dotato di aree a parcheggio su due livelli, organizzato in due bacini di sosta interrati. Al livello primo livello interrato sono presenti bacini distinti tra sosta pertinenziale e sosta a rotazione mentre il secondo livello è dedicato esclusivamente alla sosta a rotazione. A questo si accede tramite rampe interne raggiungibili dall'esterno con percorsi dedicati in prossimità dei punti di accesso.

L'area di parcheggio è raggiungibile dalle rampe posizionate lungo il controviale di via Achille e lungo via Piccolomini oppure tramite il tunnel Patroclo.

In questo caso per raggiungere la quota delle aree di sosta, il progetto prevede una rampa interrata di lunghezza 60 metri e di pendenza pari al 5%. La rampa bidirezionale con corsie di marcia di 3,50 metri è collegata ad un'intersezione a rotatoria interrata, che funge da nodo di smistamento per il traffico di adduzione alle aree di parcheggio.

La rotatoria è caratterizzata da un diametro esterno pari a 41,4 metri ed un'isola centrale di diametro pari a 20 metri. Come per la viabilità del tunnel Patroclo, l'altezza libera degli assi è fissata pari a 5 metri, così come richiesto da normativa.

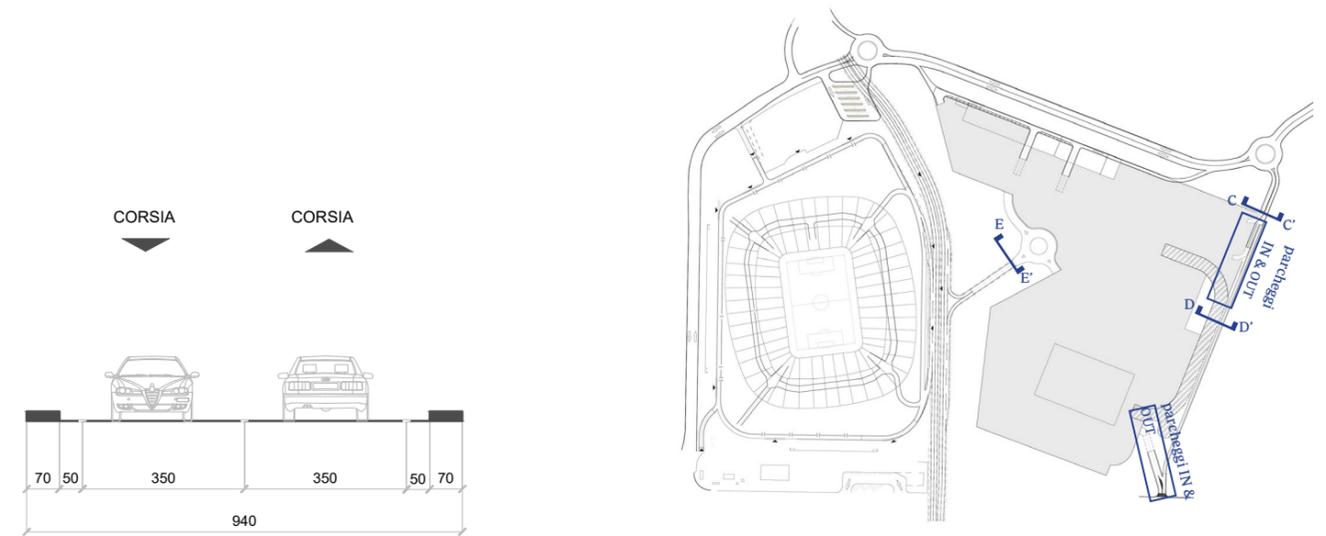


Fig.23 - Sezione EE' - viabilità sotterranea

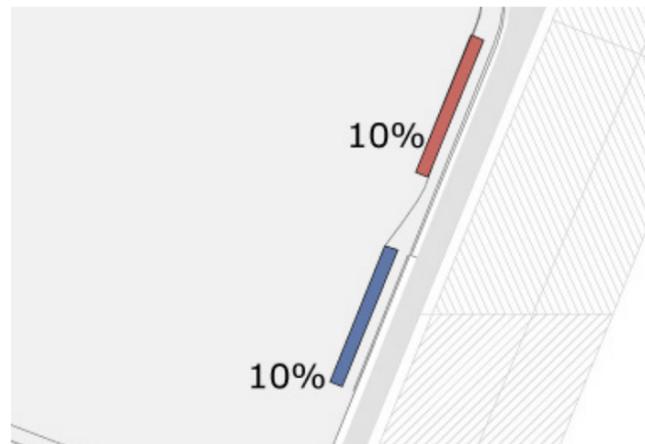


Fig.20: Comparto Plurivalente - Rampe di accesso e uscita da via dei Piccolomini

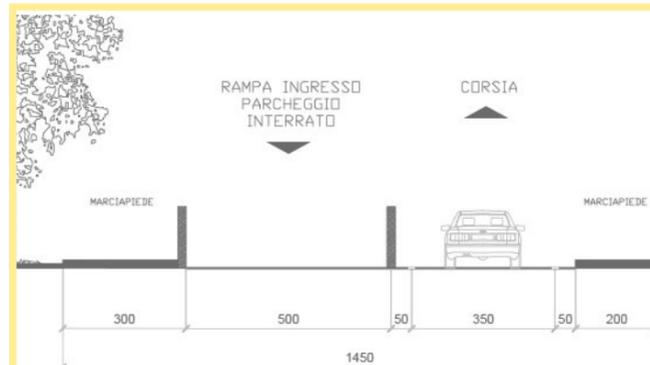


Fig.21 - Sezione CC' - via dei Piccolomini

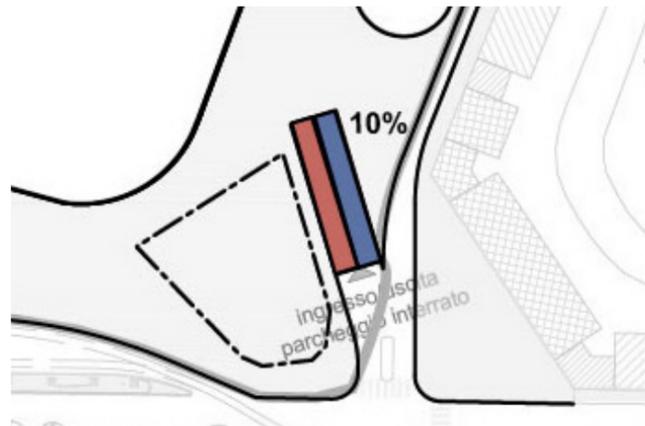


Fig.22 - Sezione DD' - via dei Piccolomini

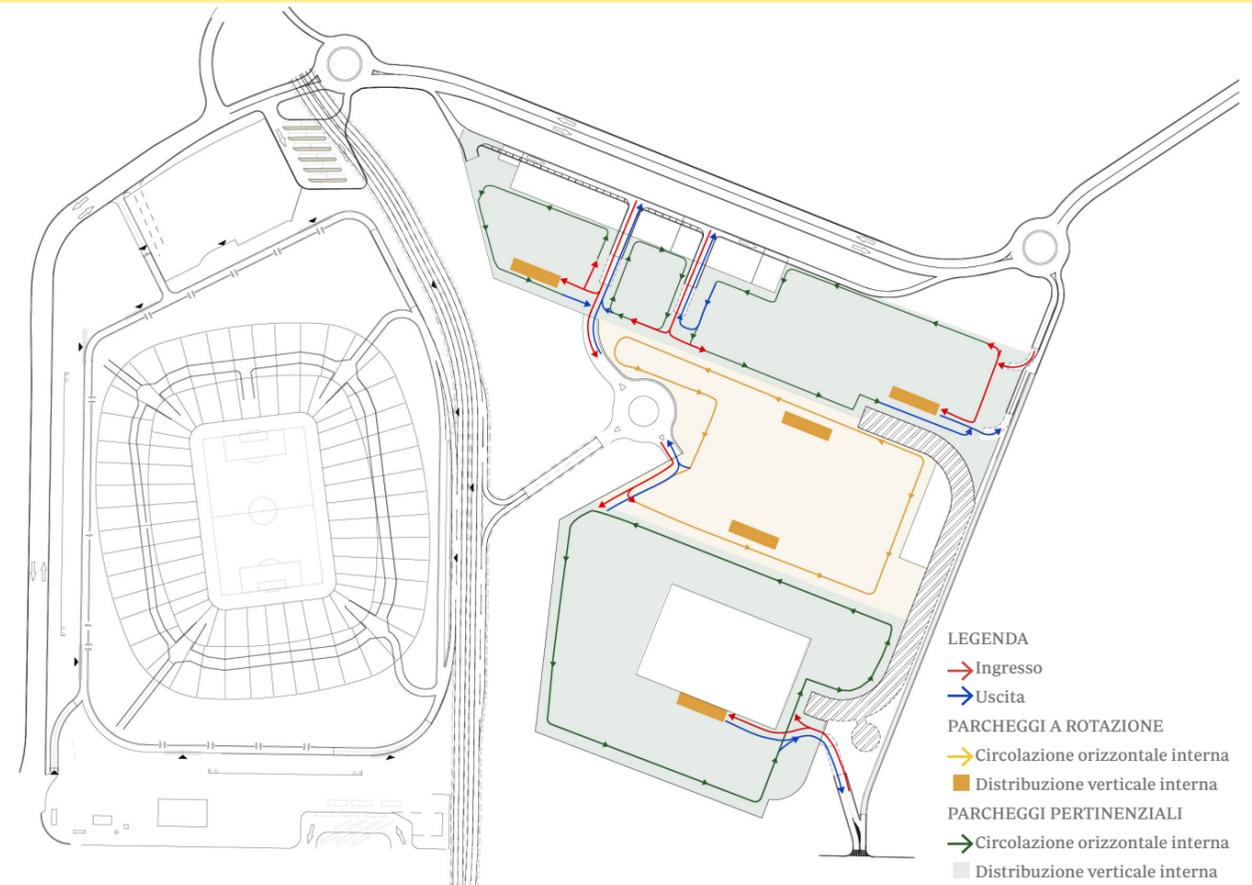


Fig.24: Comparto Plurivalente - Diagramma di circolazione parcheggi a rotazione e pertinenziali - livello -1

VIABILITÀ INTERRATA COMPARTO STADIO E PARCHEGGI VIP

Al di sotto del comparto stadio sono previsti due bacini di sosta dedicata alla tifoseria VIP.

Per quanto riguarda la viabilità interrata in adduzione a tali aree lo schema di circolazione prevede:

- Anello di circolazione interno, posto ad una quota pari a quella del tunnel Patroclo (-8,50 metri), riservato a mezzi di soccorso, addetti ai lavori e squadre da cui si può raggiungere il terreno di gioco;
- Anello di circolazione esterno, posto ad una quota che oscilla tra i 2,50 e i 3,50 metri al di sotto del piano campagna, monodirezionale in senso orario, dedicato alla circolazione di adduzione alle aree di sosta VIP.

Entrambi gli anelli di circolazione sono raggiungibili tramite la rampa in ingresso lungo via Tesio, in prossimità dell'intersezione con via Harar e tramite il tunnel Patroclo per i veicoli provenienti da nord, come illustrato in precedenza. Le uscite sono posizionate lungo il tunnel Patroclo in direzione sud e lungo via Tesio, in prossimità della rotonda di progetto, attraverso una rampa monodirezionale con pendenza pari al 10%. I collegamenti tra il tunnel e l'anello di circolazione esterna, posti a quote diverse (circa 5 metri di differenza) prevedono rampe con pendenza massima pari a 9%.

AREA DROP-OFF BUS TIFOSERIE

Il progetto prevede due distinte aree per il drop-off dei mezzi di trasporto collettivo delle tifoserie organizzate.

Una è posizionata a nord dell'area di progetto lungo via Tesio mentre l'altra, a sud del nuovo stadio, si collega a via Harar.

In termini di offerta di sosta, le due aree possono ospitare rispettivamente 12 (area a nord) e 6 (area a sud) bus tradizionali da 12 metri.

Lo schema di circolazione interno all'area drop-off nord prevede una circolazione perimetrale a senso unico antiorario con le pensiline disposte perpendicolarmente al senso di marcia. L'accesso avviene da via Tesio mentre l'uscita insiste direttamente sulla nuova intersezione a rotatoria tra via Tesio e via Achille.

L'area a sud è invece caratterizzata da una circolazione parallela a via Harar e aree di fermata disposte lungo i due lati. Sul lato sinistro sono posizionati 3 stalli disposti a 30 gradi e sul lato destro altri 3 stalli paralleli al senso di marcia. Accesso ed uscita avvengono direttamente su via Harar. La configurazione proposta consente di riservare a nord, un corridoio pedonale di larghezza non inferiore ai 25 metri per i flussi provenienti o diretti alla stazione della linea metropolitana. Il collegamento pedonale di accesso allo stadio dall'area drop-off è invece garantito da una passerella pedonale rialzata che permette

di accedere direttamente al settore ospiti, senza interferire con i flussi legati al trasporto pubblico.

Le due aree drop off sono state verificate geometricamente, considerando mezzi da 12 m di lunghezza; tali verifiche sono state sviluppate attraverso l'utilizzo del software Autodesk Vehicle Tracking®, in grado di simulare l'ingombro dinamico dei veicoli in manovra in funzione della velocità di percorrenza e garantire quindi la corretta progettazione dei sistemi stradali e di parcheggio.

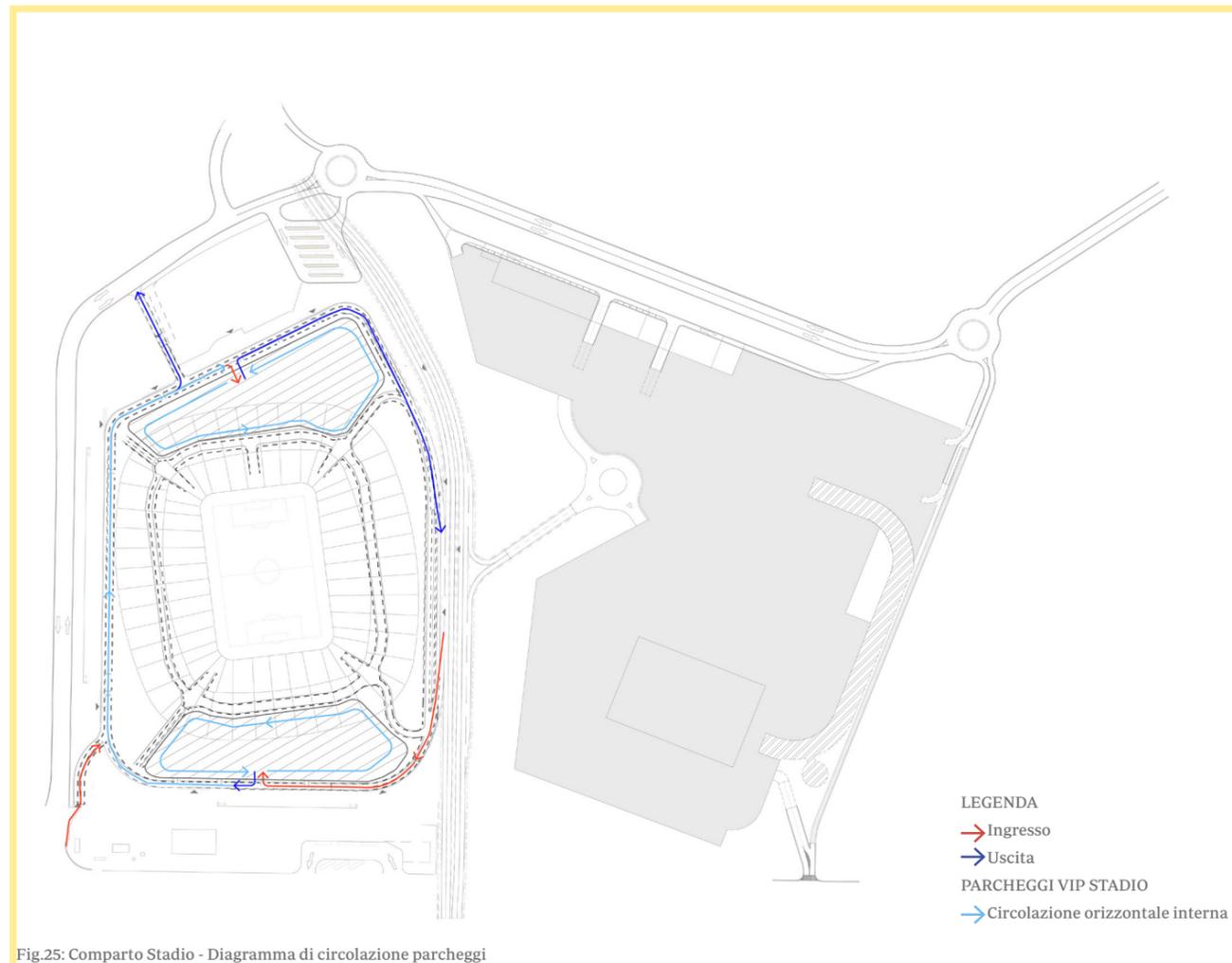


Fig.25: Comparto Stadio - Diagramma di circolazione parcheggi

SINGLE DECK BUS		CARATTERISTICHE TECNICHE
11,98		LUNGHEZZA TOTALE
2,3	6,25	LARGHEZZA TOTALE
		ALTEZZA CARROZZERIA TOTALE
		SPAZIO MANOVRA A TERRA MIN. CARROZZERIA
		INTERVALLO DI TEMPO ANGOLO DI STERZATURA
		RAGGIO DI STERZATURA DA BORDO A BORDO
		11,98 M
		2,44 M
		3,07 M
		0,306 M
		2,322 M
		6,00 S
		10,368 M

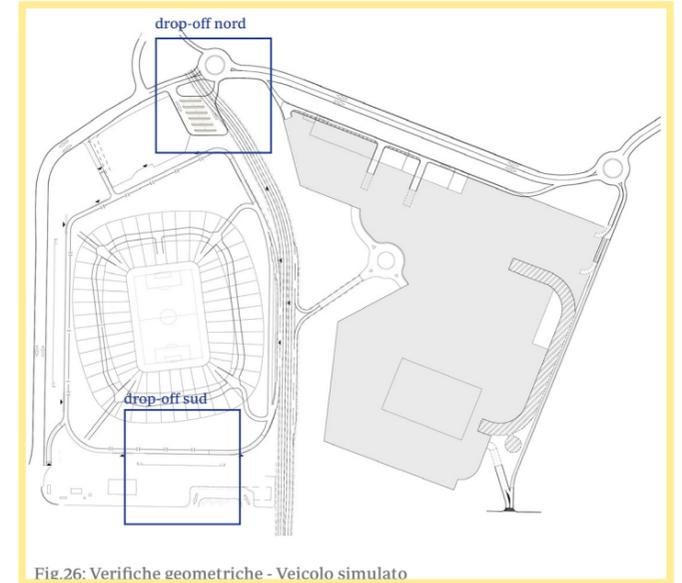


Fig.26: Verifiche geometriche - Veicolo simulato



Fig.27: Verifiche geometriche - Drop-off Nord

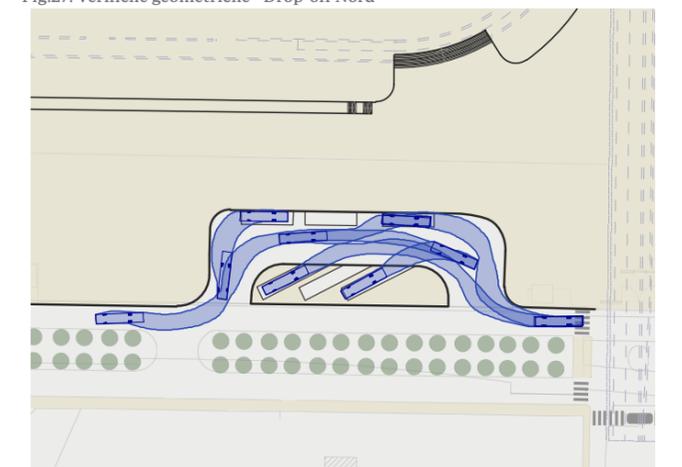


Fig.28: Verifiche geometriche - Drop-off Sud

7.3.9 STRATEGIE DI ACCESSIBILITÀ TRAMITE VEICOLO PRIVATO

La strategia di accessibilità veicolare all'area è volta ad assicurare una funzionalità ottimale per il traffico privato pur massimizzando la fruibilità degli spazi pubblici di progetto per la componente pedonale. Si propone infatti la realizzazione di varchi di accesso alle aree di parcheggio lungo i limiti nord-est, sud-est ed ovest dell'area, oltre al già citato accesso veicolare dal tunnel Patroclo, a livello interrato.

I due schemi di seguito riportati si osserva come la caratterizzazione dei bacini di sosta in funzione dell'utenza attesa e la molteplicità di connessioni offerte consentono una distribuzione equilibrata dei flussi relazionati con le diverse funzioni insediate.

Gli schemi identificano i percorsi di ingresso e di uscita dai bacini di sosta, a seconda delle provenienze, per gli utenti del comparto stadio e del comparto plurivalente.

- LEGENDA**
- Flussi in ingresso
 - ← Flussi in uscita
 - Flussi in ingresso ai livelli interrati
 - ← Flussi in uscita ai livelli interrati
 - Parcheggi pertinenziali
 - Parcheggi a rotazione
 - Parcheggi stadio

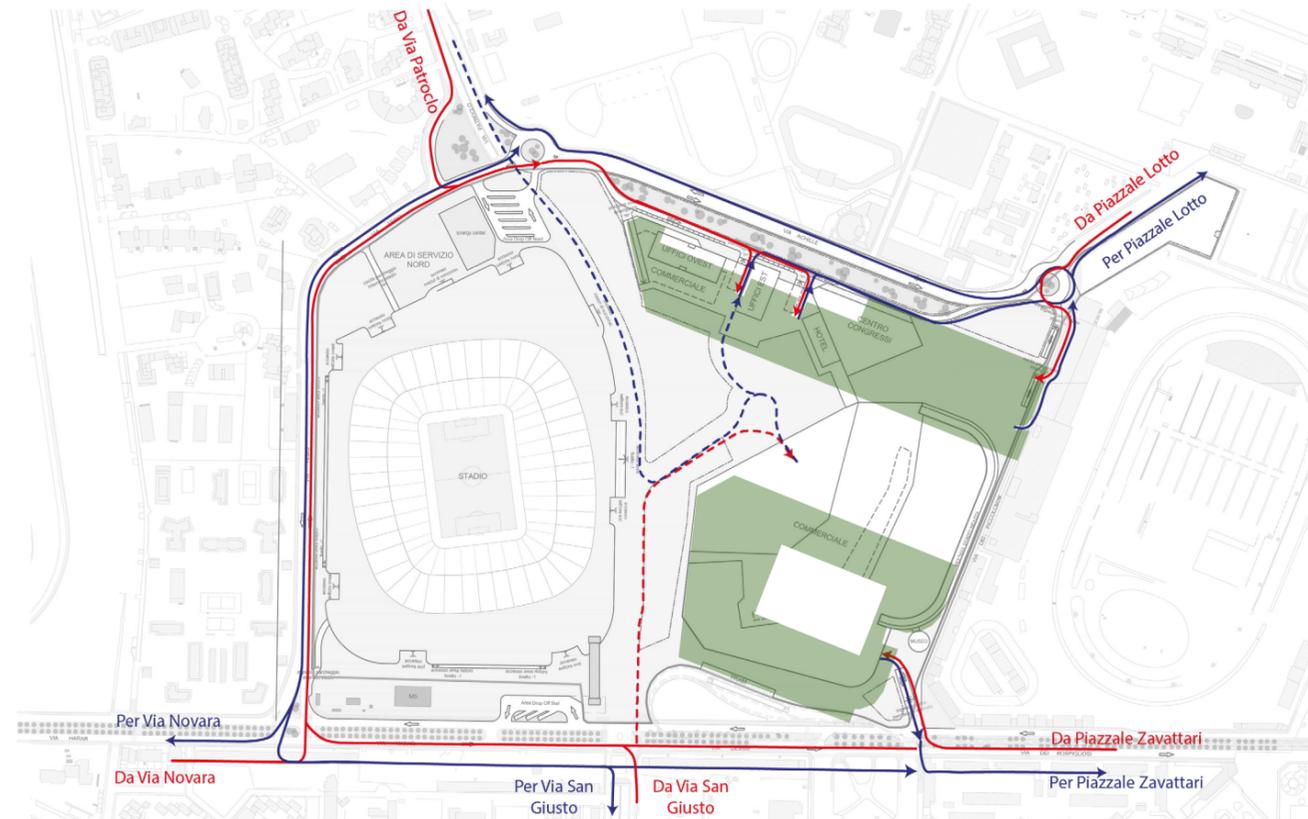


Fig.30: Comparto Plurivalente - Diagramma di accessibilità ai parcheggi pertinenziali

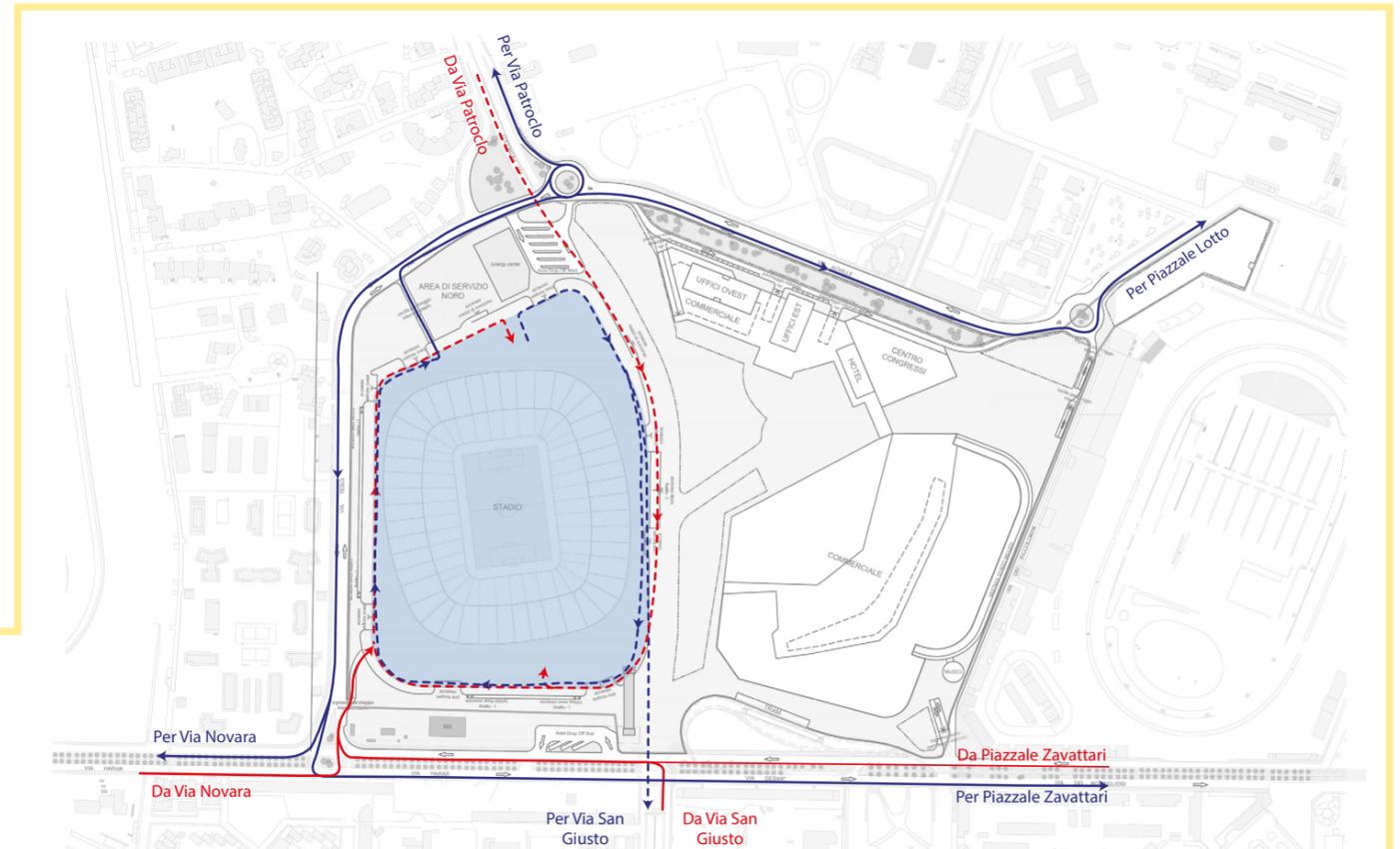


Fig.29: Comparto Stadio - Diagramma di accessibilità ai parcheggi

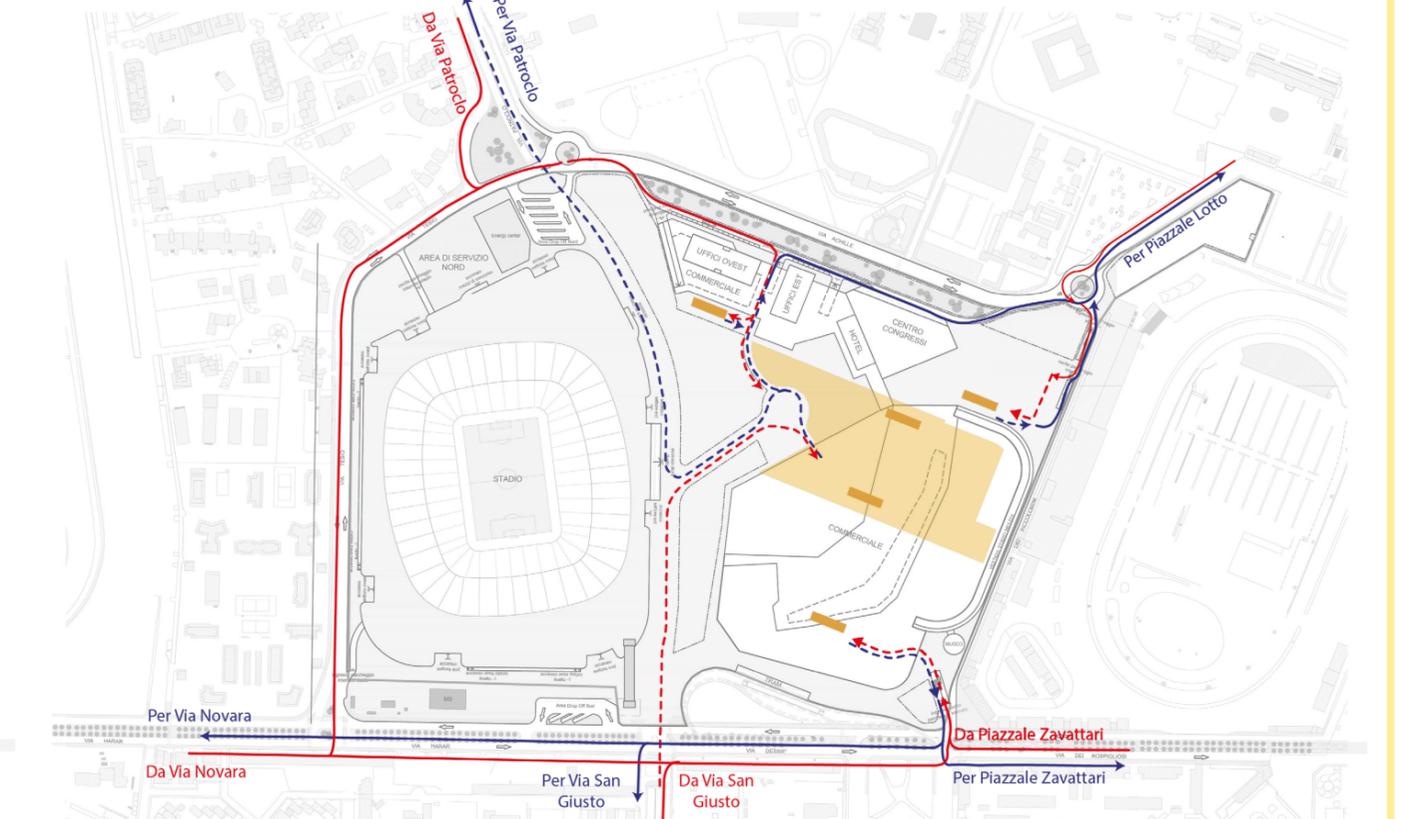


Fig.31: Comparto Plurivalente - Diagramma di accessibilità ai parcheggi pubblici a rotazione

7.3.10 STRATEGIE VIABILISTICHE DURANTE LA CANTIERIZZAZIONE DEL TUNNEL PATROCOLO

La realizzazione dell'intervento sarà cantierizzata in due macro fasi, nella prima si prevede la riqualificazione del tunnel Patrocolo e la realizzazione del nuovo stadio, nella seconda fase si procederà invece alla demolizione dello stadio Meazza e quindi alla realizzazione dei parcheggi interrati e delle altre funzioni.

In questa fase progettuale sono state definite le strategie generali che saranno successivamente messe in atto nella definizione di dettaglio del piano di cantierizzazione. L'impatto trasportistico del cantiere è riconducibile a due macro temi; da un lato l'attività di cantiere rappresenta un generatore di traffico di mezzi operativi che giornalmente graviteranno nell'area di intervento, che dovranno essere assorbiti e gestiti dalla rete stradale al contorno, dall'altro nel momento in cui si interviene sulle infrastrutture esistenti, dovranno essere individuati deviazioni e percorsi alternativi che risolvano le cesure e le interferenze che si creano a causa dei lavori.

Rispetto a quest'ultimo aspetto appare evidente che il momento più impattante, in termini di redistribuzione della domanda di traffico circolante, sarà il periodo di rifacimento del tunnel Patrocolo.

Il tunnel oggi viene utilizzato sia come asse di connessione tra i quartieri Gallaratese e San Siro sia da un traffico di più lunga percorrenza in penetrazione su Milano dalla rete primaria. Tale assunzione si basa su una preliminare interrogazione del modello di traffico a scala metropolitana, di cui si riporta a lato il flussogramma che evidenzia le relazioni origine/destinazione del traffico transitante sull'attuale asse di via Patrocolo. In particolare si osserva come il tunnel serva l'area dell'ospedale San Carlo per le provenienze da Nord.

Per tale ragione si ritiene che la strategia di cantiere sarà quella di definire un sistema di indirizzamento in grado di guidare il traffico di breve percorrenza a scala locale e il traffico di media lunga percorrenza a scala più ampia.

Le vie Tesio, Harar e San Giusto offrono capacità piuttosto sostenute e consentono già oggi le medesime relazioni offerte dal tunnel; senza alcun intervento sui nodi semaforizzati esistenti sarà possibile deviare lungo questo itinerario entrambi i sensi di percorrenza.

Per limitare l'utilizzo di tale itinerario si suggerisce di adottare una strategia di indirizzamento a scala metropolitana per i flussi provenienti dallo svincolo autostradale di Viale Certosa (autostrade A4 e A8) e diretti verso l'area dell'ospedale San Carlo. Per questa quota di domanda si prevede di promuovere l'utilizzo della Tangenziale Ovest e della Statale 11 e dunque l'asse di via Novara.



Fig.32: Flussogramma: relazioni O/D transittanti sull'arco stradale selezionato

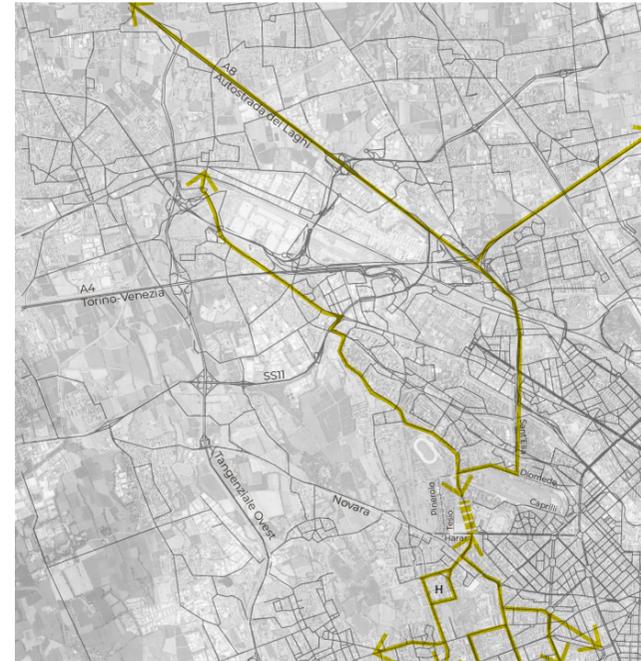


Fig.33: Relazioni viabilistiche tunnel Patrocolo - situazione attuale

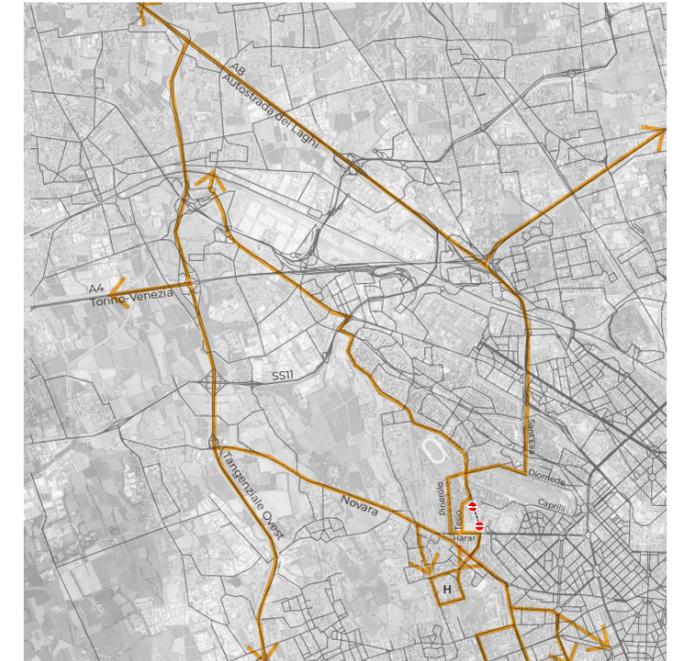


Fig.34: Relazioni viabilistiche tunnel Patrocolo - itinerari alternativi

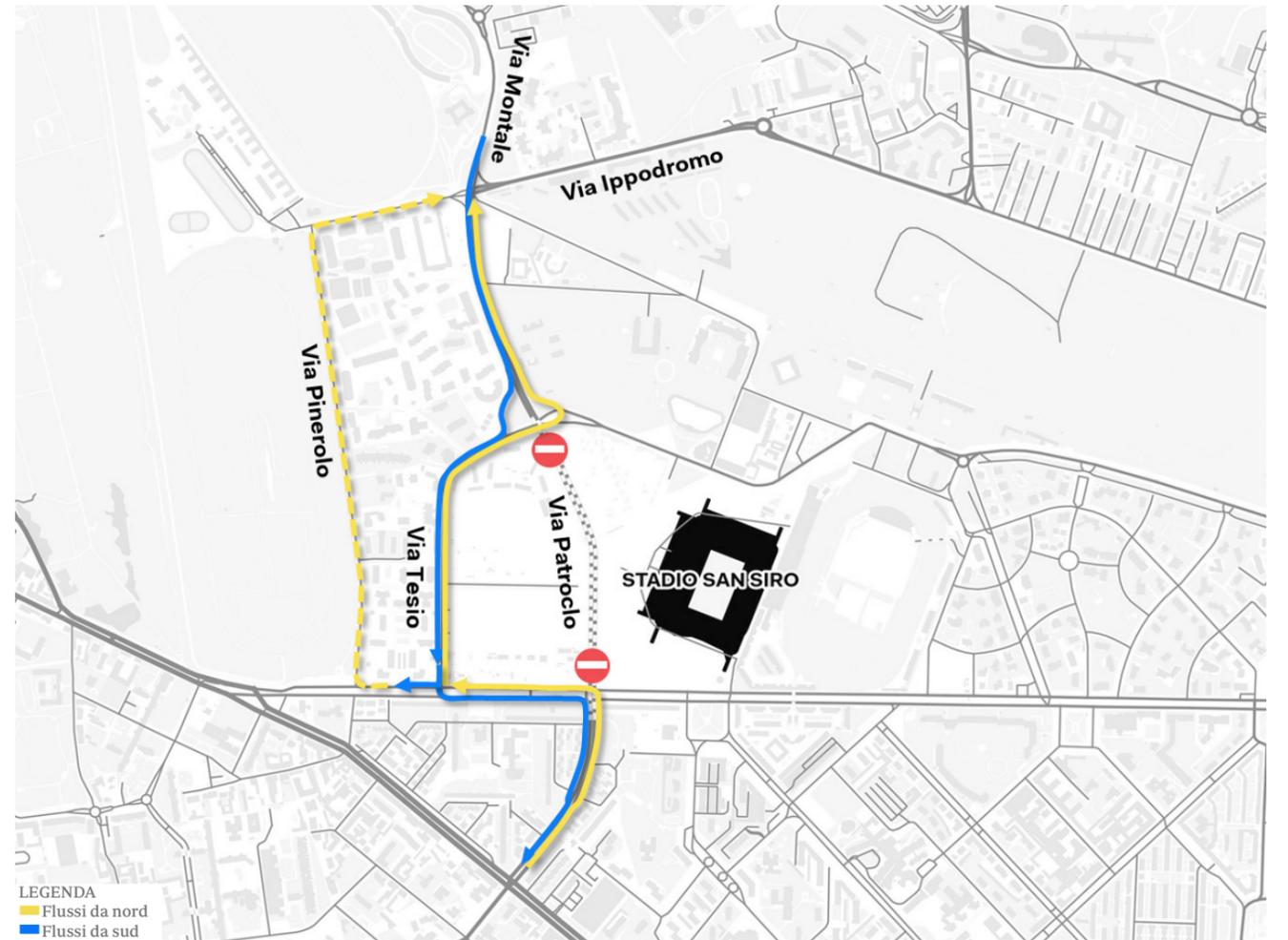


Fig.35: Deviazione flussi veicolari

LEGENDA
 ■ Flussi da nord
 ■ Flussi da sud



7.4

CANTIERIZZAZIONE
E PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

7.4.1 PREMESSA

Il documento denominato “Prime indicazioni ed disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza” intende fornire le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) che riguardano principalmente il metodo di redazione e gli argomenti da trattare. Vengono inoltre riportate le prime indicazioni sulla redazione del Fascicolo dell’Opera per la manutenzione delle opere previste in progetto.

Per quanto riguarda l’applicazione del D. Lgs. n. 81 del 09/04/2008 e s.m.i., dovranno essere individuate relativamente alle materie di sicurezza, le figure del Committente, del Responsabile dei Lavori (RL), del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione (CSP), e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE).

Nelle fasi successive di progettazione, tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell’Opera così come previsto dalla vigente normativa (Titolo IV del D. Lgs. 81/08, modificato dal D. Lgs. 106/2009, artt. 91 e 100).

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Art. 91 – Obblighi del Coordinatore per la progettazione

1. Durante la progettazione dell’opera e comunque prima della richiesta di presentazione delle offerte, il coordinatore per la progettazione:

a) redige il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all’articolo 100, comma 1, i cui contenuti sono detta-gliatamente specificati nell’ALLEGATO XV;

b) predisporre un fascicolo adattato alle caratteristiche dell’opera, i cui contenuti sono definiti all’ALLEGATO XVI, contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della buona tecnica e dell’allegato II al documento UE 26 maggio 1993. Il fascicolo non è predisposto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di cui all’articolo 3, comma 1, lettera a) del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia, di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380.

b-bis) coordina l’applicazione delle disposizioni di cui all’articolo 90, comma 1.

2. Il fascicolo di cui al comma 1, lettera b), è preso in considerazione all’atto di eventuali lavori successivi sull’opera.

2-bis. Fatta salva l’idoneità tecnico-professionale in relazione al piano operativo di sicurezza redatto dal datore di lavoro dell’impresa esecutrice, la valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le attività di scavo nei cantieri è eseguita dal coordinatore per la progettazione. Quando il coordinatore per la progettazione intenda procedere alla bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere, il committente provvede a incaricare un’impresa specializzata, in possesso dei requisiti di cui all’articolo 104, comma 4-bis. L’attività di bonifica preventiva e sistematica è svolta sulla base di un parere vincolante dell’autorità militare competente per territorio in merito alle specifiche regole tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati, nonché mediante misure di sorveglianza dei competenti organismi del Ministero della difesa, del Ministero del lavoro e delle politiche sociali e del Ministero della salute.

Art. 100 – Piano di sicurezza e di coordinamento

1. Il piano è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell’opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all’ALLEGATO XI, nonché la stima dei costi di cui al punto 4 dell’ALLEGATO XV. Il piano di sicurezza e coordinamento (PSC) è corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria sull’organizzazione del cantiere e, ove la particolarità dell’opera lo richieda, una tavola tecnica sugli scavi. I contenuti minimi del piano di sicurezza e di coordinamento e l’indicazione della stima dei costi della sicurezza sono definiti all’ALLEGATO XV.

2. Il piano di sicurezza e coordinamento è parte integrante del contratto di appalto.

3. I datori di lavoro delle imprese esecutrici e i lavoratori autonomi sono tenuti ad attuare quanto previsto nel piano di cui al comma 1 e nel piano operativo di sicurezza.

4. I datori di lavoro delle imprese esecutrici mettono a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza copia del piano di sicurezza e di coordinamento e del piano operativo di sicurezza almeno dieci giorni prima dell’inizio dei lavori.

5. L’impresa che si aggiudica i lavori ha facoltà di presentare al coordinatore per l’esecuzione proposte di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

6. Le disposizioni del presente articolo non si applicano ai lavori la cui esecuzione immediata è necessaria per prevenire incidenti imminenti o per organizzare urgenti misure di salvataggio o per garantire la continuità in condizioni di emergenza nell’erogazione dei servizi per la popolazione quali corrente elettrica, acqua, gas, reti di comunicazione.

6-bis. Il committente o il responsabile dei lavori, se nominato, assicura l’attuazione degli obblighi a carico del datore di lavoro dell’impresa affidataria previsti dall’articolo 97 comma 3-bis e 3-ter. Nel campo di applicazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e successive modificazioni, si applica l’articolo 118, comma 4, secondo periodo, del medesimo decreto legislativo.

7.4.2 METODO DI STESURA DEL PSC

Seguendo uno schema tipico, si intende redigere un Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) evidenziandone due parti caratteristiche:

- PARTE PRIMA: prescrizioni, principi di carattere generale ed elementi per la redazione del PSC;
- PARTE SECONDA: elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro principali.

Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto che si deve realizzare. Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un “capitolato speciale della sicurezza” proprio per quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze del cantiere durante l’esecuzione.

Si definiscono in pratica i limiti entro i quali si vuole che l’Impresa si muova con la sua autonoma operatività e devono rappresentare un valido tentativo per evitare l’insorgere del “contenzioso” tra le parti.

Le prescrizioni di carattere generale dovranno essere redatte in modo da:

- riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere senza generalizzare, e quindi non lasciare eccessivi spazi all’autonomia gestionale dell’impresa esecutrice nella conduzione del lavoro;
- tenere conto che la vita di ogni cantiere temporaneo o mobile ha una storia a sé e non è sempre possibile ricondurre la sicurezza a procedure fisse che programmino in maniera troppo minuziosa la vita del Cantiere (come ad esempio quella di una catena di montaggio dove le operazioni ed i movimenti sono sempre ripetitivi ed uguali nel tempo e quindi la sicurezza può essere codificata con procedure definite perché le condizioni sono sempre le stesse);
- evitare il più possibile prescrizioni che impongano procedure troppo burocratiche, rigide, minuziose e macchinose.

È accertato, infatti, che prescrizioni troppo teoriche, di poca utilità per la vita pratica del cantiere, potrebbero indurre l’Impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle.

Inoltre, imporre azioni esagerate per aggiornamenti di schede e procedure generali, richiederebbe un notevole dispendio di risorse umane, che è più corretto impiegare per la gestione giornaliera del cantiere, finalizzandole ad effettuare azioni di Prevenzione, Formazione ed Informazione continua del personale, che sono uno dei cardini della sicurezza sui luoghi di lavoro.

Quindi, prescrizioni che comportassero eccessive difficoltà procedurali, non garantirebbero la sicurezza sul lavoro, con la conseguenza che l’Impresa e lo stesso Coordinatore della Sicurezza in Fase di Esecuzione finirebbero spesso con il disattenderle.

Nella seconda parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano il piano dettagliato della sicurezza, per fasi di lavoro, che nasce da un cronoprogramma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un’ipotesi attendibile, ma preliminare di come saranno poi eseguiti i lavori dall’Impresa.

Al cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle “Schede di Sicurezza”, collegate alle singole fasi di lavoro programmate, con

l’intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall’eventuale presenza di più Imprese (o Ditte) e di prevedere l’utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Nel PSC verranno inserite le indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo della Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle Schede di Sicurezza per l’impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva (si crede che questo ultimo compito vada delegato principalmente alla redazione dei POS da parte delle Imprese).

I contenuti del Piano di Sicurezza e di Coordinamento saranno conformi all’ALLEGATO XV, TITOLO IV, del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i..

7.4.3 ARGOMENTI CHE SI DOVRANNO TRATTARE NEL PSC

a. PRESCRIZIONI, PRINCIPI DI CARATTERE GENERALE ED ELEMENTI PER LA REDAZIONE DEL PSC

La prima parte del PSC conterrà prescrizioni di carattere generale che in particolare saranno sviluppate secondo i seguenti punti:

- Premessa del Coordinatore per la Sicurezza;
- Modalità di presentazione di proposte integrazioni o modifiche – da parte dell’Impresa Esecutrice – al Piano di Sicurezza redatto dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione;
- Relazione tecnica;
- Individuazione delle fasi del procedimento attuativo;
- Individuazione dei rischi in rapporto alla morfologia del sito;
- Pianificazione e programmazione dei lavori;
- Obbligo delle Imprese di redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS) complementare e di dettaglio;
- Modalità di verifica dell’idoneità tecnico-professionale delle Imprese in funzione dei lavori affidati;
- Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza;
- Quadro generale degli adempimenti di ogni figura con obblighi in tema di Sicurezza (Committente, Responsabile dei Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione, Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, Imprese);
- Quadro generale con i dati necessari per la notifica preliminare dei lavori (da inviare agli Organi di vigilanza territorialmente competenti ASL e DTL, da Parte del Committente o Responsabile dei Lavori);
- Quadro generale con i dati necessari per le comunicazioni da inviare all’Amministrazione Concedente (obbligo del Committente o Responsabile dei Lavori);
- Struttura organizzativa tipo richiesta all’Impresa esecutrice dei lavori;
- Referenti per la sicurezza richiesti all’Impresa esecutrice dei lavori;
- Requisiti richiesti per eventuali ditte Subappaltatrici;
- Requisiti richiesti per eventuali Lavoratori Autonomi;
- Verifiche richieste dal Committente;
- Documentazioni riguardanti il Cantiere nel suo complesso (da custodire presso gli uffici del cantiere a cura dell’Impresa);
- Descrizione dell’opera da eseguire, con riferimenti alle tecnologie ed ai materiali impiegati;
- Aspetti di carattere generale in funzione della sicurezza e rischi ambientali (anche di carattere geologico, idrogeologico e geotecnico);
- Considerazione sull’analisi, la valutazione dei rischi e le procedure da seguire per l’esecuzione dei lavori in sicurezza;
- Tabelle riepilogative di analisi e valutazioni in fase di progettazione della sicurezza;
- Modalità di attuazione della valutazione rumore;
- Organizzazione logistica del cantiere e relativa viabilità di accesso;
- Pronto soccorso e modalità di pronto intervento;
- Sorveglianza sanitaria e visite mediche;
- Formazione del personale;
- Protezioni collettive e Dispositivi di Protezione Individuale (DPI);
- Segnaletica di Sicurezza;
- Norme antincendio ed evacuazione dai luoghi di lavoro;
- Modalità di coordinamento tra Impresa, eventuali Subappaltatori

- e/o Lavoratori Autonomi;
- Attribuzione delle responsabilità in materia di sicurezza, nel cantiere;
- Stima dei Costi della Sicurezza;
- Elenco della legislazione di riferimento.

b. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PSC PER FASI DI LAVORO PRINCIPALI

La seconda parte del PSC dovrà comprendere nel dettaglio prescrizioni, tempistica e modalità di tutte le fasi lavorative, sviluppando nel particolare i seguenti punti:

- Cronoprogramma generale di esecuzione dei lavori;
- Cronoprogramma di esecuzione lavori di ogni singola opera;
- Fasi progressive e procedure più significative per l’esecuzione dei lavori contenuti nel Programma con eventuali elaborati grafici illustrativi;
- Procedure comuni a tutte le costruzioni di opere d’arte e varie;
- Procedure comuni a tutte le opere impiantistiche;
- Distinzioni della lavorazione per aree e definizione delle aree di cantiere;
- Schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate (con riferimenti a: lavorazioni previste, Imprese presenti in cantiere, interferenze, possibili rischi, misure di sicurezza, note, ecc.);
- Elenco dei macchinari ed attrezzature di lavoro non esaustivo (con caratteristiche simili a quelle da utilizzare);
- Indicazione alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS);
- Schede di sicurezza per l’impiego di ogni singolo macchinario e/o attrezzatura tipo, fornite a titolo esemplificativo e non esaustivo (con le procedure da seguire prima, durante e dopo l’uso).

c. INDICE DEL PSC (dettaglio di tutti gli argomenti che verranno trattati)

PREMESSA

INTRODUZIONE

L’OPERA ED I SOGGETTI INTERESSATI

- IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL’OPERA
 - Descrizione dell’opera
 - Descrizione dell’area oggetto d’intervento e del contesto
 - Descrizione architettonico-strutturale
 - Scelte progettuali in tema di sicurezza con individuazione dei rischi “concreti”
- TELEFONI UTILI
- INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI
- OBBLIGO DEI SOGGETTI COINVOLTI
 - Obblighi del committente o del responsabile dei lavori (RL)
 - Obblighi del coordinatore per la progettazione (CSP)
 - Obblighi del coordinatore per l’esecuzione dei lavori (CSE)
- INDIVIDUAZIONE DEL RAPPORTO UOMINI/GIORNO
- PROCEDURE
- ADEMPIMENTI PRELIMINARI DEL COMMITTENTE e/o RL
- ADEMPIMENTI PRELIMINARI DEL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE (CSP)
- ADEMPIMENTI PRELIMINARI DEL COORDINATORE DELL’ESECUZIONE DEI LAVORI (CSE)

- ADEMPIMENTI PRELIMINARI DELL’IMPRESA AFFIDATARIA
- MODALITA’ DI VERIFICA DELL’IDONEITA’ TECNICO-PROFESSIONALE (ITP)
 - Subappalti

INSTALLAZIONE DEL CANTIERE

- ORDIGNI ESPLOSIVI RESIDUATI BELLICI
- IL CANTIERE E L’AMBIENTE CIRCOSTANTE
- INDICAZIONI ED INTERFERENZE DEL CANTIERE (RETI ENERGETICHE)
- ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE
 - Recinzione del cantiere ed accessi
 - Segnaletica
 - Protezione contro i rischi esterni
 - Protezione contro i rischi prodotti dal cantiere sull’esterno
 - Uffici di cantiere
 - Servizi igienico-assistenziali
 - Guardiania del cantiere
 - Viabilità principale di cantiere
 - Pulizia dell’area
 - Tesserino di riconoscimento
 - Gestione e trattamento dei rifiuti
 - Procedure per l’accesso di visitatori in cantiere
 - Layout di cantiere

MACCHINARI ED ATTREZZATURE

- MEZZI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI
- PROCEDURE PER L’ACCESSO DI MEZZI D’OPERA ED ATTREZZATURE IN CANTIERE
- PROCEDURE PER USO DI MACCHINARI ED ATTREZZATURE
- ELENCO INDICATIVO DELLE MACCHINE ED ATTREZZATURE PREVISTE IN CANTIERE

IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE DEL CANTIERE

- IMPIANTO IDRICO-SANITARIO
- IMPIANTO ELETTRICO
- IMPIANTO DI MESSA A TERRA
- PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE
- IMPIANTO DI VENTILAZIONE GALLERIE
- REQUISITI DEGLI UTENSILI ELETTRICI
- PROCEDURE PER IL PERSONALE DI CANTIERE IN MERITO ALL’USO DI IMPIANTI ELETTRICI

MEDICO COMPETENTE, PRESIDIO SANITARI, INFORTUNI

- INDICAZIONE DEL MEDICO COMPETENTE E SUOI OBBLIGHI
- VISITE MEDICHE
- ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI IN CASO DI INFORTUNIO
- PRESIDIO SANITARIO
- PROCEDURE DI EMERGENZA
- PROCEDURE DI PRONTO SOCCORSO
- PROCEDURE DI GESTIONE EMERGENZA
 - Procedure specifiche per la gestione delle emergenze di cantiere

MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

- MISURE DI PROTEZIONE CONNESSE ALLA PRESENZA DI LINEE AEREE E SOTTOSERVIZI TECNICI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE DURANTE LE RIMOZIONI / DEMOLIZIONI

- MISURE DI PROTEZIONE CONNESSE ALLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI
- MISURE DI PROTEZIONE CONNESSE AL DEPOSITO DI MATERIALI
- MISURE DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI SEPELLIMENTO DA ADOTTARE NEGLI SCAVI
- MISURE GENERALI DA ADOTTARE CONTRO IL RISCHIO DI ANNEGAMENTO
- MISURE DA ADOTTARE CONTRO IL RISCHIO DI CADUTA DALL’ALTO
 - Trabattelli o ponti su ruote
 - Ponti a cavalletti
 - Ponteggi metallici
 - Scale
 - Parapetti
 - Assiti di chiusura delle aperture presenti nelle pavimentazioni
 - Misure generali di protezione contro le cadute dall’alto durante gli scavi
 - Misure generali di protezione contro le cadute dall’alto durante la realizzazione delle strutture in elevazione ed opere di completamento
 - Misure particolari di protezione contro le cadute dall’alto durante la realizzazione dei solai
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI ESPLOSIONE, FIAMME E CALORE
- MISURE GENERALI CONTRO IL FREDDO
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO LE VIBRAZIONI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI SCIVOLAMENTO E CADUTE A LIVELLO
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO ELETTRICO
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO RUMORE
 - Inquinamento da rumore verso l’esterno
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI RADIAZIONI IONIZZANTI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI CESOIAMENTO – STRITOLAMENTO
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO CADUTA DI MATERIALE DALL’ALTO
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO INVESTIMENTO
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI POLVERI-FIBRE
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI FUMI-NEBBIE-GAS-VAPORI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI IMMERSIONI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI GETTI E SCHIZZI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI CATRAME-FUMO
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI ALLERGENI
- MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI AGENTI BIOLOGICI – INFEZIONI DA MICRORGANISMI

<ul style="list-style-type: none"> - MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO AMIANTO E FAV - MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DA OLI MINERALI E DERIVATI - MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DA AGENTI CANCEROGENI - MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DA AGENTI CHIMICI - MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DA MANCANZA DI ILLUMINAZIONE - MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DA CISTERNE O SERBATOI INTERRATI - MISURE GENERALI PER LA FORNITURA DEL CALCESTRUZZO IN CANTIERE <p>MATERIALI E SOSTANZE TOSSICO-NOCIVE</p> <ul style="list-style-type: none"> - MISURE DI PREVENZIONE PER L'UTILIZZO DI SOSTANZE CHIMICHE TOSSICO-NOCIVE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - PRONTO SOCCORSO E MISURE D'EMERGENZA - SORVEGLIANZA SANITARIA - PRESENZA DI SOSTANZE PERICOLOSE NEI PRODOTTI CHIMICI <ul style="list-style-type: none"> Simboli Rischi specifici Consigli di prudenza <p>ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA E COORDINAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - COMPITI E RESPONSABILITA' - MODIFICHE E/O INTEGRAZIONI AL PSC - PROGRAMMAZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE - ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA IN CANTIERE - INFORMAZIONE E FORMAZIONE <ul style="list-style-type: none"> Informazione Formazione Riunione periodica di prevenzione e protezione dai rischi Norme di comportamento Provvedimenti disciplinari Comunicazione dei provvedimenti disciplinari <p>PIANO OPERATIVO DELLA SICUREZZA (POS)</p> <p>ORGANIZZAZIONE PER I POSSIBILI RISCHI DI INCENDIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - PIANO DI EMERGENZA <ul style="list-style-type: none"> Indice di dettaglio del piano di emergenza - IL RESPONSABILE E LE SQUADRE DI EMERGENZA - PROCEDURE DI EMERGENZA - INTERVENTI GENERALI PER LA PREVENZIONE INCENDI <ul style="list-style-type: none"> Compiti del responsabile dell'emergenza e della squadra di emergenza in caso di incendio Segnalazione incendio <p>DOCUMENTAZIONE DA TENERE A DISPOSIZIONE E/O IN CANTIERE</p> <p>PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA' E INTERFERENZE</p> <ul style="list-style-type: none"> - RIUNIONI DI COORDINAMENTO e SOPRALLUOGHI - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI - RISCHI CONNESSI ALLA SOVRAPPOSIZIONE DELLE FASI DI 	<p>LAVORO</p> <p>Valutazione dei rischi derivanti dalle interferenze tra le lavorazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> - PRESCRIZIONI OPERATIVE PER SFASAMENTO TEMPORALE E SPAZIALE DELLE LAVORAZIONI E MODALITA' DI VERIFICA DEL RISPETTO DI TALI PRESCRIZIONI - USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA <p>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ATTREZZATURE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - MODALITA' DI CONSEGNA ED USO DEI DPI - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE ANTICADUTA - DPI SPECIFICI PER ADDETTI MONTAGGIO/SMONTAGGIO DEI PONTEGGI <p>STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA</p> <ul style="list-style-type: none"> - ONERI DIRETTI (OD) - ONERI SPECIFICI (OS) <p>SCHEDE DELLE ATTIVITA'</p> <ul style="list-style-type: none"> - ELENCO DELLE FASI DI LAVORO <p>VALUTAZIONE DEI RISCHI</p> <p>SCHEDE DELLE MACCHINE ED ATTREZZATURE</p>
---	---

7.4.4 PRIME INDICAZIONI SUL FASCICOLO TECNICO DELL'OPERA

Per garantire la conservazione ed il corretto svolgimento delle funzioni cui è destinata l'opera, riducendo al minimo i disagi per l'utente, verrà redatto un Fascicolo Tecnico dell'Opera (FTO) che possa essere facilmente consultato, prima di effettuare qualsiasi intervento d'ispezione o di manutenzione dell'opera.

Esso dovrà contenere:

- un programma degli interventi di ispezione;
- un programma per la manutenzione dell'opera progettata in tutti i suoi elementi;
- una struttura che può garantire una revisione della periodicità delle ispezioni e delle manutenzioni nel tempo, in maniera da poter essere modificata in relazione alle informazioni di particolari condi-zioni ambientali rilevate durante le ispezioni o gli interventi manutentivi effettuati;
- le possibili soluzioni per garantire interventi di manutenzione in sicurezza;
- le attrezzature e i dispositivi di sicurezza già disponibili e presenti nell'opera;
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle caratteristiche intrinseche dell'opera (geometria dei manufatti, natura dei componenti tecnici e tecnologici, sistemi tecnologici adottati, ecc.);
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi di ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle attrezzature e sostanze da utilizzare per la manutenzione;
- i dispositivi di protezione collettiva o individuale che i soggetti deputati alla manutenzione devono adottare durante l'esecuzione dei lavori;
- raccomandazioni di carattere generale.

I contenuti del Fascicolo Tecnico dell'Opera dovranno essere conformi all'ALLEGATO XVI, TITOLO IV, del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i..

È importante chiarire che il Fascicolo, in molteplici casi di lavori manutentivi, non sarà l'unico strumento di pianificazione e gestione della sicurezza e salute sui luoghi di lavoro; infatti, stante l'attuale situazione normativa, si potranno presentare i casi di seguito indicati:

- i lavori di manutenzione saranno realizzati da più imprese, anche non contemporaneamente; in tal caso sarà cura del committente nominare un coordinatore per la progettazione (o direttamente un coordinatore per l'esecuzione se i lavori saranno non soggetti a Permesso di Costruire), il quale, tenuto conto delle indicazioni del fascicolo, redigerà il piano di sicurezza e coordinamento per l'opera di manutenzione; le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori dovranno realizzare il loro piano operativo di sicurezza ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- i lavori di manutenzione non rientrano nel caso precedente e sono svolti da un'impresa e/o da lavoratori autonomi esterni; in tal caso l'impresa dove redigere il suo piano operativo di sicurezza ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., per lo specifico cantiere, tenendo in debito conto le considera-zioni del fascicolo; in questo caso il fascicolo potrà essere utilizzato dal committente per fornire la doverosa informazione ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. (imprese e lavoratori autonomi).
- i lavori di manutenzione sono svolti da dipendenti della committenza; in tal caso il committente informerà i propri lavoratori dei rischi e delle misure preventive previste nel fascicolo, aggiornando

eventualmente la propria valutazione dei rischi.

Per questi motivi, le misure inserite nel Fascicolo non dovranno scendere nel dettaglio delle procedure esecutive che dovranno adottare gli addetti alla manutenzione, in quanto a questo dovranno provvedere i documenti per la sicurezza precedentemente citati.

Il Fascicolo, per le attività manutentive previste, definisce i rischi e individua le misure preventive e protettive.

In particolare, le misure individuate saranno distinte in due tipologie:

- misure messe in esercizio, cioè incorporate nei manufatti e che diventeranno di proprietà della committenza (definite nel documento U.E. come "attrezzature di sicurezza in esercizio");
- misure non in esercizio e cioè specifiche richieste che verranno fatte alle imprese, intese come requisiti minimi indispensabili per eseguire i lavori manutentivi (definite nel documento U.E. come "dispositivi ausiliari in locazione").

In sostanza il Fascicolo costituirà un'utile guida da consultare ogni qualvolta si dovranno effettuare interventi di ispezione e manutenzione dell'opera.

Seguendo l'impostazione consigliata dall'Unione Europea, ed i contenuti indicati nell'ALLEGATO XVI del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., il Fascicolo dovrà essere strutturato in tre parti fondamentali:

- una parte, che con l'ausilio di una specifica schedatura analizza i rischi e le misure preventive nelle singole attività di manutenzione;
- un'altra, che con l'ausilio di una seconda schedatura, prevede i necessari riferimenti alla documentazione di supporto, che dovrà essere allegata al fascicolo, e costituirà un indispensabile riferimento documentale quando si dovranno eseguire lavori successivi all'opera;
- ed infine, una parte che deve essere compilata e aggiornata dalla committenza.

a. INDICE DEL FTO (dettaglio di tutti gli argomenti che verranno trattati)

PREMESSA

ANAGRAFICA DELL'OPERA

RISCHI E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE DELLE ATTIVITA' DI MANUTENZIONE O DI ALTRI INTERVENTI SUCCESSIVI

- ADEGUAMENTO DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA ED AUSILIARIE
- INFORMAZIONE SULLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA

DOCUMENTAZIONE DI SUPPORTO ESISTENTE

LA GESTIONE DELLA MANUTENZIONE DELL'OPERA

AGGIORNAMENTO DEL FASCICOLO

7.4.5 DESCRIZIONE DELL'OPERA E CARATTERISTICHE GIÀ INDIVIDUATE PER LA STESURA DEL PSC

a. IL PROGETTO DELL'INTERVENTO

La Valorizzazione dell'Ambito San Siro è suddivisa in due comparti:

1. il Comparto Stadio, sul lato ovest e comprendente:
 - a. il Nuovo Stadio
 - b. l'area Nord di servizio allo stadio
 - c. un tratto interrato di viabilità interquartiere, ovvero il sottopasso di via Patroclo
2. Il Comparto **Plurivalente**, sul lato Est, **suddiviso in Distretto Multifunzionale e Distretto Sport & Entertainment**, e comprendente:
 - a. **Distretto Multifunzionale**
 - Torre Uffici Ovest
 - Struttura commerciale Nord
 - Torre Uffici Est
 - Complesso Alberghiero e centro congressi

b. Distretto Sport & Entertainment

- **Struttura commerciale Sud, comprensiva di spazi di intrattenimento**
- **Area attività sportive**
- **Museo**
- **le piazze pubbliche poste a quota stradale e i giardini pensili in copertura delle strutture commerciali**
- **l'ampio boulevard alberato, nord-sud, che costeggia il lato est dello stadio**
- **i parcheggi interrati**

È prevista la cantierizzazione dell'Ambito in due fasi successive (Fig. 02):

- una prima fase che prevede:
 - Il mantenimento in funzione dello Stadio Meazza, comprensivo della relativa area di massima sicurezza
 - La demolizione e ricostruzione del sottopasso di via Patroclo
 - La realizzazione del Nuovo Stadio
 - La realizzazione della **Torre uffici Ovest e della struttura commerciale Nord, appartenenti al Distretto Multifunzionale**
- una seconda fase che prevede:

- La realizzazione di tutti gli edifici che completano il Comparto **Plurivalente**
- La realizzazione delle aree destinate all'uso pubblico

b. CRONOPROGRAMMA

Coerente con le scelte progettuali sopra riportate e con la necessità di avere sempre uno stadio usufruibile dalla Città di Milano, a seguire si riportano i tempi e le fasi di esecuzione dell'intervento (cronoprogramma preliminare), che è stato pensato su due macro-fasi d'intervento, Fase 1 e Fase 2.

L'intervento presenterà una durata complessiva di **2435** giorni, con la Fase 1 in conclusione dopo **1216** giorni (apertura nuovo stadio).

La Fase 2 avrà una durata di **1219** giorni, stimati necessari per demolire, **in parte**, l'attuale Stadio Meazza e realizzare i nuovi complessi terziari, commerciali e ricettivi.

In allegato alla presente relazione è stato predisposto il cronoprogramma dei lavori, che illustra per macroattività la successione degli interventi che porteranno alla realizzazione dei due nuovi comparti edilizi.

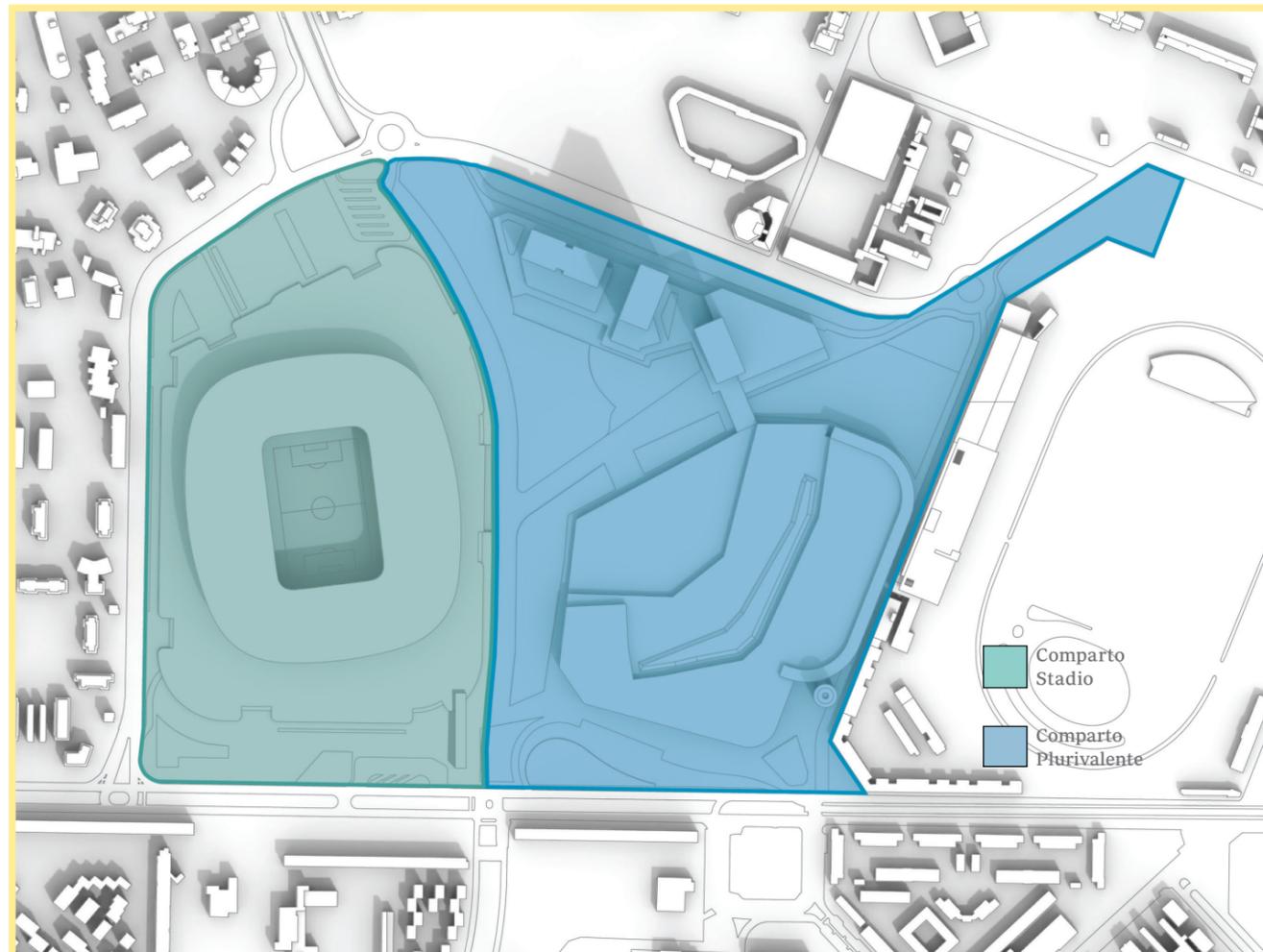


Fig. 01: Masterplan d'intervento

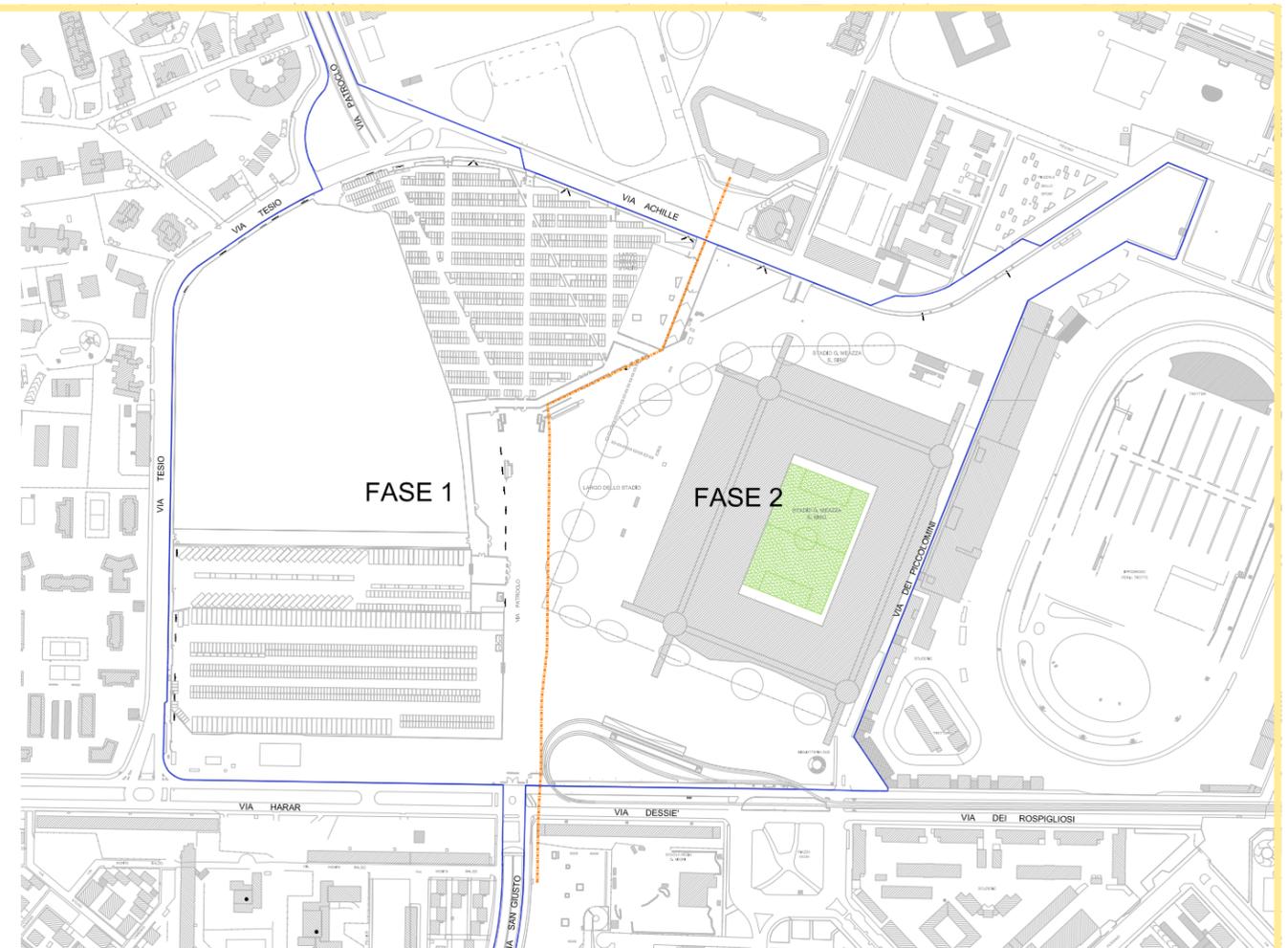
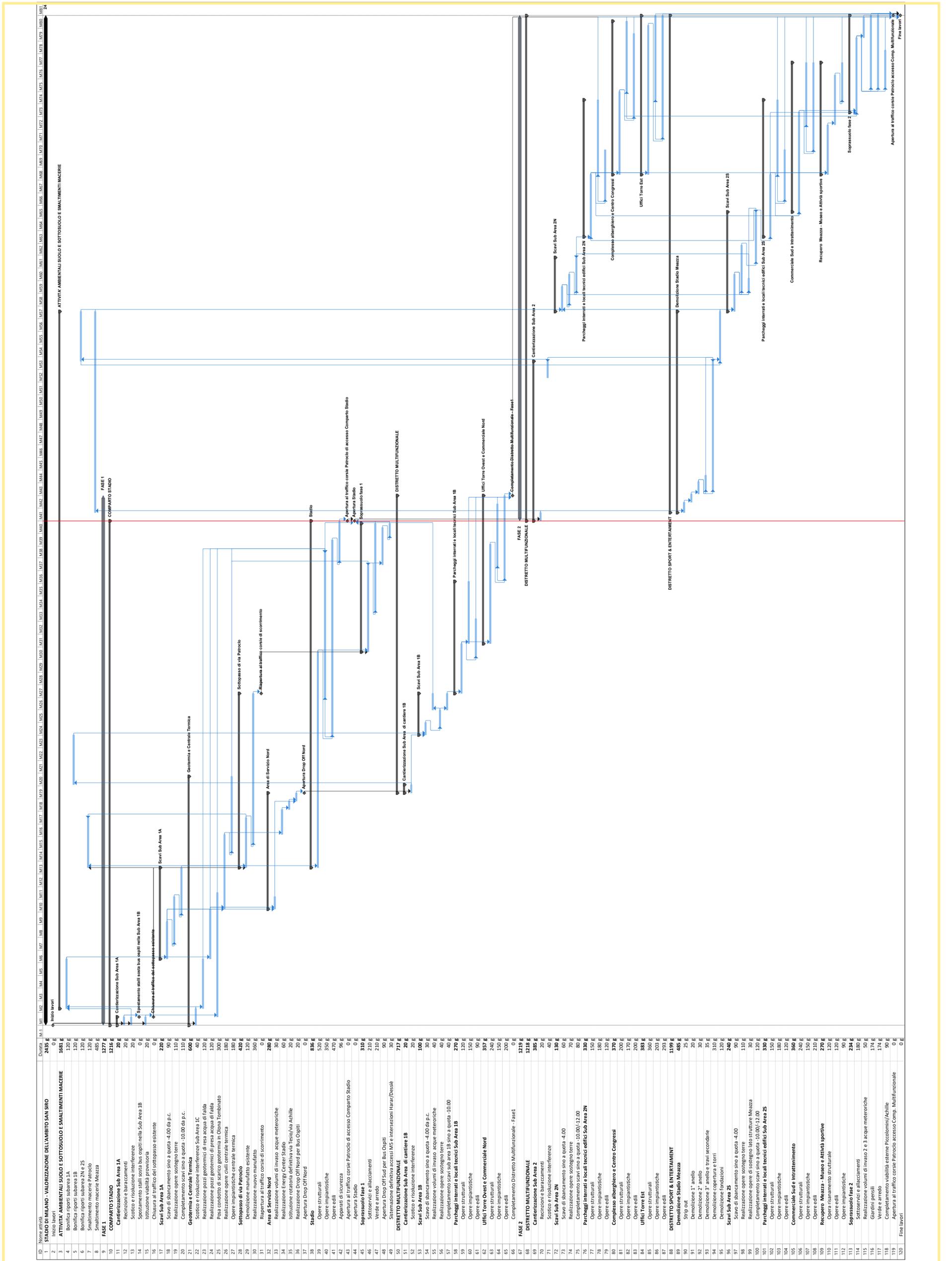


Fig. 02: Planimetria con fasi d'intervento



7.4.6 CANTIERIZZAZIONE

a. PRIMA FASE DI CANTIERIZZAZIONE

- Con riferimento alla fig. 03 aggiornare figura, la prima fase prevede l'istituzione di un sistema di viabilità provvisoria che consentirà di chiudere al traffico il sottopasso esistente di via Patrolo.
- Si procederà poi all'accantieramento della sub area 1A e al relativo scotico, nonché alla rimozione di tutte le interferenze con i pubblici servizi. Dei parcheggi attualmente presenti si conserveranno solo quelli relativi ai Bus degli ospiti, che verranno temporaneamente delocalizzati in corrispondenza della Sub area 1B.
- In questa configurazione verranno sempre garantite le condizioni di sicurezza dello Stadio Meazza per il naturale svolgimento degli eventi sportivi, secondo i criteri esposti al capitolo 7.1. Il nuovo limite dell'area recintata è indicativo e verrà definito in seconda fase di concerto con le esigenze della sicurezza e le necessità operative dei clubs.
- Si procederà quindi alla bonifica dei terreni di riporto e, successivamente, all'apertura degli scavi, prevedendo un primo abbassamento sino a 4m sotto il piano campagna, alla realizzazione di idonee strutture di contenimento delle terre che consentiranno il successivo raggiungimento della quota finale di fondo scavo sino a 10m dal piano campagna.
- **In parallelo si procederà alla realizzazione della batteria dei pozzi geotermici di resa dell'acqua di falda, posti a sud nella Sub area 1C. Onde garantire sempre superfici adeguate alle aree di massima sicurezza del Meazza, i lavori nella sub Area 1C saranno opportunamente fasati in sequenza.**

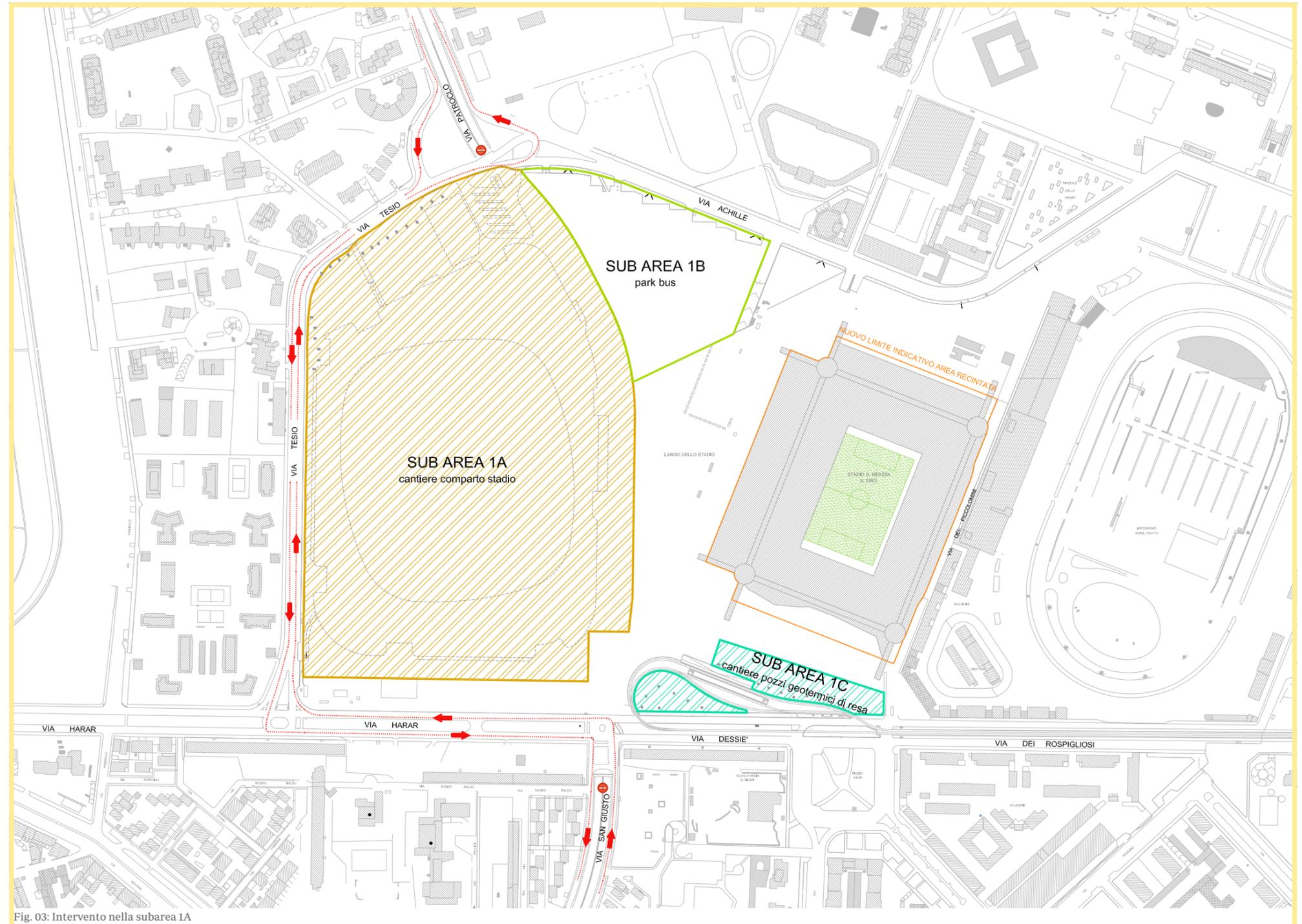
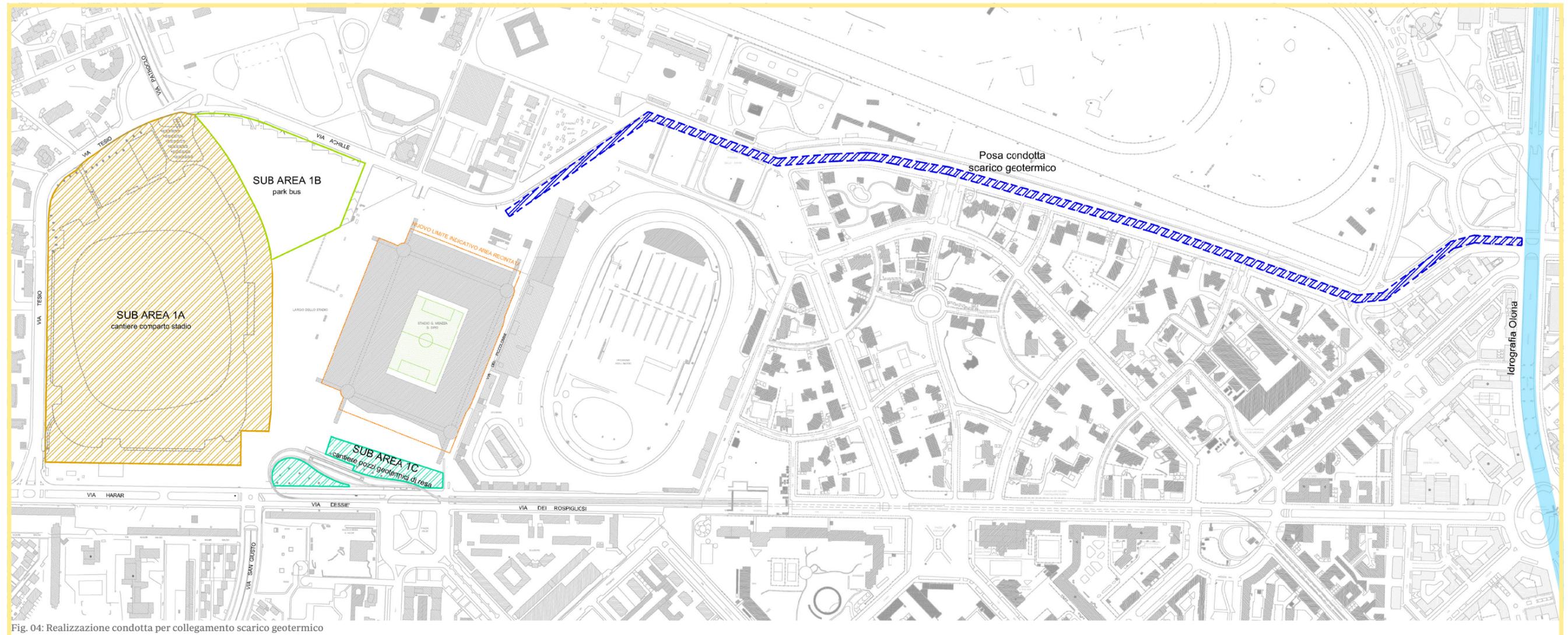


Fig. 03: Intervento nella subarea 1A

- Con riferimento alla fig. 04, si realizzerà lungo la via Caprilli anche la condotta che porterà lo scarico geotermico nell'Olonia Tombinato, all'altezza di viale Migliara, in intersezione con piazzale Lotto. Per la realizzazione della condotta dovranno essere attuate una serie di deviazioni provvisorie delle viabilità locali interessate della posa e dovranno via via essere risolte tutte le interferenze con i pubblici servizi.



- Con riferimento alla fig. 05, completate le attività di scavo nella Sub area 1B, seguiranno la demolizione del sottopasso esistente e la realizzazione del nuovo manufatto di via Patroclo, opportunamente ampliato con l'aggiunta di due corsie laterali, una di accesso al futuro comparto stadio ed una di accesso al futuro comparto plurivalente. Durante la costruzione sarà posta particolare cura alla continuità dei flussi pedonali di accesso allo Stadio Meazza, che saranno sempre garantiti con l'ausilio di sistemi di impalcati provvisori, che consentano lo scavalco in quota delle aree ipogee interessate dalla costruzione del nuovo manufatto stradale. La costruzione del nuovo Stadio procederà in parallelo.
- Contemporaneamente verranno anticipati i lavori previsti in corrispondenza di suolo e sottosuolo dell'area Nord di servizio al Nuovo Stadio. Il volume di terreno in situ sarà interessato dalla realizzazione dei pozzi geotermici di presa dell'acqua di falda e dalla posa dei volumi di laminazione e dispersione delle acque meteoriche, a garanzia dell'invarianza idraulica dell'ambito di intervento. Nell'interrato verrà realizzata la centrale termica che servirà alla produzione dei fluidi caldi e freddi, a servizio dell'intero lotto funzionale e che verrà quindi allacciata alla rete di presa e resa delle acque di prima falda. In superficie, si localizzerà, il Drop Off Nord (in corrispondenza dell'accesso al settore ospiti della curva nord), l'Energy Center a servizio dello stadio ed il Media Center.

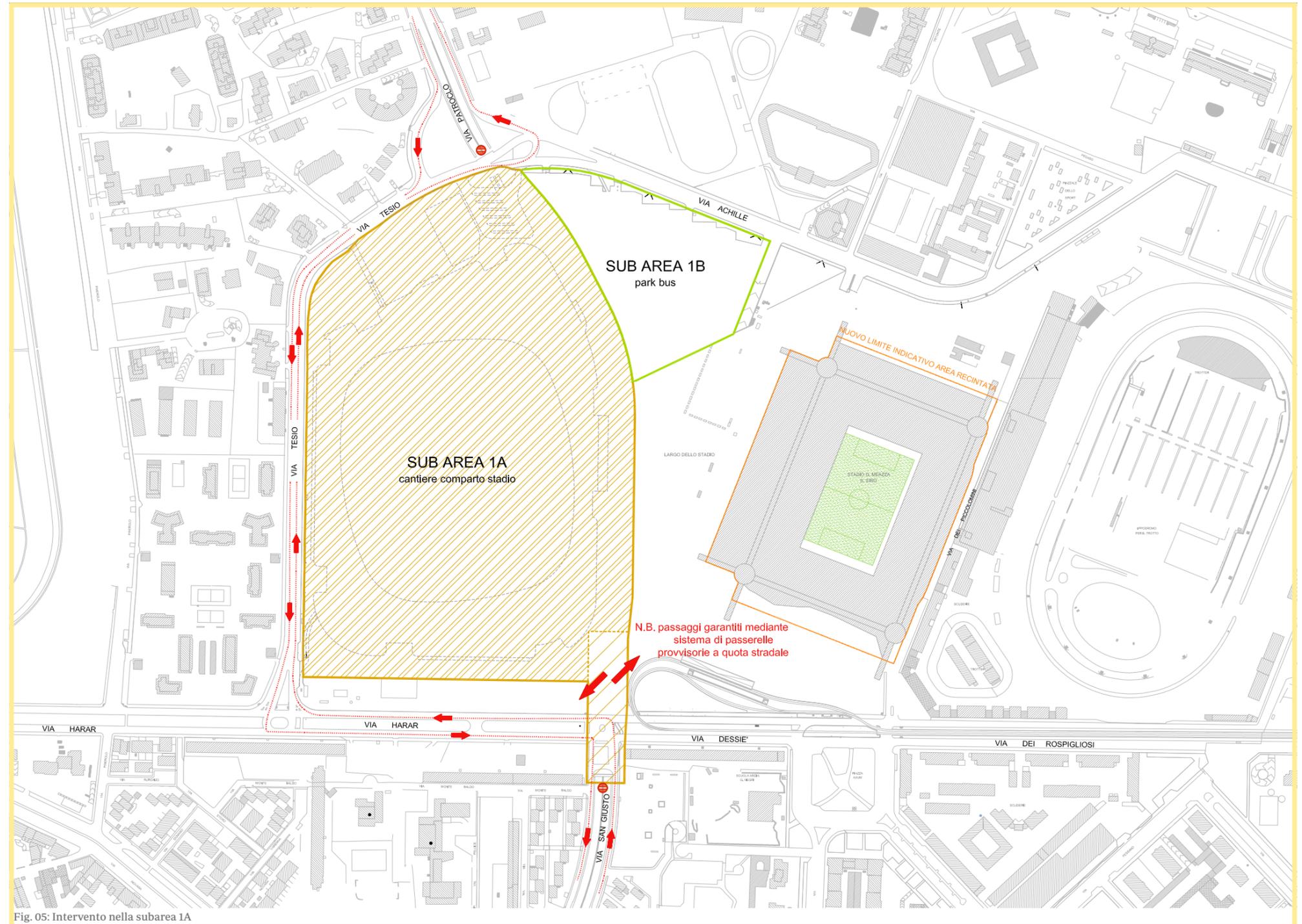
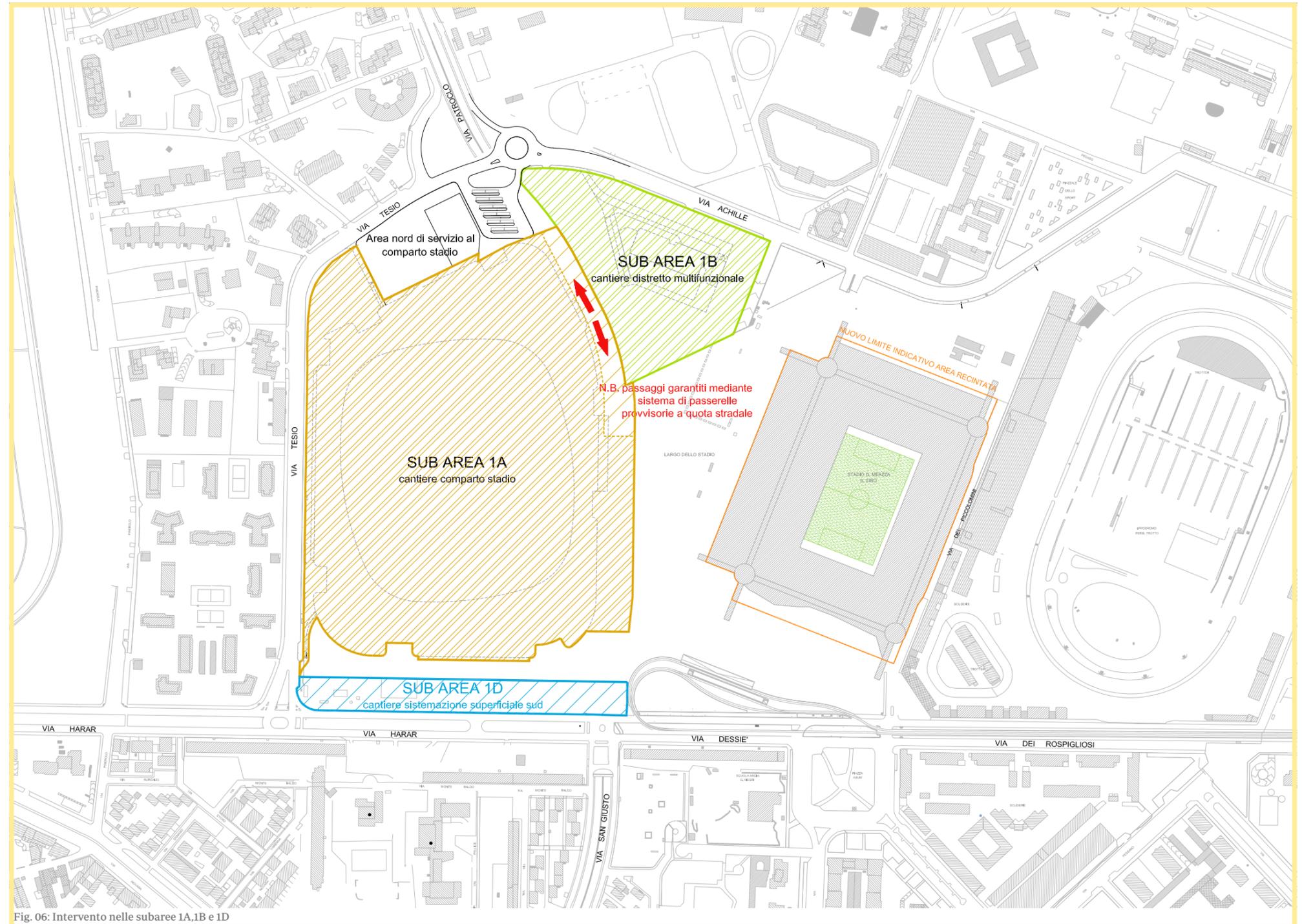


Fig. 05: Intervento nella subarea 1A

- Con riferimento alla fig. 06, completata l'area Nord, verrà cantierizzata la Sub Area 1B, ove si procederà al raggiungimento del fondo scavo previsto ed alla realizzazione del palazzo Uffici Ovest e dei relativi interrati destinati a parcheggi pertinenziali.
- Completato il manufatto e realizzati i relativi impianti, le carreggiate di scorrimento in direzione nord e sud, verranno riaperte nuovamente al traffico, in modo da ridurre al minor tempo possibile l'impatto sul quartiere della viabilità provvisoria precedentemente istituita.
- Verranno poi posate le reti di sottoservizi necessarie alla vita del comparto stadio ed effettuati gli allacciamenti ai pubblici servizi.
- In ultimo, all'interno della Sub Area 1D, dopo aver arretrato le cesate della Sub Area 1A in corrispondenza del podium di accesso allo stadio, si realizzerà la struttura di scavalco del marciapiede nord di via Harar, che conetterà direttamente il drop off sud con il podium, in corrispondenza del settore ospiti della curva sud. Verrà poi completato il soprassuolo del Comparto Stadio, con le pavimentazioni, gli arredi, l'illuminazione pubblica ed il verde. L'intervento in quest'area verrà suddiviso in sottofasi, che garantiranno costantemente l'accesso alla stazione della metropolitana M5.
- Con la messa in funzione dei sistemi di sicurezza e l'apertura la traffico della corsia del sottopasso di via Patroclo, di accesso ai piani interrati del comparto, il nuovo stadio verrà quindi aperto al pubblico.



- Con riferimento alla fig. 07, dopo l'apertura al pubblico del nuovo stadio, si procederà alla cantierizzazione dell'Area 2, a sua volta suddivisa nelle Sub aree 2N (Distretto Multifunzionale) e 2S (distretto Sport & Entertainment)
- La prima attività consisterà nello strip out dello stadio Meazza.
- Si procederà quindi alla parziale demolizione dello stesso. Una descrizione dettagliata delle operazioni di demolizione è riportata al capitolo 6.4.
- **Ultimate le attività di demolizione, smaltimento macerie e bonifica dei riporti, si procederà, in parallelo nelle 2 subaree, con l'esecuzione degli scavi sino al raggiungimento delle profondità di scavo previste per la realizzazione dei piani interrati destinati a parcheggio.**
- **Sempre in parallelo nelle subaree, si realizzeranno quindi le strutture interrate dei parcheggi, comprendenti anche le fondazioni degli edifici.**
- Prenderanno quindi il via i lavori di costruzione dei diversi edifici e **recupero della porzione dello stadio Meazza mantenuta.**
- **Gli** edifici verranno completati in parallelo procedendo con attenzione alle sovrapposizioni delle diverse lavorazioni delle strutture, opere di facciata, delle opere impiantistiche e delle opere edili.
- Verrà quindi effettuata la posa delle reti dei sottoservizi necessarie alla vita del comparto multifunzionale ed effettuati gli allacciamenti ai pubblici servizi, previa posa dei volumi di laminazione e dispersione delle acque meteoriche, sempre a garanzia dell'invarianza idraulica dell'ambito di intervento.
- Verrà poi completato il soprassuolo del Comparto Multifunzionale, con le pavimentazioni, gli arredi, l'illuminazione pubblica, il verde, sia a livello del piano stradale, che a livello delle coperture delle strutture commerciali.
- Con la messa in funzione dei sistemi di sicurezza e l'apertura al traffico della corsia del sottopasso di via Patroclo, di accesso ai parcheggi interrati e alle aree di carico/scarico merci, il nuovo comparto multifunzionale verrà infine aperto al pubblico. (Fig. 08)

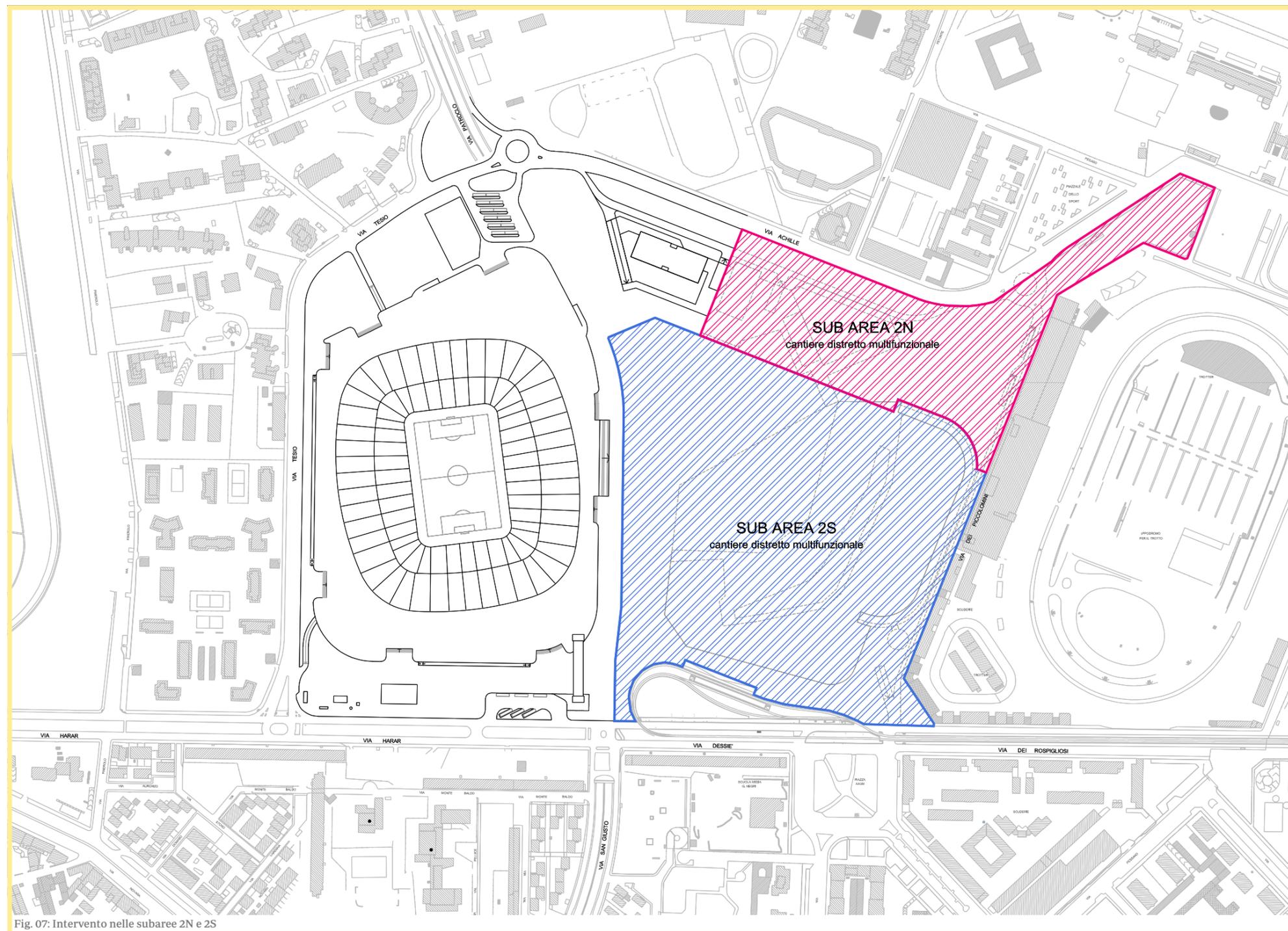


Fig. 07: Intervento nelle subaree 2N e 2S

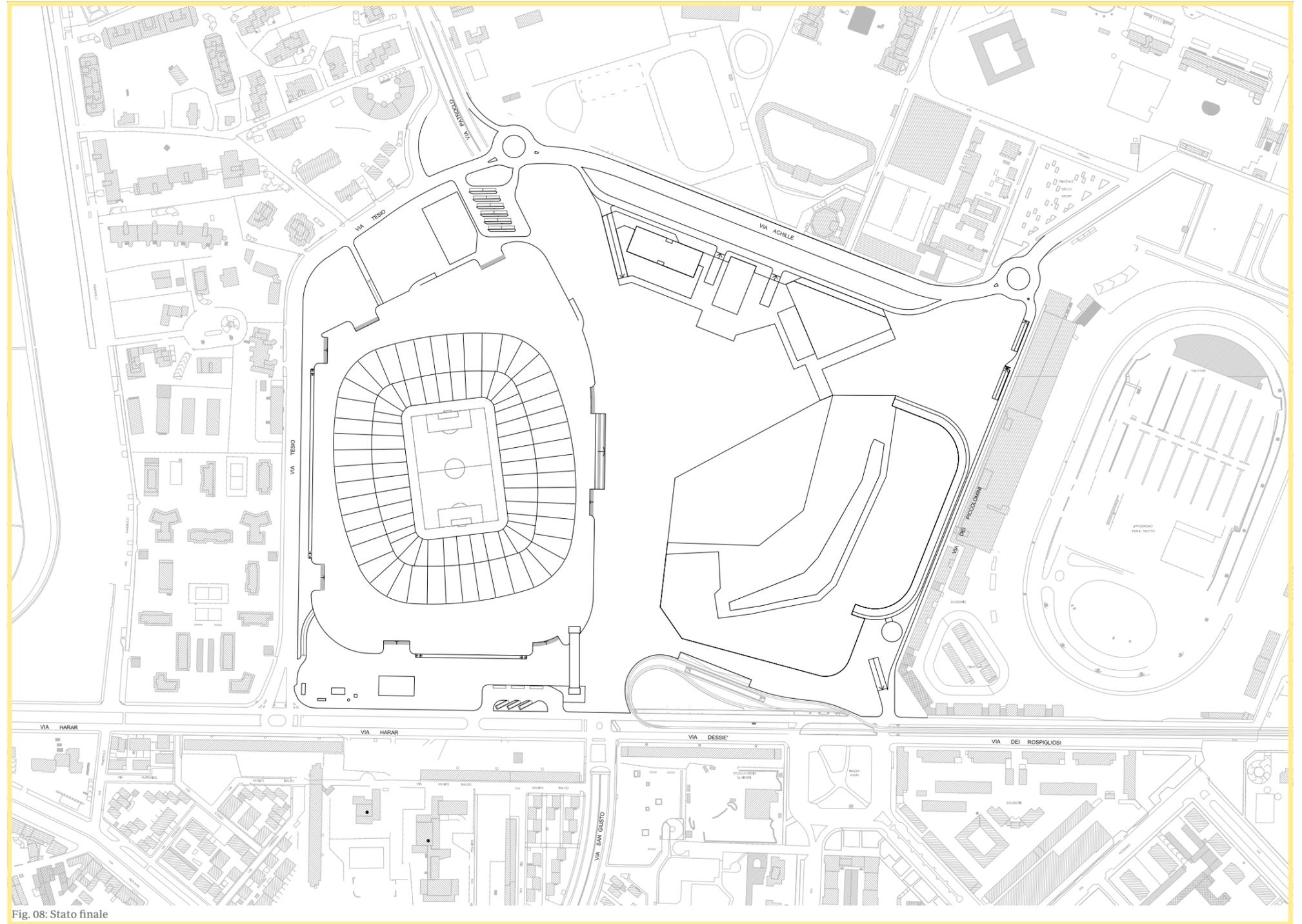


Fig. 08: Stato finale

c. INQUINAMENTO ACUSTICO PRODOTTO IN FASE DI CANTIERE

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere sulla componente rumore, riguardano il disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni.

Si ritengono essenziali le seguenti attività (vedi anche quanto scritto nel Capitolo 7.9 a questo proposito):

- a) redazione di valutazione previsionale dell'impatto acustico di cantiere già in fase di progettazione definitiva / esecutiva, allo scopo di evidenziare tipo e durata delle lavorazioni che necessariamente possono portare ad un superamento dei limiti acustici di zona, prevedere le opere di mitigazione necessarie inserendole nel Computo Metrico Estimativo e nel Cronoprogramma dei lavori;
- b) redazione, a cura del o degli Appaltatori, di un Piano di Gestione Integrata del Rumore di Cantiere (PGRUM) conforme alla norma UNI 11728 e gestione dei diversi ambiti di attività per l'intera durata del cantiere;
- c) monitoraggio acustico esteso all'intera durata del cantiere con l'installazione di una rete di centraline fisse di rilevamento, con caratteristiche conformi alla UNI 11728; eventuale condivisione di tali dati con l'ente di controllo.

Seguono, a titolo esemplificativo, alcune misure di sicurezza tecniche, organizzative e procedurali da osservare:

- Gli impianti di cantiere dovranno essere opportunamente insonorizzati per limitare i disturbi derivanti dalle lavorazioni.
- I mezzi, le attrezzature e gli utensili di cantiere dovranno essere silenziati e schermati.
- L'alimentazione elettrica non dovrà essere fornita da gruppi elettrogeni.
- Non si dovranno effettuare lavorazioni rumorose in orari insoliti.
- Dovrà essere dato avviso agli occupanti gli stabili interessati dalle immissioni sonore degli impianti considerati più rumorosi indicando, con congruo anticipo, natura, tempo ed orari di tali interventi.
- Si dovranno confinare le zone di cantiere di volta in volta più rumorose, con elementi schermati mobili (barriere fonoisolanti), cercando di avvicinare quanto più possibile tali barriere alle sorgenti.
- Si dovrà organizzare un controllo del cronoprogramma giornaliero e concentrare le attività caratterizzate da maggiori emissioni acustiche nei periodi della giornata, cercando di assecondare l'andamento temporale dei livelli sonori, seguendo l'obiettivo di preservare la popolazione esposta da un'eccessiva differenza di livelli acustici tra i due scenari, rispettivamente cantiere in esercizio e cantiere inattivo. A titolo di esempio, le attività maggiormente rumorose potranno essere concentrate durante i periodi in cui si hanno i maggiori flussi di traffico veicolare.
- Si dovranno utilizzare macchinari ed attrezzature di ultima generazione, che rispettano e superano in senso migliorativo i requisiti di emissione acustica delle normative vigenti.
- Per le attività di trasporto del materiale, si dovranno minimizzare gli impatti, individuando i percorsi più idonei per il transito dei mezzi, prevedendo l'utilizzo di tratti di viabilità il più possibile esterni alle aree urbanizzate e con minori volumi di traffico.

d. INQUINAMENTO ATMOSFERICO PRODOTTO IN FASE DI CANTIERE

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell'opera sulla componente atmosfera riguardano la produzione di polveri e l'alterazione delle condizioni di qualità dell'aria (emissioni di gas e particolato).

Seguono misure di sicurezza tecniche, organizzative e procedurali da osservare:

CONTROLLO DELLA PRODUZIONE DI POLVERI ALL'INTERNO DELLE AREE DI CANTIERE

- Si dovrà attuare una bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva.
- Si dovrà valutare in corso di realizzazione dell'opera se procedere con un'eventuale stabilizzazione chimica delle piste di cantiere.
- Si dovrà attuare una bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri.
- Si dovrà attuare una bagnatura prima della fase di lavorazione e dei materiali risultanti da demolizioni e scavi.
- In riferimento ai tratti di viabilità urbana ed extraurbana impegnati dai transiti dei mezzi pesanti demandati al trasporto di materiale, occorrerà effettuare le seguenti azioni:
 - adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi pesanti;
 - copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto di materiali;
 - lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere.

CONTROLLO DELLE CONDIZIONI DI QUALITÀ DELL'ARIA (EMISSIONI DI GAS E PARTICOLATO)

- Si dovranno utilizzare mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.
- Si dovranno preferire attrezzature di cantiere ed impianti fissi prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

7.4.7 COSTI DELLA SICUREZZA

In relazione alle caratteristiche dell'intervento ed all'organizzazione che si vuole mettere in atto ai fini della sicurezza, gli importi relativi della sicurezza verranno distinti in due categorie:

1. oneri diretti OD;
2. costi specifici OS;

intendendo:

- i primi compresi nei prezzi unitari delle opere a base d'appalto e rientranti nelle spese generali, caratterizzano i costi che il Datore di Lavoro è comunque obbligato a sostenere a norma del D. Lgs. 81/2008 per l'esecuzione in sicurezza di ogni singola lavorazione compresa nell'appalto – tra questi rientrano gli oneri aziendali afferenti all'esercizio dell'attività svolta da ciascun operatore economico; sono i cosiddetti costi da rischi specifici o i costi aziendali necessari per la risoluzione dei rischi propri dell'appaltatore;
- i secondi, invece, si riferiscono a dotazioni, apprestamenti, procedure, ecc., non comprese negli usuali prezzi d'opera, in quanto frutto di particolari situazioni riscontrabili nell'appalto, o conseguenza di prescrizioni particolari che verranno contenute nel PSC.

L'importo relativo a quest'ultima classe, non soggetto a ribasso d'asta, è quindi da aggiungere all'importo delle opere in appalto, e vincola contrattualmente l'Impresa per lo specifico cantiere.

a. ONERI DIRETTI (OD)

Con tale termine vengono individuati gli importi della sicurezza già contemplati nella stima dei lavori, in quanto i prezzi base (per opere compiute) già contengono quota parte di costi ed oneri, essendo questi strumentali all'esecuzione dei lavori.

Gli OD non si sommano al costo dell'opera, in quanto già presenti nella stima dei lavori, e sono contenuti nella quota parte delle spese generali.

Gli oneri diretti OD comprendono e compensano tutte le prestazioni, forniture, mano d'opera e noleggi, necessari per dare i lavori completi, finiti a regola d'arte e ultimati in modo che gli stessi possano essere utilizzati per lo scopo a cui sono destinati.

In relazione all'esecuzione delle opere, sono attrezzature e mezzi necessari all'esecuzione dei lavori, e NON sono da intendersi come apprestamenti specifici di sicurezza.

Sono da ritenersi oneri diretti OD i costi riferibili alle seguenti voci puntuali (elenco non esaustivo), dove non già riconducibili a quelle computate nei costi specifici OS (vedi cap. 6.2)

1. Redigere e mantenere aggiornato il Piano di Emergenza ed Evacuazione.
2. Fornire e mantenere continuamente tutti gli apprestamenti temporanei, ivi incluso, ma senza pretesa di esaustività: parapetti, ponteggi, ponti su ruote, ponti a cavalletti, fermapiè, scale temporanee, materiali per la protezione delle opere finite, materiali per la protezione delle utenze, scivoli per l'allontanamento dei rifiuti e dei residui di lavorazione, teli contro la polvere e tettoie temporanee, protezione dagli agenti meteorici, apprestamenti contro il rumore e le vibrazioni, protezioni dalle intemperie, ponti

pedonali, recinzioni e cancelli di cantiere, ripari temporanei, apprestamenti di sicurezza del cantiere, utensili di uso corrente, ripari temporanei, cancelli temporanei, chiusure di pozzetti, separazioni, chiusure di aperture, protezioni e segnalazioni degli ostacoli, porte e ponteggi di uso comune.

3. Provvedere alla sicurezza antincendio del cantiere, fornendo tutti gli apprestamenti richiesti, con esclusione di eventuale impianto di spegnimento.
4. Sirena d'allarme autoalimentata installata su palo (se richiesta), compreso collegamento alla rete elettrica e al dispositivo di segnalazione provvisto di batteria di riserva con dispositivo di ricarica.
5. Installazione illuminazione di cantiere, distribuzione forza motrice e quadri elettrici, anche di piano.
6. Installazione della cartellonistica di sicurezza, come prescritto dalle normative vigenti e richiesto dalle singole lavorazioni.
7. Ripristini e/o integrazioni della recinzione di cantiere e degli accessi.
8. Realizzazione della delimitazione dell'area dei baraccamenti.
9. Mantenimento degli apprestamenti igienico assistenziali, completi di arredi, impianti di illuminazione, ecc..
10. Messa a disposizione degli uffici di cantiere anche per la Committenza, RL, DL e CSE, unitamente a quelli per la guardiania, completi di arredamenti, impianto di illuminazione, ecc..
11. Esecuzione degli impianti di alimentazione e scarico – acqua, reflui, elettrico e di messa a terra, protezione da scariche atmosferiche.
12. Protezione, durante le fasi di movimentazione del terreno, realizzata con elementi metallici fissati su terreno e bandella bianco-rossa.
13. Andatoie di protezione percorsi pedonali lungo le rampe di accesso a fondo scavo.
14. Attività di irrorazione per abbattimento delle polveri.
15. Mantenimento della cartellonistica di sicurezza antincendio e di sicurezza sui luoghi di lavoro.
16. Impianto completo per l'illuminazione di sicurezza nelle aree chiuse di cantiere.
17. Dotazione di cassette per il pronto soccorso sanitario.
18. Ponteggi fissi e mobili per l'esecuzione delle attività in quota, completi di allarmi a garanzia delle intrusioni.
19. Collegamenti verticali provvisori per consentire l'accesso ai piani in fase di cassetatura e getto (nella fase intermedia di realizzazione delle scale).
20. Predisposizione delle linee vita e di tutti quei sistemi atti a garantire la sicurezza delle maestranze durante le attività comportanti il rischio di caduta nel vuoto (montaggi vari, lavorazioni nei cavedi e nei vani ascensore, ecc.).
21. Installazione di reti di protezione cadute nel vuoto.
22. Nolo di piattaforme di lavoro aeree (PLE).
23. Protezioni collettive quali mantovane, piani di copertura, impalcati, ecc..
Negli OD sono inoltre compresi
24. Costo del servizio di prevenzione e protezione per l'impegno relativo al cantiere.
25. Costo degli RLS per l'impegno relativo al cantiere.
26. Costo dei medici competenti per l'impegno relativo al cantiere.
27. Costo relativo alla presenza continuativa di addetti alla gestione antincendio e primo soccorso.
28. Costo relativo alla direzione tecnica del cantiere.

29. Costo relativo ai preposti per la presenza costante in cantiere (compresa quella specifica richiesta ad esempio per il montaggio, lo smontaggio e la trasformazione dei ponteggi, per l'esecuzione dei lavori in quota anche con uso DPI di 3° Cat., ecc.).
30. Gestione da parte dell'affidataria dell'appalto, delle imprese sub-appaltatrici, dei lavoratori autonomi e dei fornitori, in termini di azioni di coordinamento riguardo la parte della sicurezza che è in capo alla singola impresa, lavoratore autonomo o fornitore.
31. Formazione-informazione specifica per gli addetti impegnati nel cantiere.
32. Costo relativo alle riunioni con RLS o RLST relativi al cantiere.
33. Costo relativo alla documentazione della sicurezza (documenti per controllo ITP delle imprese e dei lavoratori autonomi, POS, Pi.M.U.S., verifiche strutturali, relazioni e/o indagini specifiche quali mappatura amianto e FAV, mappatura reti energetiche, valutazione previsionale di impatto acustico, istanza per richiesta di deroga rumore, controlli ed indagini fonometriche durante i lavori, ecc.).
34. Apprestamenti non riconducibili a quelli computati negli OS.
35. Servizi igienico assistenziali non riconducibili a quelli computati negli OS.
36. Segnaletica di sicurezza non riconducibile a quella computata negli OS.
37. Dispositivi di protezione collettivi ed individuali non riconducibili a quelli computati negli OS.

b. COSTI SPECIFICI (OS)

Questi oneri avranno esclusivamente un carattere di novità e di accessorietà all'esecuzione dell'opera, dettato dalla specificità dei lavori.

In questa ottica verranno stimati i costi della sicurezza introdotti dal piano di sicurezza e coordinamento.

Rientreranno negli OS:

1. Apprestamenti previsti nel PSC.
2. Misure preventive e protettive e dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti.
3. Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi.
4. Mezzi e servizi di protezione collettiva.
5. Procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza.
6. Eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti.
7. Misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima dei costi specifici sarà analitica per voci singole, a corpo o a misura, e riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente (nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato).

L'importo dei costi specifici OS viene stimato nell'ordine di Euro 25.876.018,75, pari al 2,5% dell'importo lavori a base d'asta.

I costi specifici della sicurezza saranno compresi nell'importo totale dei lavori, ed individueranno la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

7.4.8 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106.

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO.

Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

(Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 – Suppl. Ordinario n. 108).

(Decreto integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05 agosto 2009 – Suppl. Ordinario n. 142/L).



tecno habitat
società di ingegneria

7.5

PROPOSTA PIANO DI INDAGINE
AMBIENTALE PRELIMINARE

7.5.1 CRITERI DI BASE

La presente sezione rappresenta il Piano di Indagine Preliminare che verrà eseguita in corrispondenza dell'area in oggetto, allo scopo di accertare lo stato di qualità ambientale della matrice suolo.

Il piano di indagine si basa sugli elementi emersi dall'analisi ambientale del comparto (Capitolo 2.7) in riferimento al suolo e sottosuolo:

- quadro geologico, idrogeologico e ambientale del sito;
- ricostruzione storica delle attività susseguitesi sull'area;
- esiti delle indagini pregresse eseguite sulle aree in oggetto (ex Cantiere M5);
- identificazione dei possibili centri di rischio ambientale;
- presenza di materiali di riporto.

In considerazione della modesta entità dei centri di rischio individuati e della soggiacenza della falda che si trova a circa 12 m dal p.c., si ritiene in prima battuta di non indagare lo stato qualitativo delle acque sotterranee considerando poco probabile che le attività svolte sul sito possano aver comportato un impatto su tale matrice.

L'esecuzione dei sondaggi permetterà di verificare anche l'eventuale presenza di una falda sospesa locale che, come indicato al Capitolo 4.2, potrebbe essere presente intorno ai 5 m di profondità.

Le acque verranno verificate tramite il campionamento da piezometri nel caso gli esiti delle analisi sui terreni dovessero mostrare una significativa contaminazione.

7.5.2 REALIZZAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI

Verrà realizzata una indagine ambientale preliminare al fine di verificare lo stato di qualità ambientale del suolo e del sottosuolo. L'indagine verrà condotta attraverso la realizzazione di sondaggi geognostici, il prelievo di campioni dal terreno insaturi e l'analisi chimica come specificato di seguito.

All'interno del comparto oggetto del presente studio verranno realizzati n. 20 sondaggi geognostici.

Il numero e il posizionamento dei punti di indagine sono stati definiti seguendo un approccio misto:

- approccio sistematico secondo una maglia di circa 100 m di lato;
- approccio ragionato sulla base dei centri di rischio ambientale rilevati in occasione del sopralluogo svolto in sito in data 12/04/2019.

Sono stati inoltre presi in considerazione gli esiti dell'indagine ambientale eseguita sull'area del cantiere della linea M5 (porzione Ovest). Dalle informazioni apprese in tale area è stato verificato il rispetto delle CSC di cui alla Tabella 1 Colonna per i siti ad uso Residenziale/Verde Pubblico. In tale area, già indagata, i sondaggi sono stati disposti secondo una maglia più larga ed avranno lo scopo di valutare la matrice materiale di riporto in relazione alla quale non sono disponibili informazioni circa la conformità al test di cessione.

I sondaggi verranno realizzati esternamente all'impronta del "G. Meazza". Dal momento che la struttura sportiva occupa la stessa posizione a partire dagli anni '20 si considera poco probabile la presenza di suolo contaminato in corrispondenza del sedime dell'edificio.

Punto di indagine	Ubicazione
S1 ÷ S6	Area parcheggio sud-ovest del comparto
S7 ÷ S10	Area ex cantiere M5
S11, S12	Area sud dello stadio - Piazzale Angelo Moratti
S13 ÷ S15	Area ovest dello stadio
S16	Prossimità serbatoio interrato gasolio
S17	Area nord dello stadio
S8 ÷ S20	Area parcheggio nord-ovest del comparto

Tab. 01: Sintesi dei punti di indagine

L'ubicazione dei sondaggi è rappresentata nella seguente figura. Si specifica che la posizione indicata potrà essere rivista in campo sulla base della presenza di sottoservizi e della logistica dell'area.

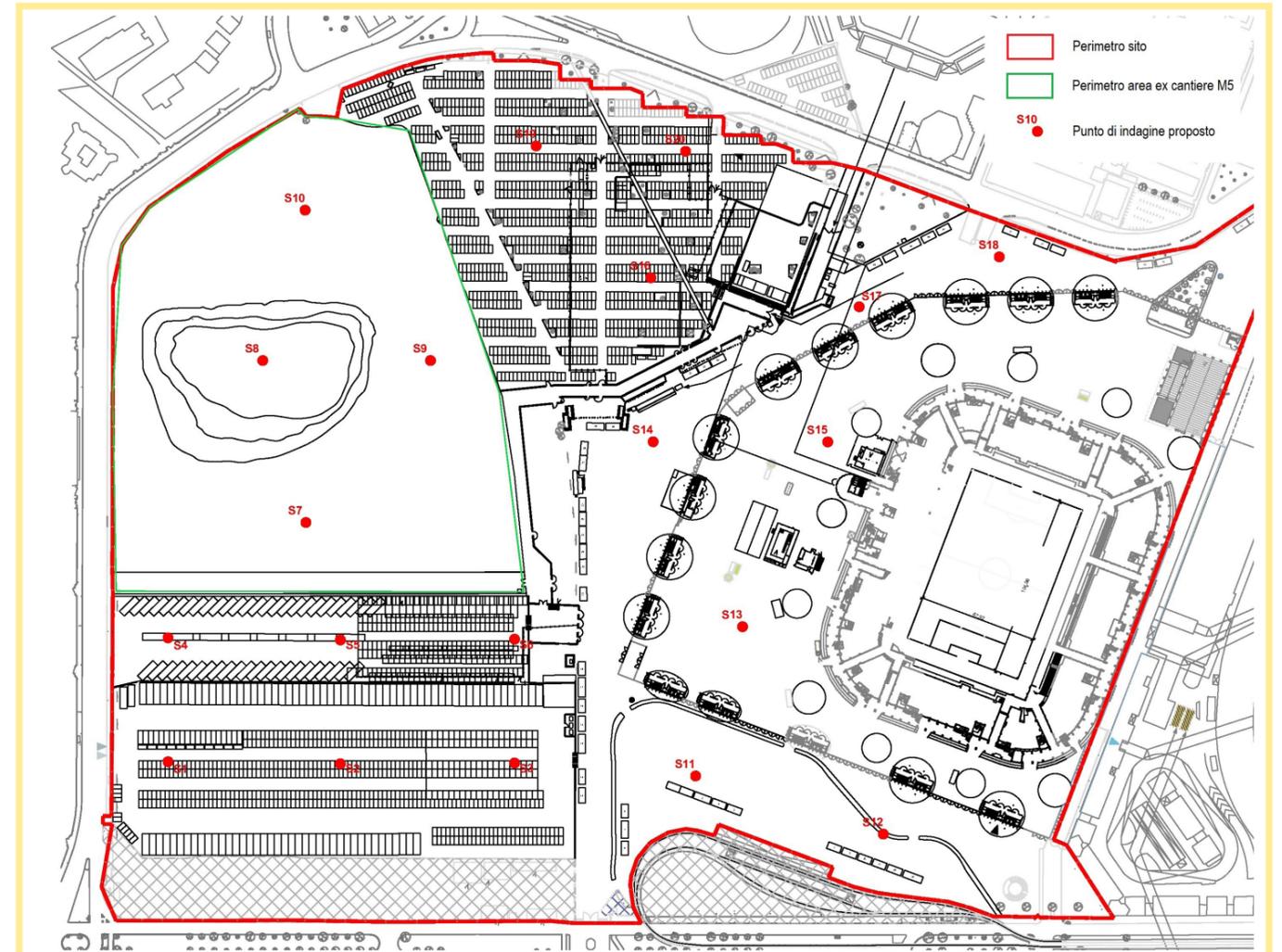


Fig.01: Ubicazione dei punti di indagine

I sondaggi verranno spinti fino alla profondità di 5 m da p.c.. La profondità è stata stabilita in modo da raggiungere e indagare il terreno naturale sotto lo strato superficiale di riporto che, dalle informazioni disponibili, dovrebbe avere uno spessore medio di circa 1m sull'intero comparto con locali spessori maggiori come si ipotizza nell'area dell'ex cantiere della linea metropolitana M5.

I sondaggi verranno ulteriormente approfonditi in caso di evidenze organolettiche che dovessero emergere in campo o nel caso in cui a 5 m non si dovesse riscontrare la presenza di terreno naturale.

I sondaggi verranno realizzati a carotaggio continuo tramite sonda perforatrice (diametro carotiere e rivestimento 101/127).

Le perforazioni saranno eseguite tramite rotazione a secco, cioè senza l'utilizzo di liquidi di perforazione, al fine di arrecare il minor disturbo possibile ai terreni campionati ed evitare dilavamento di

sostanze inquinanti. Al fine di evitare l'eccessivo riscaldamento dei materiali, le manovre di avanzamento saranno eseguite con valori di spinta non elevati, in modo da evitare attriti eccessivi in rotazione.

Durante le perforazioni le carote di terreno saranno riposte in apposite cassette catalogatrici per la ricostruzione del profilo stratigrafico.

7.5.3 CAMPIONAMENTO E ANALISI DEL TERRENO

Sulla verticale di ciascun sondaggio verranno prelevati campioni di terreno secondo il seguente schema di massima:

- un campione nello strato superficiale;
- un campione nel terreno naturale nel primo orizzonte sottostante il materiale di riporto;
- un campione a fondo foro.

Ulteriori campioni dovranno essere prelevati sulla base delle evidenze organolettiche che dovessero emergere.

I campioni prelevati, ad eccezione dell'aliquota destinata alla ricerca delle sostanze volatili, saranno privati in campo della frazione granulometrica maggiore di 2 cm e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione presente nel campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi comprensiva anche dello scheletro.

Composti volatili: immediatamente dopo la rimozione della carota dal carotiere si eseguirà un campionamento di terreno tal quale (circa 5 g) che verrà posto in una vial con tappo a tenuta e dotato di setto perforabile per l'analisi dello spazio di testa. Il campione verrà conservato in cella frigorifera e consegnato al laboratorio entro 2 giorni per la successiva analisi.

Composti poco o per niente volatili: il campione sarà formato utilizzando il materiale depositato nella cassetta catalogatrice che sarà in PE, perfettamente asciutta e nuova di fabbrica. La formazione del campione potrà riguardare esclusivamente il materiale incoerente prelevato attraverso il carotaggio continuo, che verrà privato in campo della frazione granulometrica superiore ai 2 cm.

Sulle base di quanto emerso dall'analisi documentale e dal sopralluogo in sito, sui campioni di terreno si prevede di analizzare i seguenti composti:

- Metalli: As, Cd, Cr tot, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- Idrocarburi pesanti (C>12) e leggeri (C<12).

In alcuni punti il set analitico verrà integrato sulla base delle sostanze caratteristiche dello specifico centro di rischio. In particolare, in corrispondenza del sondaggio S16 verranno ricercati anche i **solventi organici aromatici**.

Gli esiti saranno confrontati con le CSC di riferimento (Tabella 1A dell'Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 per le aree ad uso residenziale/verde pubblico e Tabella 1B dell'Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 per le aree ad uso commerciale/industriale).

Gli esiti saranno confrontati sia con i limiti di riferimento relativi alla destinazione d'uso attuale (Tab. 02), sia con i limiti di riferimento relativi alla destinazione d'uso futura sulla base della sovrapposizione con il masterplan. Per le aree con presenza di verde pubblico, anche se poste a copertura di piani sottostanti con destinazione differente, verranno considerati i limiti di riferimento per la destinazione Residenziale/Verde pubblico.

Il materiale di riporto sarà sottoposto a test di cessione ex D.M. 5/2/98 s.m.i.. A tale scopo verranno prelevate aliquote non setacciate sulle quali verranno determinati i seguenti parametri:

- Metalli: As, Cd, Cr tot, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn;
- Fluoruri;
- **Cianuri**;
- Solfati.

PUNTO DI INDAGINE	PROFONDITÀ	UBICAZIONE	TERRENO NATURALE		MATERIALE DI RIPORTO	
			Analisi ai sensi del D.Lgs. 152/06 per il confronto con le CSC	Limiti di riferimento*	Analisi ai sensi del DM 05/02/1998 s.m.i.	Limiti di riferimento**
S1 ÷ S6	5 m da p.c.	Area parcheggio sud-ovest del comparto	Metalli, IPA, C>12, C<12	Col. B – Commerciale/industriale	Metalli, Fluoruri, Solfati, Cianuri	Acque sotterranee
S7 ÷ S10	5 m da p.c.	Area ex cantiere M5	-	Col. A – Residenziale/verde pubblico.	Metalli, Fluoruri, Solfati, Cianuri	
S11, S12	5 m da p.c.	Area sud dello stadio - Piazzale Angelo Moratti	Metalli, IPA, C>12, C<12	Col. A – Residenziale/verde pubblico.	Metalli, Fluoruri, Solfati, Cianuri	
S13 ÷ S15	5 m da p.c.	Area ovest dello stadio	Metalli, IPA, C>12, C<12	Col. A – Residenziale/verde pubblico.	Metalli, Fluoruri, Solfati, Cianuri	
S16	5 m da p.c.	Prossimità serbatoio interrato gasolio	Metalli, IPA, C>12, C<12, BTEX	Col. A – Residenziale/verde pubblico.	Metalli, Fluoruri, Solfati, Cianuri	
S17	5 m da p.c.	Area nord dello stadio	Metalli, IPA, C>12, C<12	Col. A – Residenziale/verde pubblico.	Metalli, Fluoruri, Solfati, Cianuri	
S8 ÷ S20	5 m da p.c.	Area parcheggio nord-ovest del comparto	Metalli, IPA, C>12, C<12	Col. B – Commerciale/industriale	Metalli, Fluoruri, Solfati, Cianuri	

Tab.02: Sintesi dei punti di indagine

* Destinazione d'uso attuale - Tabella 1, Parte IV, Titolo V, Allegato 5 D.Lgs. 152/06 s.m.i..

** Acque sotterranee - Tabella 2, Parte IV, Titolo V, Allegato 5 D.Lgs. 152/06 s.m.i..

Gli esiti del test di cessione verranno confrontati con le CSC di Tabella 2 dell'Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 per le acque sotterranee.

È importante osservare che, nell'ambito dell'esecuzione dell'indagine ambientale preliminare, qualora si riscontrassero eventuali superamenti dei limiti normativi (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) ex D.Lgs. 152/06 Parte IV, Titolo V, si dovrebbe procedere alla notifica di potenziale contaminazione agli Enti competenti. Tale notifica segnerebbe l'inizio dell'iter di bonifica ambientale previsto dall'Art. 242 e successivi del suddetto D.Lgs. 152/06.

7.5.4 MAPPATURA DEI POTENZIALI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO E CLASSIFICAZIONE DELLE FIBRE ARTIFICIALI VETROSE

Il censimento della struttura in oggetto è finalizzato non solo ad individuare i MCA e classificare le FAV, ma anche a definirne le volumetrie e caratterizzare il loro stato di conservazione, in maniera tale da fornire indicazioni circa un'eventuale bonifica. Il censimento, pertanto, è uno strumento utile anche per la definizione di una stima di costi per la rimozione di tali materiali.

L'attività di mappatura per quanto riguarda MCA deve essere condotta adottando come riferimento l'allegato 5 del DM 06/09/94. L'attività di mappatura delle FAV non dispone di modelli/schede di compilazione determinati da specifica normativa. Tuttavia è buona tecnica adottare gli stessi criteri utilizzati per MCA (ovvero indicando ad esempio, la posizione, la volumetria, lo stato di conservazione e il risultato dell'analisi).

Nello specifico le fasi del censimento consisteranno in:

- raccolta dati preliminare: si recuperano informazioni riguardo i dati anagrafici dell'edificio, e, ove disponibili, censimenti precedenti,

documentazione circa lavori di ristrutturazione, schede tecniche dei materiali impiegati nella costruzione e ristrutturazione dell'immobile, etc.;

- censimento (attività di campo): si individuano i potenziali MCA/FAV presenti da sottoporre a successiva analisi. Contestualmente vengono individuati l'estensione, la quantità, la tipologia, lo stato di conservazione dei MCA/FAV.

- analisi dei campioni di materiali sospetti: vengono analizzati i frammenti di materiali raccolti durante l'attività di campo al fine di verificare l'eventuale presenza di amianto e/o individuare la tipologia di FAV.

METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Alla luce del sopralluogo eseguito il 12/04/2019 e delle informazioni fornite sulla struttura, si prevede di prelevare circa 30 campioni di MCA e 20 campioni di FAV. Tali campioni saranno individuati sulla base delle indicazioni e documenti forniti della proprietà, sulla base delle evidenze emerse durante il sopralluogo del 12/04/2019 e sulla base dell'esperienza dei tecnici che condurranno le indagini.

L'indagine sarà condotta effettuando sopralluoghi e ispezioni visive dettagliati all'interno di tutti i locali, gli uffici, i corridoi, i vani, le aree, gli impianti, i fabbricati, i piazzali, i locali tecnici, presenti nella struttura in oggetto.

Valutate le caratteristiche dell'area e l'età degli impianti e delle strutture, l'attenzione verrà incentrata in modo particolare sui coibenti e sulle guarnizioni degli impianti, sui materiali da costruzione degli edifici (strutturali e non quali coperture, pareti, divisori, controsoffitti, pavimentazioni viniliche e relative colle, ecc.) oltre all'ispezione di locali tecnici e cavei con lo scopo di verificare la potenziale presenza di amianto e fibre vetrose in componenti strutturali degli impianti stessi.

In merito ai manufatti di grande estensione, il prelievo dei campioni verrà effettuato in maniera tale da risultare rappresentativo. In particolare, ogni campione etichettato ed identificato, sarà il risultato di più aliquote prelevate in più punti lungo tutto lo sviluppo del singolo manufatto (tubazione, guaine e strutture). Tale modalità di prelievo consente di ridurre sensibilmente l'errore casuale nella fase di campionamento in quanto, nel tempo, i manufatti possono aver subito manutenzioni, rifacimenti di alcuni tratti, aumentando, di conseguenza, la probabilità di ottenere risultati falsi-negativi.

Lo stesso approccio sarà impiegato per il prelievo delle guarnizioni delle flange, condotto inevitabilmente a campione e seguendo criteri, per quanto possibile, di rappresentatività dello stato di fatto. In tale ambito sarà necessario tener conto delle eventuali attività di manutenzione condotte nel tempo sugli impianti.

Anche in merito alla caratterizzazione delle fibre artificiali vetrose, durante le attività di prelievo, sarà prestata particolare attenzione alla significatività del campionamento.

Le operazioni di campionatura, sia per i sospetti MCA che per le FAV, saranno eseguite in modo da limitare la dispersione di fibre: in particolare utilizzando utensili manuali (pinze, taglierini...) e provvedendo ad inumidire preliminarmente la zona di prelievo ed incapsulare a fine lavoro mediante vernice spray con lo scopo anche di evidenziare il prelievo.

Contestualmente, i campioni in massa saranno immediatamente chiusi in sacchetti in polietilene.

I punti di campionamento identificati, etichettati e fotografati.

Durante il campionamento il personale sarà dotato di mascherine con filtro P3, guanti monouso e, all'occorrenza, di tuta a perdere in Tyvek.

I campioni prelevati verranno inviati presso laboratori che operano nel campo dell'amianto che sono inseriti nel programma di qualificazione previsto dall'allegato 5 del D.M. 14 maggio 1997 da parte del Ministero della Salute.

Inoltre, in accordo con quanto indicato dalla Regione Lombardia, con la DGR 22 dicembre 2005 n. 8/1526 (allegato 4 - attività previste punto 4), i campioni verranno analizzati da laboratori che rispondono a specifici programmi di controllo di qualità per le analisi di amianto (certificazione ISO 9001 e accreditamento in base alle norme ISO 17025).

POTENZIALI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

Per ciò che riguarda i MCA, in base a quanto visto durante il sopralluogo e alle informazioni degli impianti (età e caratteristiche), si ritiene di dover prelevare circa 30 campioni di manufatti sospetti di MCA. Si riporta di seguito un elenco esemplificativo e non esaustivo:

- Guarnizioni caldaie del portello anteriore e posteriore presenti in Centrale Termica.
- Guarnizioni caldaie del bruciatore presenti in Centrale Termica.
- Guarnizioni flange di accoppiamenti flangiati presenti nella Centrale Termica.
- Guarnizioni flange di accoppiamenti flangiati presenti nel locale pompe.
- Giunzioni e accoppiamenti flangiati dei canali di aerazione.
- Ferodi degli ascensori.
- Controsoffitti.
- Pavimentazione in linoleum.
- Calcestruzzo delle strutture.
- Colle e mastici per la pavimentazione.

FIBRE ARTIFICIALI VETROSE

Per quanto riguarda le FAV, in base a quanto visto durante il sopralluogo e alle informazioni degli impianti si ritiene di dover prelevare circa 20 campioni di FAV. Si riporta di seguito un elenco esemplificativo e non esaustivo:

- Coibente presente all'interno delle caldaie.
- Coibentazione dei tubi di riscaldamento presenti nel cunicolo impianti.
- Coibentazione della tubazione presente nella centrale termica.
- Coibentazione della tubazione presente nel locale pompe.
- Coibentazione presente nei canali di aerazione.
- Coibentazione dei controsoffitti.
- Coibentazioni di pareti mobili.
- Coibentazione della intercapedine dei muri di tamponamento esterni.
- Porte REI.



tecno habitat
società di ingegneria

7.6

GESTIONE MATERIALI NELLE FASI DI COSTRUZIONE

7.6.1 QUANTITATIVI DI MATERIALE DA SCAVO E DEMOLIZIONI

Le fasi di realizzazione delle opere oggetto del presente Studio prevedono una serie di movimentazioni necessarie per l'allontanamento dal sito dei materiali da scavo e dei materiali derivanti dalle demolizioni e per l'approvvigionamento di materiali per la realizzazione delle opere. Nel presente capitolo vengono esaminate le modalità di gestione dei materiali da scavo e delle macerie di demolizione.

La realizzazione delle opere in progetto prevede 2 macro-fasi di cantiere:

FASE I (lavorazioni nell'area Ovest):

- esecuzione degli sbancamenti;
- rimozione del sottopasso Patroclo, attraverso lo sbancamento del terreno di rinfianco e la demolizione del manufatto, che verrà ricostruito ampliandone la larghezza e collegato alla viabilità interna del comparto;
- **realizzazione dell'Area di Servizio Nord;**
- **edificazione del nuovo Stadio.**

La Fase I sarà articolata in due sotto-fasi denominate Fase 1a e 1b. FASE II (lavorazioni nell'area Est):

- **sbancamenti ed edificazione del distretto multifunzionale**
- demolizione dell'attuale stadio di San Siro **salvaguardandone una porzione;**
- sbancamenti ed edificazione **distretto sport & entertainment**
- **La Fase II sarà articolata in due sotto-fasi denominate Fase 2N e 2S**

MATERIALI DA SCAVO

Per quanto riguarda il materiale da scavo, sulla base delle informazioni disponibili sul suolo e sottosuolo, si ipotizza che la stratigrafia tipo del comparto in esame sia la seguente:

- Orizzonte superficiale costituito da materiale di riporto costituito da ciottoli, frammenti di laterizi, frammenti di asfalto in matrice sabbioso-limosa dello spessore medio di circa 1 m;
- Terra naturale Mista da -1 a -4 m da p.c.;
- Terra naturale Granulare oltre -4 m da p.c..

Dal punto di vista della gestione questi ultimi due orizzonti stratigrafici vengono trattati complessivamente come terreno naturale.

Nell'area Ovest del comparto gli sbancamenti raggiungeranno la profondità di 10 m dall'attuale piano campagna in corrispondenza del sedime del nuovo stadio. Perimetralmente allo stadio il fondo scavo sarà alla quota di -12 m da p.c. per la realizzazione **della viabilità di servizio interna**. In corrispondenza del Podium lo scavo sarà realizzato fino alla

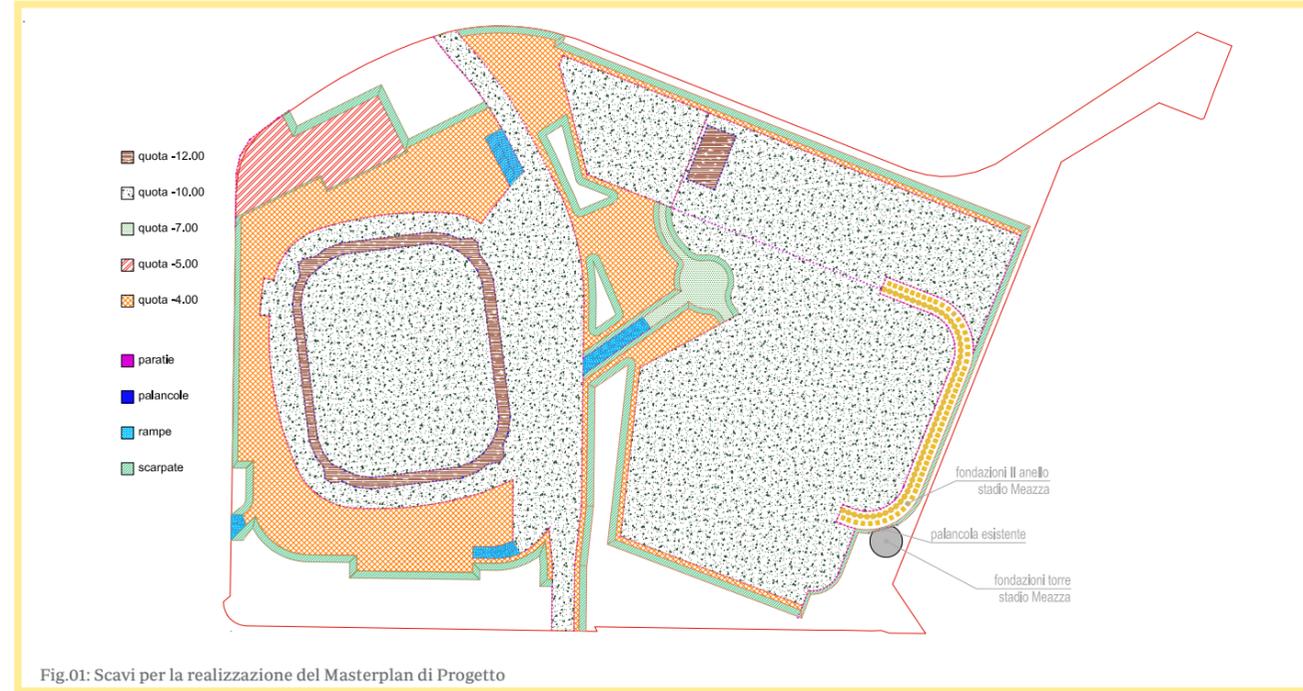


Fig.01: Scavi per la realizzazione del Masterplan di Progetto

profondità di 4 m.

Lungo il tracciato del sottopasso Patroclo la quota di scavo prevista si attesta a -10 m da p.c.

Nell'area Est è prevista una vasta area di scavo a -11,5 m da p.c. per la realizzazione dei parcheggi interrati del distretto multifunzionale e sport & entertainment. Per consentire la stabilità dei fronti di scavo, è prevista la realizzazione di opere di sostegno strutturale.

MATERIALI DERIVANTI DALLE DEMOLIZIONI

Come anticipato nel Capitolo 6.8 del presente Studio, i volumi di macerie che deriveranno dalla decostruzione **parziale** dell'attuale stadio sono considerevoli ammontando a circa **160.000 m³**. Per quanto riguarda invece la demolizione del sottopasso Patroclo si prevede la produzione di circa 28.000 m³ di **macerie**.

SINTESI DEI VOLUMI

La tabella sottostante indica, per ciascuna fase, i quantitativi di materiale da scavo e demolizione in gioco.

Scavi [mc]						TOTALE
	Fase 1a	Fase 1b-1	Fase 1b-2	Fase 2N	Fase 2S	
Riporto (da +0 a -1m)	111.872	16.351	0	25.775	72.527	226.526
Mista (da -1 a -4m)	295.130	44.727	0	73.810	163.035	576.702
Granulare (oltre -4m)	450.558	0	53.682	138.612	381.501	1.024.353
TOTALE	857.561	61.078	53.682	238.197	617.063	1.827.581

Demolizioni [mc]		
Fase 1a	Demolizione sottopasso	28.060
Fase 1b	-	0
Fase 2N	-	0
Fase 2S	Demolizione stadio	160.000
TOTALE		188.060

Tab.01: Materiali da scavo e demolizione nelle macro - fasi di realizzazione delle opere

Nei successivi paragrafi verranno illustrati i possibili scenari per la gestione dei materiali da scavo e demolizione derivanti dalle lavorazioni. Per le terre e rocce da scavo si riporta il seguente schema di riferimento, tratto dalle Linee Guida SNPA 2019, sull'applicazione della disciplina delle terre e rocce da scavo, che mostra le differenti casistiche e i relativi riferimenti normativi.

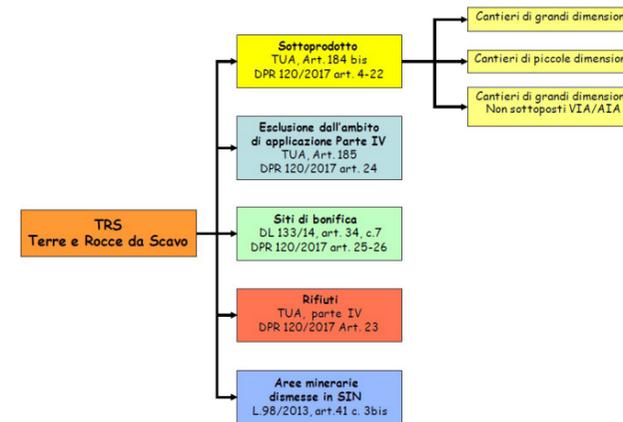


Fig. 02: Schema di riferimento per la qualifica e gestione delle terre e rocce da scavo (Linee Guida SNPA 2019 sull'applicazione della disciplina delle terre e rocce da scavo).

7.6.2 GESTIONE DEL TERRENO DI RIPORTO

Il materiale di riporto è un materiale eterogeneo costituito da terreno frammisto ad elementi di origine antropica. Data la specificità dei materiali di riporto rispetto ai terreni naturali, la normativa ambientale prevede che vengano effettuati accertamenti specifici (test di cessione) per verificare se tali matrici costituiscano una fonte di contaminazione.

Il fallimento del test di cessione fa sì che tale matrice venga considerata fonte di contaminazione **e che si debba dunque procedere**

alla rimozione o alla messa in sicurezza o al trattamento. Come chiarito dalla Circolare del MATTM del 10 novembre 2017, la rimozione e la messa in sicurezza avvengono nell'ambito di un procedimento di bonifica.

Qualora invece il test di cessione mostri esiti favorevoli, il riporto viene trattato alla stregua della matrice terreno naturale, verificandone lo stato di qualità attraverso il confronto con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione per la destinazione d'uso di riferimento.

Alla luce di quanto sopra sono stati esaminati i seguenti scenari:

- **rimozione** del terreno di riporto non conforme al test di cessione nell'ambito di un procedimento di bonifica;
- gestione del terreno di riporto non contaminato:
 - conferimento come rifiuto ad impianti autorizzati;
 - gestione come sottoprodotto.

RIMOZIONE DEL RIPORTO NON CONFORME AL TEST DI CESSIONE NELL'AMBITO DI UN PROCEDIMENTO DI BONIFICA

Nel presente studio, in attesa che l'indagine ambientale preliminare che verrà svolta sul sito fornisca maggiori elementi, viene ipotizzato che una quota parte del materiale di riporto, pari a circa il 10% del totale (**circa 22.000,00 m³**), mostri esiti del test di cessione non conformi ai limiti di riferimento (Concentrazioni soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 2 per le acque sotterranee del D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V, Allegato 5).

Tra le opzioni previste dalla normativa (trattamento, messa in sicurezza oppure rimozione), quella che si ritiene maggiormente percorribile nel caso in esame è la rimozione del riporto e il successivo conferimento come rifiuto, **nell'ambito di un procedimento di bonifica**.

Nello scenario sopra descritto, tra le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 s.m.i., sono applicabili la **procedura ordinaria di bonifica ex Art. 242 e la procedura semplificata ex Art. 242bis**. **Nell'ottica di un contenimento delle tempistiche si assume, in prima analisi, di applicare la procedura semplificata. Tale procedura prevede, al comma 1bis, la possibilità di articolare l'intervento di bonifica in un massimo di 3 fasi per i siti con estensione superiore ai 15.000 m².**

A valle dell'esecuzione delle indagini dirette, che forniranno le informazioni sull'effettiva tipologia ed estensione della contaminazione, sarà possibile valutare l'opportunità dell'ipotesi formulata e ridefinire le tempistiche associate.

Si ipotizza che dalle operazioni di bonifica sopra descritte deriveranno i seguenti rifiuti:

- 17 05 04 "terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03".

La corretta attribuzione del CER sarà responsabilità del produttore del rifiuto.

Prima di iniziare le attività di bonifica saranno fornite alle Autorità competenti l'indicazione dell'impianto di smaltimento/recupero e la copia delle relative autorizzazioni ad operare (trasporto e trattamento/recupero/smaltimento).

GESTIONE DEL RIPORTO NON CONTAMINATO COME RIFIUTO

Per la gestione come rifiuto del materiale di riporto **conforme al test di cessione**, equiparabile a matrice naturale, si rimanda ai successivi paragrafi relativi al terreno naturale.

GESTIONE DEL RIPORTO NON CONTAMINATO COME SOTTOPRODOTTO

Per la gestione come sottoprodotto del materiale di riporto **conforme al test di cessione** equiparabile a matrice naturale, si rimanda ai successivi paragrafi relativi al terreno naturale. Si tenga presente

tuttavia che per la gestione del riporto come sottoprodotto, l'art. 4 del DPR 120/2017 che individua i criteri per considerare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, prevede al comma 3 che -nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto- la componente di materiali di origine antropica frammenti ai materiali di origine naturale non possa superare la quantità massima del 20% in peso. In via preliminare, in attesa che le indagini dirette forniscano maggiori elementi, si considera che il riporto avente componente antropica superiore al 20% in peso, possa essere circa il 10% del totale (circa 22.000 m³). Tale materiale dovrà essere di conseguenza gestito come rifiuto.

7.6.3 GESTIONE DEL TERRENO NATURALE SCAVATO

Dall'analisi di qualità ambientale del comparto effettuata al capitolo 2.7 è emerso un profilo di rischio modesto in relazione alla possibile contaminazione del suolo e del sottosuolo in virtù delle seguenti considerazioni:

- l'analisi storica non ha messo in evidenza attività potenzialmente impattanti;
- non sono state osservate evidenze dirette di contaminazione in sito;
- non sono stati individuati attuali centri di rischio significativi (si segnala la presenza di un serbatoio di gasolio interrato del quale è stato riferito che le prove di tenuta hanno mostrato esito favorevole).
- **le indagini eseguite sull'area ovest a cura di Astaldi S.p.A. hanno mostrato la compatibilità dei terreni con i limiti di riferimento per i siti ad uso residenziale/verde pubblico (Tab 1/A del D.Lgs. 152/06 smi).**

In questo quadro, in via preliminare e in attesa che le indagini ambientali dirette **su tutto il comparto** forniscano maggiori elementi, si ipotizza che il terreno naturale sia esente da contaminazione.

Alla luce di quanto sopra, sono stati esaminati i seguenti scenari:

- conferimento del terreno naturale come rifiuto ad impianti autorizzati;
- gestione del terreno naturale come sottoprodotto;
- riutilizzo in sito.

Si specifica che qualora dalle indagini preliminari sulla matrice suolo e sottosuolo emergessero delle passività ambientali, sarà necessario attivare le procedure previste dall'Art. 242 e successivi del D.Lgs. 152/06.

GESTIONE DEL TERRENO NATURALE COME RIFIUTO

Una delle possibili modalità di gestione del terreno scavato è il conferimento come rifiuto a impianto esterno autorizzato (impianto di recupero o discarica) ai sensi del D.Lgs. 152/06 s.m.i..

I rifiuti andranno correttamente caratterizzati a cura del Produttore del rifiuto. La caratterizzazione, a seconda delle esigenze logistiche del cantiere, potrà avvenire in cumulo o in banco. I campioni prelevati saranno caratterizzati (caratterizzazione di base) dal Produttore come rifiuti ai fini dell'attribuzione del codice CER e della verifica di accettabilità (verifica di conformità) da parte degli impianti autorizzati prescelti per il conferimento.

Si ipotizza che dalle operazioni sopra descritte deriveranno i seguenti rifiuti:

- 17 05 04 "terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03".

La corretta attribuzione del CER sarà responsabilità del Produttore del rifiuto.

Sulla base delle analisi di caratterizzazione verrà effettuata la scelta

dei possibili impianti di destino:

- Impianto di recupero;
- Discariche per inerti, derubricate, discariche per non pericolosi.

Dovranno essere individuati i poli di conferimento dei rifiuti autorizzati a distanza adeguata in grado di assorbire le elevate quantità in gioco.

I formulari dei rifiuti e la documentazione necessaria al trasporto e smaltimento, saranno predisposti e gestiti dal Responsabile del cantiere. Il registro di carico e scarico dei rifiuti, sarà opportunamente predisposto per il cantiere e redatto in area di cantiere dal Responsabile del cantiere.

GESTIONE DEL TERRENO NATURALE COME SOTTOPIRODOTTO

Il DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164." ricomprende in un unico corpo normativo tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti.

Il Regolamento disciplina la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184 -bis, del D.Lgs. 152/06, provenienti da cantieri di piccole dimensioni (< 6.000 m3), di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture. Il sito in esame ricade nei grandi cantieri (sottoposti a VIA).

Per tale tipologia di cantieri è prevista la redazione di uno specifico Piano di Utilizzo (PdU) che deve essere redatto in conformità all'All. 5 del Regolamento. I principali contenuti (elenco non esaustivo) sono i seguenti:

- inquadramento del sito di produzione;
- caratterizzazione delle terre e rocce da scavo nel sito di origine (le procedure di campionamento per caratterizzare le terre e rocce da scavo, per la tipologia di cantiere in esame, sono riportate negli allegati 1 e 2 del DPR 120/2017). In caso di campionamento in fase di progettazione si dovranno prevedere le seguenti indagini:
 - numero di punti di prelievo (trincee o sondaggi): per cantieri >10.000 m2 = 7 + 1 ogni 5.000 m2;
 - numero di campioni sulla verticale = minimo 3 (superficiale, quota fondo scavo progetto, intermedio/i).
- individuazione dei siti di destino e degli eventuali siti di deposito intermedio;
- descrizione delle eventuali normali pratiche industriali applicate;
- modalità di trasporto delle terre e rocce da scavo.

Le indagini per la caratterizzazione dei materiali da scavo potranno essere eseguite contestualmente all'indagine ambientale preliminare di cui al Capitolo 7.5, integrando le attività previste, oppure in un momento diverso in funzione delle necessità dettate dal cronoprogramma

In relazione al PdU si specifica che il documento, nel caso di VIA, deve essere trasmesso all'Autorità competente prima della conclusione del procedimento. Il PdU, che contiene una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà redatta ai sensi dell'art 47 del DPR 445/2000 da parte del proponente, viene verificato entro 30 giorni dall'Autorità Competente che ha la facoltà di chiedere integrazioni. Decorsi 90 giorni dalla trasmissione del Piano o delle integrazioni il proponente avvia la gestione delle opere conformemente allo stesso.

Il ciclo della gestione come sottoprodotto si perfeziona solo all'ottenimento della Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU) da parte dell'operatore/i di destino entro il termine temporale indicato nel PdU.

La gestione delle terre e rocce da scavo in difformità rispetto al Piano di Utilizzo comporta l'applicazione della disciplina dei rifiuti.

RIUTILIZZO IN SITO

Ai sensi del DPR 120/2017 Art. 24, i requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono i seguenti:

- assenza di contaminazione;
- riutilizzo allo stato naturale;
- riutilizzo nello stesso sito di produzione.

Per le terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale il produttore è tenuto a presentare agli Enti competenti ed eseguire un "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti".

Allo stato attuale si prevede il riutilizzo in sito del terreno che verrà utilizzato per i rinfianchi del nuovo sottopasso Patroclo per un volume pari a 64.500 m³.

7.6.4 GESTIONE DELLE MACERIE

La produzione di macerie deriva dalle seguenti lavorazioni:

- demolizione **del manufatto Stadio di San Siro e demolizione del Sottopasso Patroclo;**
- demolizione dei pacchetti stradali e dei piazzali dei parcheggi (manto bituminoso + sottofondo).

Dalle informazioni disponibili il fabbisogno legato al riutilizzo di macerie in sito è trascurabile. Alla luce di questo si è scartata l'ipotesi di recuperare le macerie tramite un impianto mobile di vagliatura e frantumazione.

Si ipotizza pertanto di gestire le macerie come rifiuto.

Si ipotizza la produzione del seguente codice CER:

- 17 09 04 "rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03".

Per le modalità di gestione dei rifiuti si rimanda a quanto già esposto nei precedenti paragrafi per i materiali da scavo.

7.6.5 SINTESI DEGLI SCENARI ESAMINATI

La tabella 02, riporta una sintesi di quanto esposto in precedenza sulle modalità di gestione dei materiali da scavo e demolizione. Per una migliore lettura si richiamano le principali assunzioni:

- si considera che il 10% del riporto (circa 22.000 m³) mostri esiti del test di cessione DM 05/02/98 s.m.i. non conformi ai limiti di Tabella 2 D.Lgs. 152/06 per le acque sotterranee. Si ipotizza pertanto di **rimuovere** tale materiale nell'ambito di un procedimento di bonifica;
- il riporto non contaminato avente una quota di materiale antropico > 20% in peso (si ipotizza circa 22.000 m³) verrà gestito come rifiuto;
- il riporto non contaminato avente una quota di materiale antropico < 20% in peso potrà essere gestito come rifiuto o come sottoprodotto;
- il terreno naturale si **ipotizza** esente da contaminazione;
- **un volume di 64.500 m³ verrà riutilizzato in sito per il rinfianco del Sottopasso Patroclo;**
- il terreno naturale in uscita dal sito potrà essere gestito come rifiuto o come sottoprodotto;
- per le macerie, dal momento che il fabbisogno in sito è trascurabile, è stata scartata l'ipotesi di una campagna di recupero in sito e si ipotizza di gestire le macerie in uscita dal sito come rifiuto.

Le quantità esposte andranno ovviamente riviste alla luce degli esiti delle indagini di caratterizzazione del suolo.

Nel presente studio di fattibilità si assume che, ove ne sussistano le condizioni, l'orientamento sarà quello di gestire i materiali da scavo come sottoprodotti anziché come rifiuti.

RIPORTO		
Caratteristiche	Q.tà [m³]	Modalità di gestione
Riporto non conforme al TdC (stimato in circa il 10% in volume)	20000	BONIFICA (RIMOZIONE)
Riporto non contaminato (stimato in circa il 90% in volume)		
Riporto non contaminato e materiale antropico >20% in peso	20000	RIFIUTO
Riporto non contaminato e materiale antropico <20% in peso	205360	RIFIUTO
		SOTTOPIRODOTTO
TERRENO NATURALE		
Caratteristiche	Q.tà [m³]	Modalità di gestione
Non contaminato da riutilizzare allo stato naturale in sito	64500	RIUTILIZZO IN SITO
Non contaminato da allontanare dal sito	1445032	RIFIUTO
		SOTTOPIRODOTTO
MACERIE		
Caratteristiche	Q.tà [m³]	Modalità di gestione
Macerie per riutilizzo in sito come MPS	0	CAMPAGNA DI RECUPERO IN SITO
Macerie (fabbisogno in sito trascurabile)	208060	RIFIUTO

Tab. 02: Gestione dei materiali da scavo e demolizione

7.6.6 FLUSSI DI MATERIALE DEL CANTIERE

La stima dei flussi di traffico legati alle attività di cantiere sono stati elaborati sulla base delle seguenti informazioni:

- cronoprogramma delle attività (aggiornamento 28/10/2020);
- dati relativi ai volumi di scavo, ai volumi di materiale derivante dalle demolizioni dei manufatti esistenti, ai quantitativi dei materiali da costruzione per la realizzazione delle nuove opere (strutture e opere edili).

La stima, come dettagliato di seguito, è stata formulata in termini di viaggi/giorno medi su base mensile.

CRONOLOGIA REALIZZATIVA

I tempi definiti dal Cronoprogramma permettono di stimare i flussi di traffico generati dalle attività di cantiere.

Il Cronoprogramma, che ha la durata complessiva di 80 mesi, prevede la realizzazione delle opere in due macro fasi:

FASE I (lavorazioni nell'area ovest, 40 mesi):

- esecuzione degli sbancamenti;
 - rimozione del sottopasso Patroclo, attraverso lo sbancamento del terreno di rinfianco e la demolizione del manufatto, che verrà ricostruito ampliandone la larghezza e collegato alla viabilità interna del comparto;
 - realizzazione dell'Area di Servizio Nord;
 - edificazione del nuovo Stadio.
- La Fase I si articola in due sotto-fasi (Fase Ia e Fase Ib) come meglio dettagliato nella Tab. 03.
- FASE II (lavorazioni nell'area est, 40 mesi):
- sbancamenti ed edificazione del distretto multifunzionale;
 - demolizione dell'attuale stadio di San Siro salvaguardandone una porzione;
 - sbancamenti ed edificazione del distretto sport & entertainment.
- La Fase II sarà articolata in due sotto-fasi denominate Fase 2N e 2S.

QUANTITATIVI DI MATERIALE IN GIOCO

La tabella sottostante riporta i volumi di materiali generati dalle

demolizioni, dalle opere di scavo, e dei materiali necessari per la costruzione degli edifici e dei manufatti (per la realizzazione delle strutture e delle opere edili). La tabella associa i quantitativi di materiale alle singole fasi di lavorazione previste dal cronoprogramma riportando, per ciascuna fase, i volumi medi su base mensile.

FLUSSI DI TRAFFICO GENERATI

Nella tabella sottostante è riportata la stima di traffico generato dal cantiere a partire dai volumi di demolizione, scavo e costruzione riportati nel paragrafo precedente. L'unità di misura utilizzata sono i viaggi/giorno calcolati su base mensile.

Alla base delle elaborazioni sono stati considerati i seguenti elementi:

1. per i materiali da scavo e per le demolizioni è stato considerato che la portata dei mezzi è pari a 32 t;
2. è stato considerato un fattore di gonfiamento per i materiali da scavo pari al 18%;
3. è stato considerato un fattore di gonfiamento per i materiali da demolizione pari al 40%;
4. per i materiali da costruzione è stato considerato che ogni mezzo può trasportare:
 - a. 10 m₃ per i materiali per la realizzazione delle strutture;
 - b. 3 m₃ per i materiali per la realizzazione delle opere edili;
5. è stato considerato che per ogni carico sono necessari due viaggi, uno in entrata e uno in uscita dal cantiere;
6. è stato considerato che le lavorazioni avverranno 7/7 giorni a settimana.

Per il calcolo dei viaggi è stata applicata la seguente formula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ Viaggi}}{\text{Giorno}} = \left(\frac{V * C_R}{V_C * n} \right) * 2$$

Dove

- V [m₃] = Volume medio mensile;
- C_R [adim.] = Coefficiente di gonfiamento;
- V_C [m₃] = Volume carico;
- n [giorni] = n° giorni lavorativi al mese.

Oltre a quanto sopra -che è stato applicato per i materiali da scavo, da demolizione e costruzione- è stato considerato un flusso di traffico generato dalle attività di gestione del cantiere (es. viaggi per allestimenti, recinzioni, etc) pari a 1340 viaggi. Il numero di viaggi è stato stimato, per ciascun mese, sulla base della tipologia di lavorazioni in atto.

Le Tabelle 03-04 mostrano, per ciascun mese il contributo in termini di viaggi/giorno delle diverse tipologie di movimentazioni.

Fase 1a	m3	Durata Mesi	Inizio	Fine	Vol/mese
Scotico	59.923	1	1	1	59923
Scavo di sbancamento fino a 4 m	270.578	3	6	8	90193
Paratie	13.117	4	7	10	3279
Scavo oltre 4 m	450.558	4	9	12	112640
Demolizione Patroclo	28.060	4	13	16	7015
Bonifica	12.000	4	2	5	3000
Costruzione Patroclo - STR	53.458	12	15	26	4455
Costruzione nuovo stadio - STR	191.365	18	13	30	10631
Costruzione nuovo stadio - CIV	28.705	17	23	39	1689
Fase 1b	m3	Durata Mesi	Inizio	Fine	Vol/mese
Scotico	8.611	1	19	19	8611
Scavo di sbancamento fino a 4 m	50.467	1	24	24	50467
Paratie	3.065	2	24	25	1533
Scavo oltre 4 m	53.682	2	26	27	26841
Bonifica	2.000	4	20	23	500
Costruzione uffici Ovest - STR	28.556	12	30	41	2380
Costruzione uffici Ovest - CIV	18.847	13	30	42	1450
Fase 2N	m3	Durata Mesi	Inizio	Fine	Vol/mese
Scotico	15.465	2	52	53	7733
Scavo di sbancamento fino a 4 m	84.120	2	57	58	42060
Paratie	5.366	3	58	60	1789
Scavo oltre 4 m	138.612	3	59	61	46204
Bonifica	0	4	53	56	0
Parcheggi interrati e locali tecnici edifici - STR	35.224	5	63	67	7045
Costruzione Complesso Alberghiero e Centro Congressi - STR	22.939	7	68	74	3277
Costruzione uffici - STR	26.376	12	68	79	2198
Parcheggi interrati e locali tecnici edifici - CIV	11.624	8	66	73	1453
Costruzione Complesso Alberghiero e Centro Congressi - CIV	15.140	8	73	80	1893
Costruzione uffici Est - CIV	17.408	9	71	79	1934
Fase 2S	m3	Durata Mesi	Inizio	Fine	Vol/mese
Scotico	38.716	2	52	53	19358
Scavo di sbancamento fino a 4 m	188.846	3	57	59	62949
Paratie	7.170	4	59	62	1793
Scavo oltre 4 m	381.501	6	60	65	63583
Bonifica	8.000	4	53	56	2000
Demolizione Stadio	160.000	16	41	56	10000
Parcheggi interrati e locali tecnici edifici - STR	93.805	5	63	67	18761
Costruzione Commerciale Sud - STR	36.018	8	65	72	4502
Parcheggi interrati e locali tecnici edifici - CIV	30.956	8	66	73	3869
Costruzione Commerciale Sud - CIV	18.009	7	60	66	2573
Interventi III anello	1.103	9	68	76	123

Tab. 03: Quantitativi mensili medi di materiali derivanti da demolizioni e scavi per ciascuna fase di lavorazione.

FASE I - Viaggi/giorno							
Mese	Gestione cantiere	Bonifica	Scavi (OUT)	Demolizioni (OUT)	Costruzione STR (IN)	Costruzione CIV (IN)	TOTALE VIAGGI
1	50	0	198	0	0	0	248
2	30	10	0	0	0	0	40
3	10	10	0	0	0	0	20
4	10	10	0	0	0	0	20
5	10	10	0	0	0	0	20
6	10	0	299	0	0	0	309
7	10	0	299	0	21	0	330
8	10	0	299	0	21	0	330
9	10	0	373	0	21	0	404
10	10	0	373	0	21	0	404
11	10	0	373	0	0	0	383
12	10	0	373	0	0	0	383
13	10	0	0	32	69	0	110
14	10	0	0	32	69	0	110
15	10	0	0	32	97	0	139
16	10	0	0	32	97	0	139
17	10	0	0	0	97	0	107
18	10	0	0	0	97	0	107
19	10	0	29	0	97	0	136
20	30	2	0	0	97	0	129
21	10	2	0	0	97	0	109
22	10	2	0	0	97	0	109
23	10	2	0	0	97	36	145
24	10	0	167	0	107	36	321
25	10	0	89	0	107	36	242
26	10	0	89	0	97	36	232
27	10	0	0	0	69	36	115
28	10	0	0	0	69	36	115
29	10	0	0	0	69	36	115
30	10	0	0	0	84	67	161
31	10	0	0	0	15	67	93
32	10	0	0	0	15	67	93
33	10	0	0	0	15	67	93
34	10	0	0	0	15	67	93
35	10	0	0	0	15	67	93
36	10	0	0	0	15	67	93
37	10	0	0	0	15	67	93
38	10	0	0	0	15	67	93
39	10	0	0	0	15	67	93
40	30	0	0	0	15	31	77

FASE II - Viaggi/giorno							
Mese	Gestione cantiere	Bonifica	Scavi (OUT)	Demolizioni (OUT)	Costruzione STR (IN)	Costruzione CIV (IN)	TOTALE VIAGGI
41	50	0	0	45	15	31	142
42	30	0	0	45	0	31	106
43	10	0	0	45	0	0	55
44	10	0	0	45	0	0	55
45	10	0	0	45	0	0	55
46	10	0	0	45	0	0	55
47	10	0	0	45	0	0	55
48	10	0	0	45	0	0	55
49	10	0	0	45	0	0	55
50	10	0	0	45	0	0	55
51	10	0	0	45	0	0	55
52	10	0	90	45	0	0	145
53	10	7	90	45	0	0	151
54	10	7	0	45	0	0	62
55	10	7	0	45	0	0	62
56	10	7	0	45	0	0	62
57	10	0	348	0	0	0	358
58	10	0	348	0	12	0	369
59	10	0	361	0	23	0	394
60	10	0	363	0	23	55	452
61	10	0	363	0	12	55	440
62	10	0	210	0	12	55	287
63	10	0	210	0	166	55	442
64	10	0	210	0	166	55	442
65	10	0	210	0	196	55	471
66	10	0	0	0	196	170	375
67	10	0	0	0	196	114	320
68	10	0	0	0	65	114	190
69	10	0	0	0	65	114	190
70	10	0	0	0	65	114	190
71	30	0	0	0	65	156	251
72	50	0	0	0	65	156	271
73	50	0	0	0	36	197	283
74	50	0	0	0	36	82	168
75	50	0	0	0	15	82	147
76	50	0	0	0	15	82	147
77	50	0	0	0	14	82	146
78	50	0	0	0	14	82	146
79	50	0	0	0	14	82	146
80	50	0	0	0	0	41	91

Tab.04: Calcolo dei viaggi/giorno su base mensile dei materiali da scavo, demolizione e costruzione

Per il calcolo complessivo dei flussi sono stati sommati, per ciascun mese, i contributi di ciascuna tipologia di materiale ottenendo l'andamento rappresentato nella figura seguente (Fig. 03).

Dall'analisi dei dati ottenuti si evince che il picco massimo di viaggi/giorno è pari a **471** mentre il valore medio è pari a **182**.

Il picco si verifica nel corso del mese **65**, quando si sovrappongono la realizzazione degli sbancamenti e la realizzazione dei parcheggi interrati dell'area **est e la costruzione del Commerciale Sud**.

Il flusso più significativo -che ha una media del periodo di circa **396** viaggi/giorno- è relativo al periodo compreso tra il mese **57** e il mese **67** della Fase II, durante il quale vengono realizzati gli scavi del comparto **est** e iniziano le fasi di costruzione **dei parcheggi interrati delle Fasi 2N e 2S**.

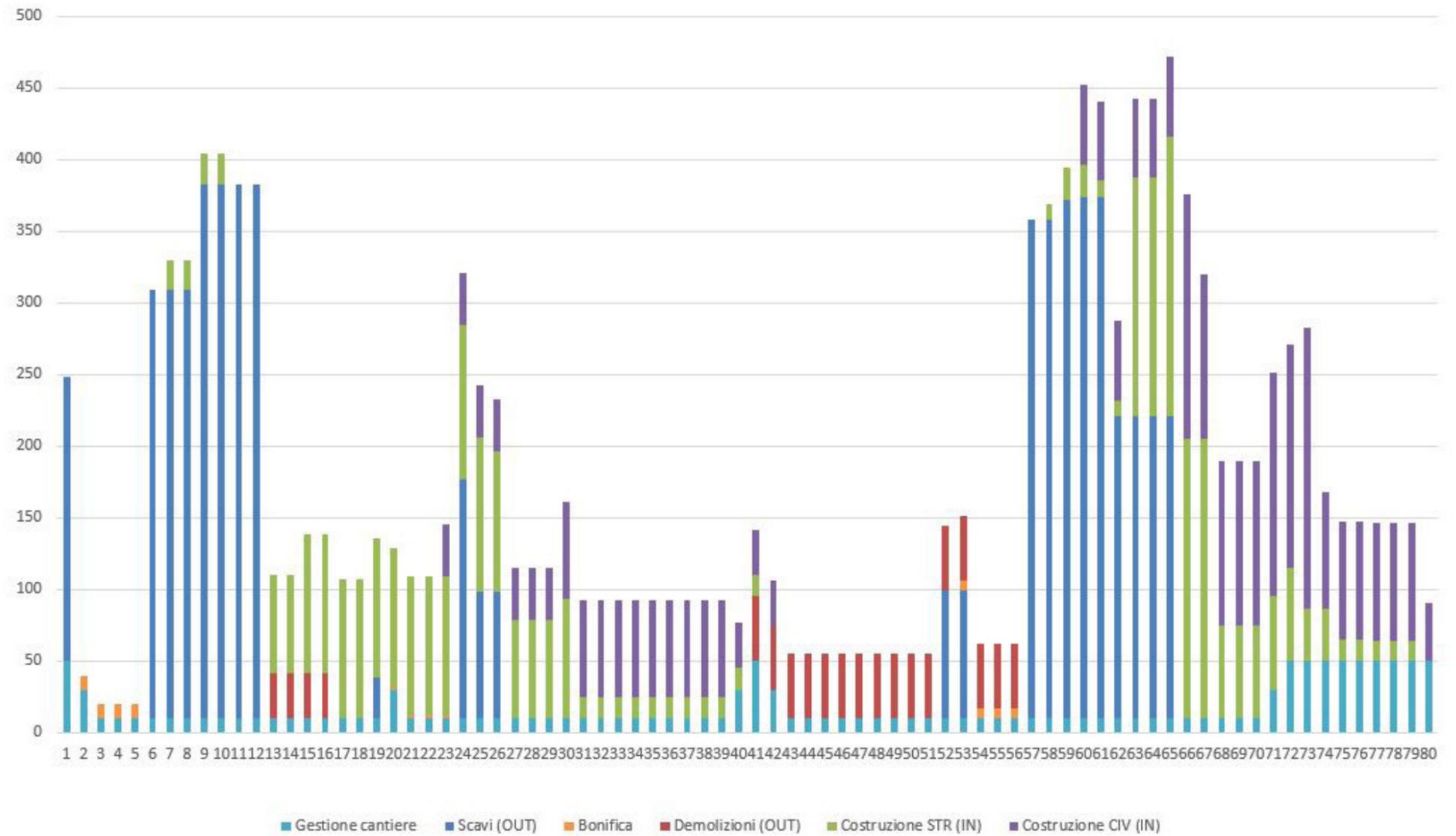


Fig.3: Stima dei flussi in viaggi/giorno su base mensile



tecno habitat
società di ingegneria

7.7

EMISSIONE DELLE POLVERI DERIVANTI DALL'ATTIVITÀ
DI COSTRUZIONE

7.7.1 PREMESSA

Uno dei potenziali impatti sulla componente atmosfera legati al progetto di realizzazione del nuovo stadio sarà legato alle emissioni di polveri derivanti da attività di cantiere.

La valutazione delle emissioni di polveri è stata effettuata su uno scenario di emissione medio in cui le volumetrie di cantiere (scavi e movimentazioni terreni, demolizioni e fornitura di materiali da costruzione) sono state distribuite sull'intero periodo del cantiere.

La stima delle emissioni di polveri è stata effettuata a partire dai seguenti dati:

MATERIALI DA SCAVO

- Volume di scavo totale (**1.754.892** m³)
 - Volume di materiale da scavo in ingresso (0 m³);
 - Volume di materiale da scavo in uscita (**1.763.080** m³);
 - Volume di materiale da scavo che si prevede di riutilizzare (64.501 m³).

Il calcolo dei viaggi in ingresso/uscita dal sito per la movimentazione di materiali da scavo (MDS) è stata condotta come segue.

- Capacità dei mezzi utilizzati per le movimentazioni del MDS: 23 m³;
 - n. carichi necessari per movimentazione in/out del MDS = vol. MDS/capacità mezzi = **76.656** carichi;
 - n. viaggi necessari per movimentazione in/out del MDS = n. carichi X 2 = **153.311** viaggi;
 - durata cantiere: 72 mesi, per 7 giorni/settimana su tre turni lavorativi al giorno.

Si specifica che per il calcolo dei viaggi in uscita, è stato considerato un fattore di "rigonfiamento" di circa il 20% del materiale in cumulo rispetto al materiale in banco.

MATERIALI DA DEMOLIZIONE

- Volume totale demolito in uscita dal sito (**188.060** m³).
 - Capacità dei mezzi utilizzati per le movimentazioni dei materiali da demolizione: 20 m³;
 - n. carichi necessari per movimentazione in/out = vol./capacità mezzi = 9.403 carichi;
 - n. viaggi necessari per movimentazione in/out = n. carichi X 2 = **18.806** viaggi;
 - durata cantiere: **80** mesi, per 7 giorni/settimana su tre turni lavorativi al giorno.

Si specifica che per il calcolo dei viaggi in uscita, è stato considerato un fattore di "rigonfiamento" del 40% per il materiale frantumato.

MATERIALI DA COSTRUZIONE

- Volume in ingresso dei materiali da approvvigionare per la costruzione delle opere (**658.250** m³).
 - Capacità dei mezzi utilizzati per le movimentazioni dei materiali da costruzione: 20 m³;
 - n. carichi necessari per movimentazione in/out = vol. /capacità mezzi = **32.913** carichi;
 - n. viaggi necessari per movimentazione in/out = n. carichi X 2 = **65.826** viaggi;
 - durata cantiere: **80** mesi, per 7 giorni/settimana su tre turni lavorativi al GIORNO.

GESTIONE CANTIERE

È stato considerato un flusso di traffico pesante legato alla gestione del cantiere (es. viaggi per allestimenti, recinzioni, etc) pari a **670** carichi e **1.340** viaggi.

7.7.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

In fase di cantiere è stato considerato il contributo emissivo dovuto alle polveri sollevate dalle operazioni di cantiere stesse. Tra queste operazioni si considera in particolare il transito dei mezzi su strada non asfaltata, limitatamente alla polvere sollevata dalle ruote. I metodi adottati ai fini della valutazione provengono principalmente da dati e modelli dell'US Environmental Protection Agency (EPA) AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo.

Nel presente studio si è scelto di incentrare l'analisi sul PM10 e non sul particolato totale per le seguenti ragioni:

- la maggiore pericolosità intrinseca per la salute;
- la maggiore confrontabilità con limiti di legge ben definiti, almeno in termini di concentrazione;
- la potenzialità di dispersione decisamente superiore; in una situazione di cantiere, le polveri grossolane ricadono al suolo per i fenomeni di deposizione secca e umida entro distanze troppo brevi per poter interessare in maniera significativa ricettori esterni.

Di seguito sono riportate le modalità con cui è stata stimata l'emissione delle polveri da cantiere in assenza di specifiche misure di mitigazione, che vengono poi introdotte commentandone il potenziale di riduzione dell'impatto.

STIMA DELLE EMISSIONI DA SORGENTI DIFFUSE

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc. Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'EPA):

- scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3);
- **attività di demolizione (AP-42 11.19.2);**
- carico del materiale sui mezzi (AP-42 11.9);
- transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2).

Queste operazioni sono state valutate e caratterizzate secondo i corrispondenti modelli EPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell'AP-42, con opportune modifiche/specificazioni/ semplificazioni in modo da poter essere applicati al caso in esame.

Non vengono invece stimate le emissioni potenziali dovute ad altri contributi, quali ad esempio l'erosione del vento dai cumuli di materiale formati e il ribaltamento di cassoni contenenti materiali di riempimento, fondi stradali o altri materiali, la produzione di polveri da lavorazioni dei materiali in loco, il transito dei mezzi su strada asfaltata. Questi contributi, dipendono direttamente dalla velocità del vento che è mediamente bassa nel bacino padano. Per minimizzare anche questi contributi potranno comunque essere messe in pratica le misure di mitigazione indicate di seguito.

Per eseguire la stima delle emissioni di polveri, è stata preliminarmente condotta un'analisi finalizzata a individuare il periodo in cui si riscontrano le maggiori movimentazioni (tra materiali da scavo, materiali da demolizione e materiali da costruzione). A seguito della

predetta valutazione è stato individuato un periodo della durata di 11 mesi (che va dal mese 57 al mese 67), caratterizzato principalmente dalle operazioni di scavo relative alla Fase 2, che è stato assunto come rappresentativo delle condizioni operative peggiori in termini di impatto atmosferico. Le valutazioni di seguito riportate sono riferite pertanto ad un mese medio di tale periodo.

Per le valutazioni suddette si è considerato in particolare il diagramma dei flussi di traffico indotti dal cantiere riportato in figura 3, paragrafo 7.6.6.

SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE

Nel periodo considerato non sono previste operazioni di scotico e le operazioni di sbancamento del terreno coinvolgeranno un volume di circa 793.078,46 m³ Il volume previsto di sbancamento nel mese medio del periodo rappresentativo delle condizioni operative peggiori sarà pari a 72.098 m³

Il coefficiente di emissione di PM10 suggerito dai modelli EPA per queste operazioni assume il valore di 3,87x10⁻⁴ kg/Mg di materiale movimentato (codice SCC 3-05-027-60, Sand handling, Transfer and Storage, Rating D). Nel caso in esame, il metodo restituisce un quantitativo di emissione di PM10 pari a **63,75 g/h**.

ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE

Si precisa che, nell'impostazione della presente valutazione, si è fatto riferimento anche alle emissioni di polveri generate dalle attività di demolizione.

Le operazioni di demolizione delle strutture esistenti (sottopasso Patrolo e parziale demolizione dello stadio esistente) comporteranno un volume pari a 188.060 m³ di macerie in due fasi temporali distinte. Ai fini delle presenti valutazioni è stato preso in considerazione un mese medio della fase di demolizione dello stadio esistente (in quanto le attività di demolizione dello stadio risultano maggiormente impattanti rispetto a quelle di demolizione del sottopasso Patrolo). Il volume di macerie previsto nel mese medio di demolizione dello stadio sarà pari a 10.000 m³.

In merito al fattore di emissione utilizzato - in considerazione del fatto che l'EPA non ha definito uno specifico valore di emissione di PM10 per i processi di frantumazione primaria - a scopo cautelativo, al fine di valutare il quantitativo di emissioni di PM10 derivante da queste operazioni, è stato considerato il coefficiente di emissione di PM10 relativo a processi di frantumazione secondaria (che risulta pari a 4,3x10⁻³ kg/Mg - in caso di emissioni senza presidi di abbattimento e a 3,7 x10⁻⁴ kg/Mg in caso di emissioni con presidi di abbattimento). Tali coefficienti sono stati ripresi anche da ARPA Toscana nel "Piano Regionale per la Qualità dell'Aria ambiente (PRQA)" (allegato 2 "Documento tecnico con determinazione di valori limite di emissione e prescrizione per le attività produttive"). Nel caso in esame, il metodo restituisce un quantitativo di emissione di PM10 rispettivamente di 104 g/h in assenza di presidi e di 8,95 g/h con presidi di abbattimento.

Si precisa altresì che i valori sopra riportati non sono stati considerati nella stima complessiva delle polveri emesse nel periodo peggiore del cantiere per le seguenti ragioni: anzitutto le attività di demolizione risultano precedenti al periodo rappresentativo delle condizioni operative peggiori dal punto di vista dell'impatto atmosferico (la demolizione dello stadio termina al mese 56); inoltre, in considerazione del fatto che le demolizioni verranno effettuate in presenza di presidi di abbattimento delle polveri (a cui corrisponde un'emissione di 8,95 g/h) il contributo di tale attività non avrebbe un peso significativo nella

determinazione delle emissioni complessive del cantiere (in cui oltre il 95% risulta associato al trasporto di materiali sulle strade di cantiere).

CARICO DEL MATERIALE SUI MEZZI

Per il materiale terrigeno sono state considerate due diverse densità: 1,5 Mg/m³ per il materiale scotico e 1,7 Mg/m³ per il materiale sbancato.

Il fattore di emissione applicato per stimare l'emissione di polveri in fase di carico per questi materiali è stato calcolato ed è risultato pari a 1,08x10⁻³ kg/Mg (codice SCC 3-05-025-06, Bulk loading, Unrated). La quantità di PM10 stimata per questa operazione risulta pari a **177,92 g/h**.

Si precisa altresì che non sono presenti contributi legati al carico di detriti sui mezzi in quanto le attività di demolizione sono precedenti alla fase di cantiere considerata.

TRANSITO DI MEZZI SU STRADA NON ASFALTATA

Il transito dei mezzi pesanti su strade di cantiere non asfaltate viene preso in esame, in termini di emissione di polveri, dal capitolo 13.2.2 "Unpaved roads" della procedura AP-42. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di un contributo di primaria importanza per il sollevamento di polveri. Per ottenere una stima di emissione di PM10 per questa operazione, l'EPA indica la seguente formula contenuta nella sezione appena citata:

$$E = k_i * (S/12)^{a_i} * (W/3)^{b_i} \text{ [kg/km]}$$

che dipende direttamente dal peso medio del veicolo W (15 Mg per autocarri vuoti e 47 Mg a pieno carico). Sono stati considerati sia i viaggi dei mezzi a pieno carico che i viaggi a vuoto. I coefficienti k_i, a_i e b_i sono dipendenti dal tipo di particolato. Per il PM10 k_i = 0,423, a_i = 0,9 e b_i = 0,45 e S=0,75.

Per tutti i casi analizzati, il fattore di emissione di PM10 è risultato pari a 0,79 kg per ogni km percorso dai mezzi pesanti.

Ai fini del calcolo del tragitto medio compiuto dai mezzi su pista di cantiere, è stato considerato che, sia per il comparto Est che per quello Ovest, il principale punto di accesso al cantiere avverrà da sud - via Harar che permette il collegamento attraverso via Novara alla tangenziale Ovest di Milano A50 e di conseguenza alla rete autostradale (A4, A7, A8, A9) e delle tangenziali (A51 e A52).

È stato considerato un tragitto medio su pista compiuto dai mezzi per le lavorazioni pari a 0,4 km. I km totali percorsi **nel periodo di cantiere considerato** sono stati stimati moltiplicando tale valore per il numero atteso di viaggi di mezzi pesanti uscenti dal sito per il trasporto di materiale terrigeno e da demolizione ed il materiale da costruzione necessario allo sviluppo delle opere. Inoltre, **non** sono stati considerati i percorsi dei mezzi finalizzati alla movimentazione del materiale da scavo da riutilizzare in sito **in quanto tale attività non viene effettuata nella fase più critica del cantiere, oggetto della presente valutazione.**

Ne risulta una stima di emissione complessiva di PM10 generata dal transito dei mezzi pesanti pari a **5.225,87 g/h**, che costituisce il contributo più oneroso dell'analisi.

7.7.3 POTENZIALE IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Sommando tutti i contributi ottenuti applicando i fattori di emissione sopra riportati, si ottiene un'emissione complessiva di PM10 pari a **5.467,55 g/h**, di cui circa il **96%** associata al trasporto di materiali sulle strade di cantiere.

Per la valutazione delle emissioni in relazione ai limiti di qualità dell'aria si è fatto riferimento all'approccio proposto dall'ARPA Toscana nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" del novembre 2009. La metodologia impiegata consiste nel definire inizialmente una situazione emissiva standardizzata (sorgente) con caratteristiche compatibili con quelle tipiche delle attività interessate come sorgenti di polveri diffuse (cave, cantieri); quindi, mediante l'applicazione di un modello di dispersione (in questo caso è stato impiegato ISCST3 dell'EPA) si vanno a determinare le concentrazioni di PM10 alle diverse distanze dalla sorgente (ipotizzando il terreno piano). La proporzionalità tra concentrazioni stimate e flussi di massa (emissioni in un dato tempo) permette allora di valutare quali emissioni specifiche (e globali) corrispondono a concentrazioni paragonabili ai valori limite per la qualità dell'aria. Attraverso queste si possono determinare delle soglie di emissione (con maggiori o minori garanzie) al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria.

Il termine di riferimento è una sorgente standard consistente in un'area di forma quadrata con lato pari a 50 m, quindi di superficie pari a 2.500 m². L'emissione diffusa di PM10 è schematizzata come sorgente areale con un rateo emissivo per unità di superficie e di tempo (g/s*mq); nelle simulazioni è stato impiegato un valore pari a 0,001 g/(s*mq), corrispondente a 2,5 g/s ovvero 9.000 g/h. Per poter operare in modo semplificato è stata adottata la seguente procedura di screening suggerita dall'EPA:

- è stata effettuata la stima delle concentrazioni orarie massime possibili, cioè di quelle concentrazioni ottenute ipotizzando tutte le possibili condizioni meteorologiche (fittizie) date dalla combinazione di classe di stabilità atmosferica (di Pasquill), classe di velocità del vento con questa compatibile e direzione del vento;
- le stime relative ai valori massimi giornalieri e annui sono state ottenute moltiplicando i valori massimi orari precedentemente individuati per opportuni coefficienti suggeriti dall'EPA.

Per quanto riguarda il punto 2, l'EPA indica degli intervalli di valori all'interno dei quali scegliere il coefficiente moltiplicativo da adottare, facendolo variare in corrispondenza delle particolari situazioni e condizioni di dispersione, come presenza di terreno ad orografia complessa, presenza di edifici che possano produrre effetti di downwash ecc. Di conseguenza sono definiti dei valori corrispondenti al minimo, al valore centrale ed al valore massimo degli intervalli. Seguendo quindi l'EPA, il coefficiente cautelativo che permette la stima della concentrazione massima giornaliera a partire da quella massima oraria risulta compreso tra 0,2 e 0,6. Analogamente il coefficiente per ottenere la massima media annua risulta compreso tra 0,06 e 0,10.

Per le grandezze necessarie alle simulazioni, ma non direttamente misurate (quali l'altezza di miscelamento), si è provveduto a stime conservative. Nelle simulazioni non sono stati considerati gli effetti di deposizione umida, ovvero la presenza di precipitazioni; questo è un ulteriore elemento che tende a rendere conservative le stime prodotte relative alle concentrazioni medie annue. I risultati sono relativi ai valori

Emissione: 9.000 g/h	Massimo orario (µg/m ³)	Stima massima media giornaliera			Stima massima media annua		
		Bassa	Intermedia	Alta	Bassa	Intermedia	Alta
Distanza 50 m							
Condizioni rurali	15.772	3.154	6.309	9.463	946	1.262	1.577
Condizioni urbane	10.891	2.178	4.356	6.535	653	871	1.089

Tab.01: Stima di "screening" delle concentrazioni massime giornaliere ed annue

di concentrazione ottenuti presso serie di ricettori posti su di un reticolo polare con passo angolare di 5° ed a distanze di 50, 100, 150, 200, 300 e 500 m dal centro della sorgente. Si ritiene che il valore di concentrazione relativo ai 50 m possa considerarsi indicativo per l'area compresa tra il bordo della sorgente ed una distanza dell'ordine dei 50 m da questo. Così il valore relativo ai 100 m può essere considerato indicativo per la fascia di territorio tra i 50 ed i 100 m di distanza dal bordo, e così via. Nella tabella seguente sono riportati i valori ottenuti applicando questa procedura nel caso della sorgente standard. Si ricorda che i limiti di legge per il PM10 sono relativi alle concentrazioni medie annue (40 µg/m³) ed alle medie giornaliere (50 µg/m³).

Si osserva innanzitutto come le concentrazioni massime orarie risultino ampiamente superiori in condizioni rurali rispetto a quelle ottenute in condizioni urbane, le quali risultano ridotte di circa il 30%. Ciò ovviamente si riflette anche nelle stime relative alle massime concentrazioni giornaliere ed annue.

Considerando la stima "intermedia" delle concentrazioni annue riportate in 7.7.3 - Tab.1 ed effettuando il rapporto con il valore limite di qualità dell'aria pari a 40 µg/m³ si ottiene un valore pari a 31,6 nel caso rurale e 21,8 nel caso urbano. Questo significa che l'emissione standard utilizzata deve essere ridotta di tali fattori per poter dar luogo a concentrazioni annue massime dell'ordine del valore limite di 40 µg/m³. In altri termini dividendo il flusso di massa di 9.000 g/h per i fattori precedentemente ottenuti si ottengono dei flussi di massa pari a 285 g/h (nel caso rurale) e 413 g/h (nel caso urbano) cui corrispondono concentrazioni massime annue di circa 40 µg/m³.

Scegliendo quindi valori di emissione inferiori a questi, almeno per la sorgente standard utilizzata, si ha la ragionevole garanzia che le concentrazioni prodotte dalle emissioni di questa non superino il limite di qualità dell'aria relativo alla concentrazione media annua di PM10, già a 50 m dalla sorgente.

La valutazione può essere resa ancora più cautelativa andando a considerare la stima "alta" delle concentrazioni annue, così che il fattore di riduzione delle emissioni risulta adesso 39,4 nel caso rurale, 27,2 nel caso urbano. Si ottiene pertanto una soglia di emissione di 228 g/h nel caso rurale e 330 g/h nel caso urbano.

In queste valutazioni non è stato considerato l'apporto dovuto alle concentrazioni di fondo. Si ritiene quindi opportuno riferirsi, come limite, alla stima "alta".

Per mettere in relazione il suddetto limite con l'emissione del cantiere nel periodo caratterizzato dalle maggiori emissioni di polveri è necessario introdurre un fattore di scala che tenga conto dell'estensione dell'area interessata dalle attività di cantiere, che sarà circa **280.000 m²**, ossia circa **112** volte l'area della sorgente standard adottata nella stima di screening (che è fissata a 2.500 m²).

Dopo aver distribuito l'emissione stimata (**5.467,55 g/h**) in maniera uniforme, come se l'attività del cantiere fosse omogenea in tutta l'area, si potrebbe attribuire ad ogni porzione di cantiere di 2.500 m² un'emissione stimata pari a circa **27,11 g/h**. L'emissione risulta inferiore al valore limite sia riferito al caso rurale sia riferito al caso urbano.

Pur avendo scelto il limite più cautelativo per tenere conto dei valori di fondo, in fase di cantiere potranno essere poste in essere delle modalità gestionali/operative, finalizzate a contenere le emissioni, che verranno dettagliatamente descritte nel paragrafo successivo.

7.7.4 MISURE DI CONTENIMENTO E MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI

Nelle fasi del cantiere verrà dedicata particolare attenzione alla preparazione delle piste che regoleranno la viabilità interna al sito in termini sia di viabilità comune sia di viabilità di accesso al cantiere. All'interno delle aree dei cantieri operativi potrà essere allestito lo stoccaggio di terre e inerti. Per limitare le emissioni di polveri si provvederà all'umidificazione dei depositi temporanei di terre, soprattutto quando questi si trovino nelle vicinanze di un aggregato urbano. Per evitare formazioni di polveri potrà essere previsto il lavaggio dei tratti di viabilità ordinaria contigui all'ingresso/uscita dai cantieri e l'utilizzo di autocarri con sistema di copertura dei cassoni con teloni.

Si riporta di seguito, un elenco di misure di abbattimento/mitigazioni **da mettere in atto per** contenere gli impatti:

- copertura dei cumuli;
- disposizione adeguata dei magazzini, macchinari e stoccaggi all'aperto di materiali, prevedendo un'adeguata distanza dalle aree esterne ed in particolare dagli edifici adiacenti all'area;
- localizzazione, ove possibile, delle aree di deposito dei materiali sciolti e di macerie lontano da fonti di turbolenza dell'aria (ad esempio zone di transito dei mezzi di cantiere o viabilità pubblica);
- periodica pulizia dei mezzi di cantiere, soprattutto mediante l'operazione di lavaggio ruote, utile anche per evitare la lordatura delle strade, in un'ottica di tutela della sicurezza;
- pianificazione adeguata delle fasi, degli orari di lavoro e di movimentazione dei materiali, ad esempio individuando i percorsi di accesso all'area di cantiere a minore impatto;
- sospensione dei lavori durante le giornate ventose.
- **regolare bagnatura delle piste di cantiere (es. secondo i criteri esposti nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" di ARPA Toscana);**
- **installazione di barriere antipolvere nei pressi di abitazioni e recettori sensibili eventualmente interessati da alte concentrazioni di polveri atmosferiche;**
- **lavaggio delle ruote di ogni mezzo in uscita dal cantiere;**
- **regolare (più volte al giorno) bagnatura e spazzamento della viabilità ordinaria in prossimità delle uscite dalle aree di cantiere.**

In conclusione, si ritiene possibile mettere in atto misure con efficienza di abbattimento intorno al 75%, in modo da ridurre l'emissione di ogni porzione di 2.500 m² del cantiere in maniera tale da garantire un'emissione di polveri il cui contributo alla situazione della qualità

dell'aria sia, con ampio margine di sicurezza, nei limiti già a breve distanza dal perimetro del cantiere.



tecno habitat
società di ingegneria

7.8

IMPATTO ATMOSFERICO LEGATO AL TRAFFICO INDOTTO
DAL PROGETTO

Ai fini della valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria legato al traffico indotto dal progetto, si prevede di effettuare una valutazione attraverso l'utilizzo di un modello di dispersione per il calcolo della concentrazione emessa da sorgenti stradali (sorgenti lineari).

In considerazione dello sviluppo allo stato attuale degli studi viabilistici del progetto, viene fornita di seguito una descrizione della metodologia per la valutazione dell'impatto atmosferico che si intende applicare una volta raggiunto un adeguato dettaglio degli studi trasportistici.

L'impatto del traffico a scala vasta verrà stimato confrontando lo scenario attuale con gli scenari di progetto previsti.

L'approccio generale per la costruzione degli scenari di analisi e supporto delle verifiche di impatto viabilistico è basato sui seguenti step:

- Indagini conoscitive sui flussi di traffico e modalità di accesso al comparto degli utenti
- Caratterizzazione dello scenario viabilistico ante operam, che costituisce il termine di riferimento dell'analisi
- Caratterizzazione dei seguenti scenari di progetto (es. Matchday Mode, Non Event Mode, General Leisure Mode)
- **Caratterizzazione dello scenario rappresentativo della fase di cantiere finalizzato a valutare gli effetti dei mezzi da cantiere sul traffico ordinario**

La valutazione sarà riferita alla rete stradale principale di accesso allo stadio: gli archi stradali considerati sono le principali autostrade, tangenziali, strade extraurbane principali e secondarie di accesso all'area metropolitana milanese sulle quali confluiranno i flussi di traffico diretti al comparto e agli eventuali parcheggi remoti.

Rete stradale

Per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria si prevede di utilizzare il modello CALINE4, un modello di screening consigliato dalle linee guida dell'APAT (ora ISPRA) e dall'EPA per stimare l'impatto di importanti infrastrutture viabilistiche quali quelle in oggetto.

Al fine di ricostruire un anno meteorologico di riferimento verrà utilizzato l'anno solare più recente e più rappresentativo delle condizioni meteo-diffusive dell'area oggetto di studio.

Per calcolare i fattori di emissione di ogni arco stradale considerato verranno stimate le emissioni totali generate dal traffico veicolare attraverso il software COPERT4 (COMputer Programme to calculate Emissions from Road Transport), il modello di riferimento europeo per le simulazioni delle emissioni da traffico CORINAIR.

Le emissioni inquinanti considerate (PM10, NOX, C6H6, CO) saranno simulate considerando il parco veicolare immatricolato ACI della provincia di Milano riferito all'ultimo anno disponibile.

Il modello di dispersione Caline 4

Il modello utilizzato nello studio è CALINE4 (Caltrans 1989, California Department of Transportation), un modello di dispersione gaussiano stazionario a plume indicato per percorsi stradali, quindi sorgenti lineari.

Il modello calcola la concentrazione di inquinante risultante dalle emissioni degli archi stradali facenti parte l'area di studio presso ciascun recettore considerato: i recettori oggetto della valutazione saranno posizionati lungo gli assi stradali a varie distanze trasversali dagli stessi in modo da tenere in considerazione l'effetto del vento e della riduzione dell'inquinamento all'allontanarsi dai punti di emissione.

Le simulazioni modellistiche avranno l'obiettivo principale di valutare le differenze tra lo scenario ante operam e gli scenari di progetto e di comprenderne quindi l'impatto effettivo sulle aree limitrofe alle principali infrastrutture viabilistiche.

Si specifica che nelle simulazioni modellistiche si terrà conto anche delle emissioni relative ai parcheggi a servizio del futuro comparto che potranno essere stimate attraverso l'utilizzo di altri modelli, più adeguati per la trattazione di emissioni areali/volumetriche.

Misure di contenimento e mitigazione degli impatti

A seguito delle modellizzazioni sopra descritte potrà essere valutato l'impatto sulla qualità dell'aria determinato dall'intervento e potranno di conseguenza essere valutate delle eventuali misure finalizzate a minimizzare gli impatti previsti e a prevenire eventuali criticità locali.



7.9

VALUTAZIONI ACUSTICHE PRELIMINARI



7.9.1 PREMESSA

Questo studio è mirato alla valutazione della compatibilità acustica ambientale della proposta di riqualificazione dell'ambito San Siro, riqualificazione che comprende la realizzazione di un nuovo stadio, la riqualificazione dell'esistente "G. Meazza, la formazione di un parco pubblico, la riorganizzazione della viabilità e dei parcheggi, la costruzione di edifici complementari con destinazione commerciale, terziaria e ricettiva.

La valutazione dell'impatto acustico del progetto si basa, come richiesto dalla D.G.R. VII/8313, sul confronto fra il clima acustico esistente nell'area e quello previsto al termine dell'opera, quando le nuove funzioni contemplate nel progetto guadagnano la loro piena attività; ciò che quindi si intende valutare è sia la compatibilità con i limiti normativi (valori massimi ammessi per una determinata area), sia le variazioni indotte sulla situazione esistente (che può avere livelli inferiori ai limiti normativi).

La D.G.R. richiede che la valutazione dell'impatto contempli tutte le sorgenti connesse alle nuove attività, quelle dirette e palesi (quali nuovi impianti tecnologici dedicati alla produzione o a servizio degli edifici, quali generatori di energia termica, gruppi frigoriferi, ecc.), quelle dirette e non immediatamente palesi (variazioni nella propagazione sonora dovute ai nuovi volumi, ecc.) e quelle indirette (quali gli incrementi di traffico veicolare o i rumori cosiddetti "antropici", prodotti dai fruitori delle attività).

La caratterizzazione della situazione allo stato attuale ante-operam è riportata al capitolo 2 di questo studio; ad esso si rimanda per la definizione dei parametri adottati, per le norme di riferimento, per i valori tipici della zona e per l'impatto della sorgente primaria che oggi insiste sull'area in esame (lo Stadio Meazza e gli eventi che in esso si svolgono).

In questi capitoli si tenta una prima valutazione dell'impatto della riqualificazione urbana in progetto. Poiché la progettazione architettonica ed ingegneristica è allo stadio iniziale (come consueto per la 1a fase dello studio di fattibilità), non è possibile un calcolo dettagliato (impianti ed involucri edili sono considerati ora solo con descrittori generali quali volumi complessivi, fabbisogni energetici, ecc. - senza specifica di macchinari o componenti) ma solo valutazioni di carattere generale, volte da una parte a porre la necessaria attenzione alle situazioni potenzialmente critiche e dall'altra ad elencare requisiti e condizioni che si ritengono indispensabili per la rispondenza alla norma vigente in tema di inquinamento acustico ambientale e che devono essere poste quali condizioni irrinunciabili nella fasi di progettazione definitiva ed esecutiva.

La previsione nel dettaglio dell'impatto di tutte le sorgenti sonore facenti parte del nuovo edificato e delle attività in esso comprese (con la metodologia indicata dalle norme tecniche in vigore), nonché la conseguente dichiarazione di compatibilità acustica ambientale sono quindi rinviate ad una fase più avanzata della progettazione generale.

L'area oggetto di riqualificazione è di fatto circondata da edificato perlopiù a destinazione residenziale e terziaria; ne consegue che anche la fase di cantiere (che, per la vastità dell'opera, si protrarrà per diversi anni) rappresenta una fonte importante di inquinamento sonoro e di potenziale rischio acustico per la popolazione residente; anche per questo, in assenza di un cronoprogramma dei lavori e di un dettagliato progetto di cantierizzazione, è ora impossibile una accurata previsione; tuttavia, alcune valutazioni di carattere generale possono essere utili alla corretta impostazione dei cicli di lavoro.

La presente relazione si conclude con un'appendice informativa sugli effetti nocivi prodotti dal rumore sulla salute dell'uomo; essa può fornire utili indicazioni per una valutazione a lungo termine (considerando quindi non solo la normativa oggi vigente, ma quella prevedibile nel medio periodo) e per gli effetti di eventuali autorizzazioni in deroga.

7.9.2 MASTERPLAN DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE

L'area oggetto di riqualificazione è indicativamente compresa fra le Vie Harar a Sud, Via Francesco Tesio ad Ovest, Via Achille a Nord e Via Dei Piccolomini ad Est; è attraversata da Nord a Sud dal sottopasso Patroclo, che collega il quartiere Lampugnano con Quarto Cagnino. Comprende parte del Piazzale Angelo Moratti, le pertinenze dello stadio (Parcheggio Nord, parcheggi VIP e bus) e l'intero Parco De Capitani. La superficie complessiva interessata è di **280.000** mq circa.

Come è possibile osservare in Figura 1, il progetto di riqualificazione comprende la realizzazione di un nuovo stadio calcistico nella porzione ad Ovest dell'area (la parte indicativamente compresa fra Via Tesio ed il sottopasso Patroclo - in figura il limite delle aree di sicurezza con accesso controllato); la parziale demolizione dell'esistente "G. Meazza", di cui è conservata la curva ad Est e la torre a Sud; la riconversione del volume del "G. Meazza" allo scopo di ospitare una grande attività commerciale; una edificazione in linea a Nord, con destinazione primaria ad uffici ed attività ricettiva (Hotel e Centro Congressi) ed un vasto parco pubblico centrale, cui si connettono le aree per attività del tempo libero poste sulla copertura a terrazze dell'edificato commerciale.

Maggiori informazioni sugli edifici e sulle attività in essi previste sono nelle specifiche relazioni del presente studio di fattibilità.

7.9.3 LIMITI NORMATIVI PER L'INQUINAMENTO ACUSTICO AMBIENTALE

L'analisi del contesto normativo relativo all'area di progetto è svolta nella prima parte del presente lavoro. Si riporta, per comodità di lettura, l'estratto del Piano di Classificazione Acustica del territorio del comune di Milano (Figura 3), in base al quale sono definiti i limiti massimi di inquinamento acustico ambientale definiti per legge (DPCM 14/11/97).

a. LIMITI ASSOLUTI

Il livello sonoro massimo conseguente ai nuovi edifici ed alle nuove attività, misurato al limite delle rispettive aree di pertinenza, dovrà essere pari o inferiore ai seguenti limiti:

1. All'interno dell'area di pertinenza:

CLASSE ACUSTICA V		
	Leq(A) diurno	Leq(A) notturno
Valori limite assoluti di immissione	70	60
Valori limite assoluti di emissione	65	55

2. Al limite dell'area di pertinenza (salto di classe) - Vie Tesio, Via Achille, Piazzale dello Sport, Via degli Aldobrandini, Via Dessiè, Via Harar:

CLASSE ACUSTICA IV		
	Leq(A) diurno	Leq(A) notturno
Valori limite assoluti di immissione	65	55
Valori limite assoluti di emissione	60	50

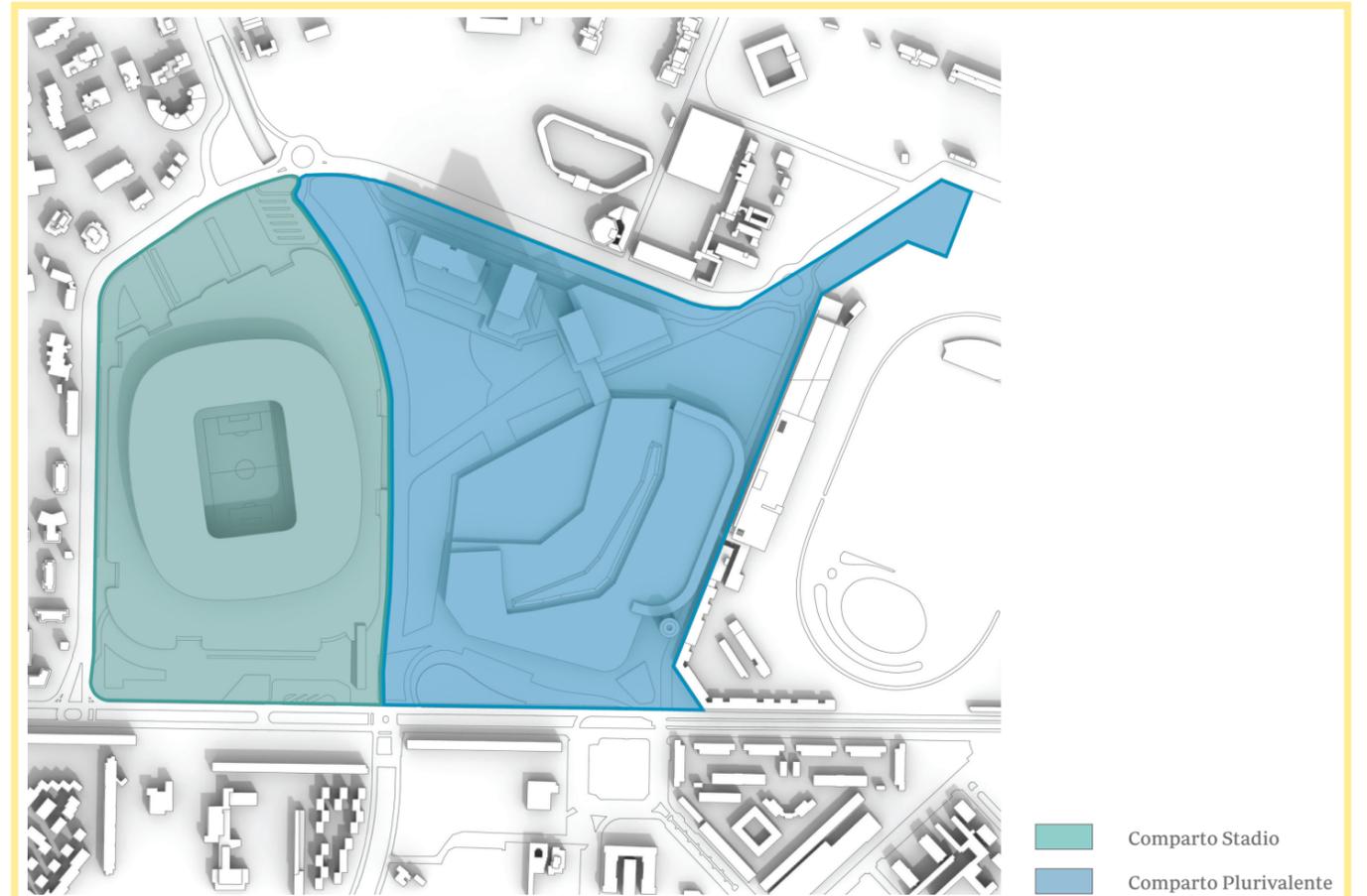


Fig. 01: Masterplan del progetto di riqualificazione

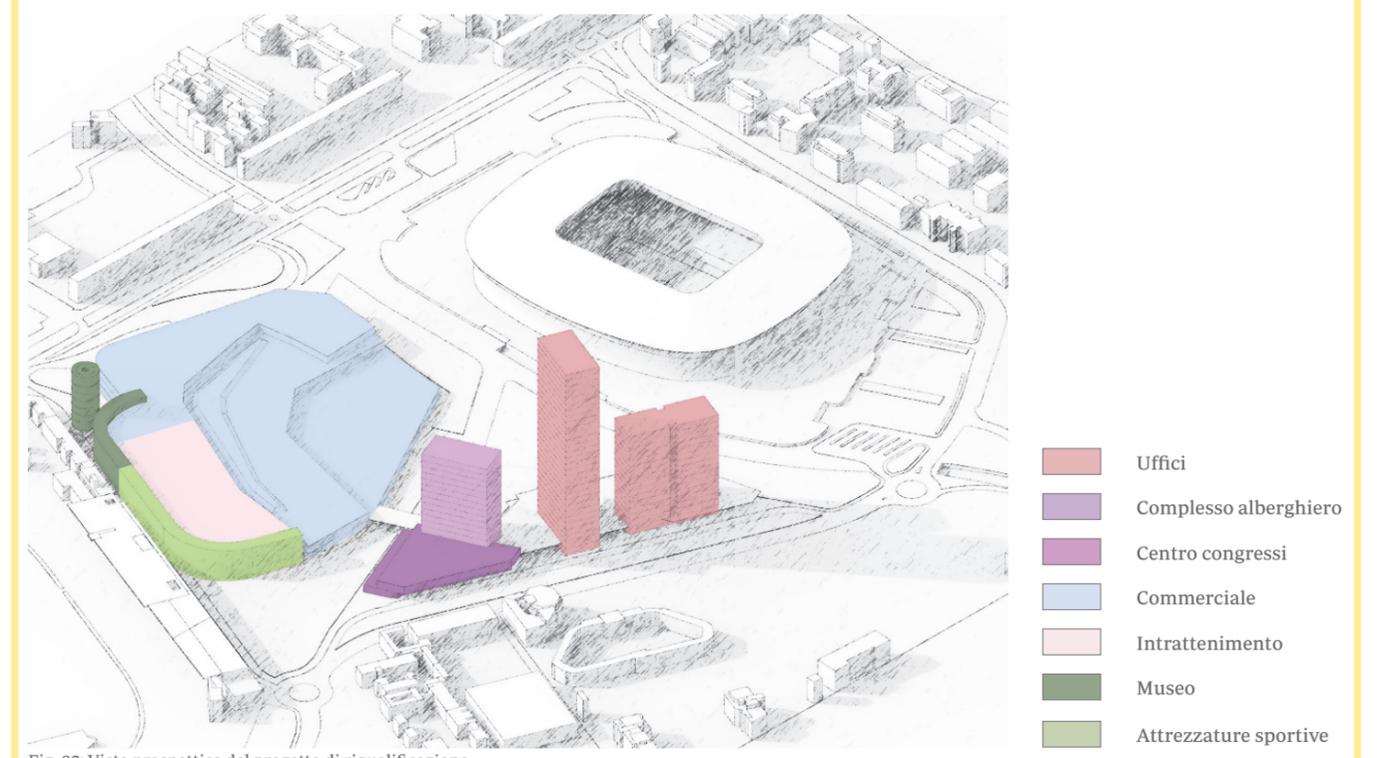


Fig. 02: Vista prospettica del progetto di riqualificazione

3. Porzione oltre Via Dessiè, tratto compreso fra Via S. Giusto e Piazza Axum:

CLASSE ACUSTICA III		
	Leq(A) diurno	Leq(A) notturno
Valori limite assoluti di immissione	60	50
Valori limite assoluti di emissione	55	45

Si ricorda che i “valori limite di immissione” sono riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti, sia esse preesistenti o di nuova creazione.

Per “valore limite di emissione” si intende invece “.. il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora [NdR: specifica], misurato in prossimità della sorgente stessa.. (Legge 447/95, articolo 2, comma e).

Il D.Lgs. 42 del 17/02/17, art. 9, ha meglio chiarito questo punto: “Sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale ...”.

Le sorgenti attive solo per un limitato intervallo di tempo e in periodo diurno possono beneficiare della riduzione di cui al D.M. 16/03/1998 (Allegato A, comma 16):

“16. Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un’ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).”

b. LIMITI DIFFERENZIALI

Il D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” stabilisce che:

“1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all’art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.

2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.”

Occorre precisare che, in base al DL 21/06/13 (GU Supplemento 63/L del 20/08/2013), tutte le “attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile” (cui di diritto appartiene l’attività calcistica - il calcio è stato inserito ufficialmente fra i Giochi Olimpici nel 1908) sono disciplinate, per quanto riguarda l’inquinamento acustico ambientale, dal D.P.R. n° 304 del 03/04/01, che, all’articolo 3 “Limiti”, comma 1 e 2 così recita:

“1. Ai sensi dell’articolo 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, gli autodromi, le piste motoristiche di prova e per attività sportive sono classificate sorgenti fisse di rumore e, pertanto, soggette al rispetto dei limiti determinati dai comuni con la classificazione in zone del proprio territorio sulla base del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997.

2. Agli autodromi, alle piste motoristiche di prova e per attività sportive,

non si applica il disposto dell’articolo 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, recante valori limite differenziali di immissione.”

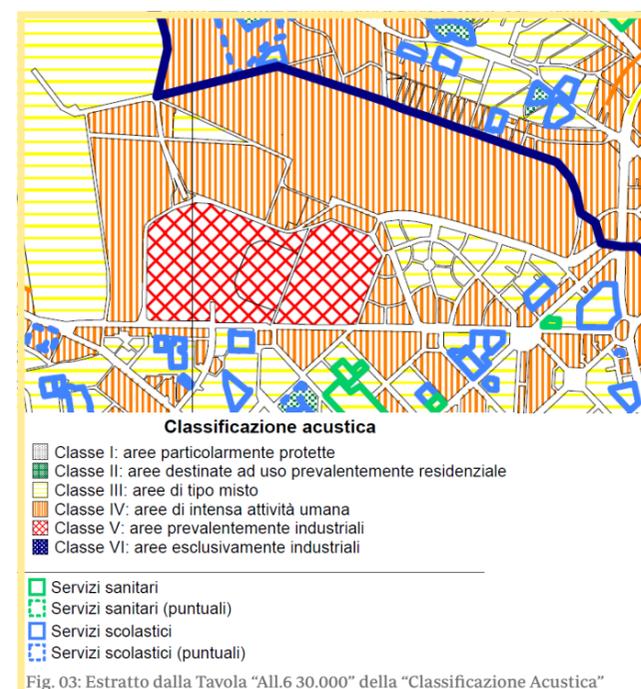
Ne consegue che gli eventi sportivi svolti all’interno del nuovo stadio debbono rispettare i soli limiti assoluti imposti dalla Zonizzazione Acustica Comunale, e non i limiti differenziali in essa iscritti.

c. RICETTORI SENSIBILI

Sono da considerare ricettori sensibili più prossimi all’area in oggetto (Figura 4):

- il Servizio Scolastico posto fra le Via S. Giusto e Piazza Axum, già evidenziato nella Relazione Tecnica della Classificazione Acustica, la cui pertinenza è posta in Classe III (riquadro blu);
- gli edifici posti oltre Via Tesio, a destinazione prevalentemente residenziale, fra i quali è presente un’attività di ristorazione ed una unità ricettiva B&B (riquadro verde);
- tutti gli edifici lungo le Vie Harar e Dessiè, a destinazione prevalentemente residenziale (riquadri verde);
- gli edifici all’angolo fra Via Achille e Piazzale dello Sport, a Nord dell’area, fra i quali l’attività ricettiva “B&B Hotel Milano San Siro” (riquadro giallo).

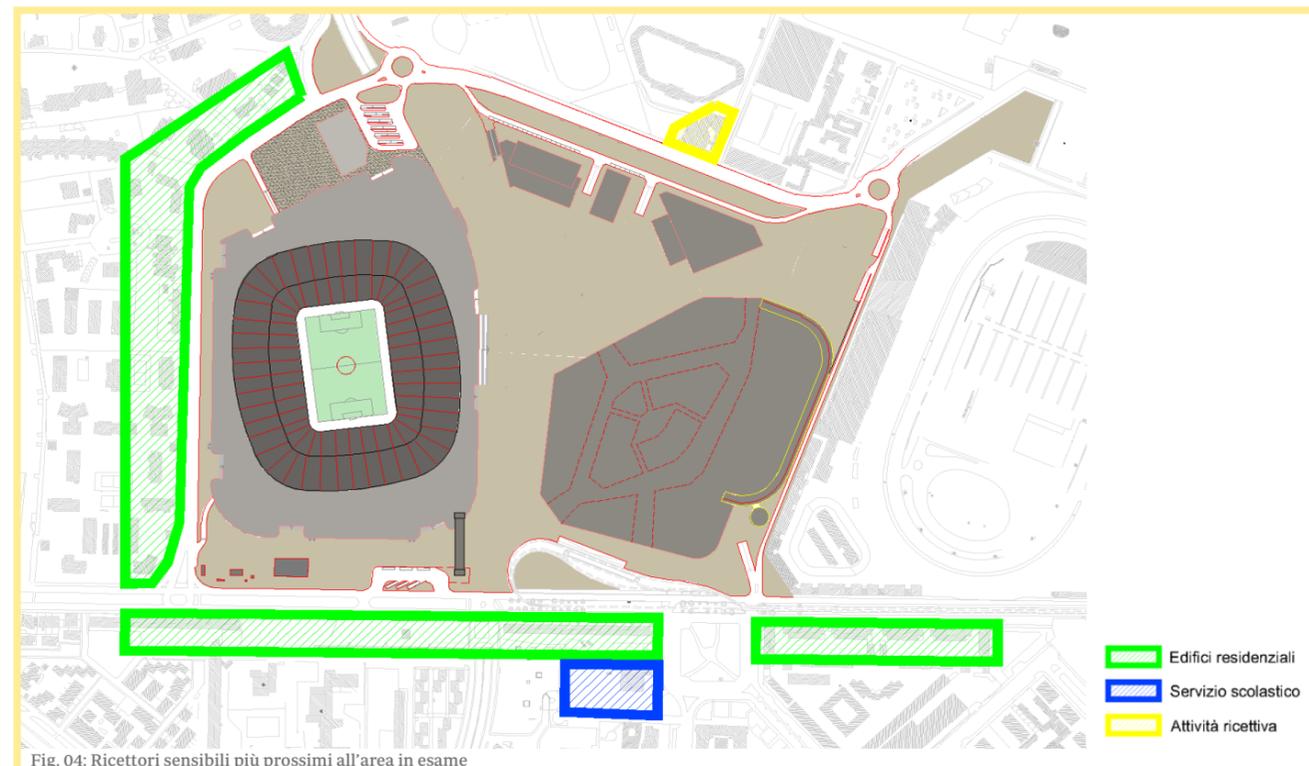
In corrispondenza di tali ricettori, per gli eventi non specificamente sportivi, oltre al rispetto dei limiti assoluti della Classe attribuita alle rispettive aree di pertinenza, deve essere garantito il rispetto del limite differenziale, come definito nel DPCM 14/11/97.



7.9.4 OBIETTIVI GENERALI

L’intero nuovo edificato deve rispettare la vigente normativa sull’inquinamento acustico nell’ambiente esterno e sulla protezione dal rumore della popolazione, in particolare:

1. Tutte le sorgenti fisse palesi in esso contenute (impianti di produzione, impianti a servizio degli edifici) devono rispettare i valori limite di cui alla Classe Acustica di appartenenza dell’area



su cui insistono (DPCM 14/11/97); nel caso di prossimità con salti di classe, devono rispettare il limite della classe adiacente, se inferiore.

2. Le medesime sorgenti devono inoltre rispettare il limite differenziale, diurno e notturno, misurato, come prescritto, presso il ricettore sensibile più esposto.
3. Le superfici delimitanti gli edifici a destinazione terziaria e commerciale, nonché le divisorie interne agli stessi che li ripartiscono in unità immobiliari diverse, devono rispettare i requisiti minimi di cui al DPCM 05/12/97: Categoria B (edifici adibiti ad uffici e assimilabili), Categoria C (edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili), Categoria G: (edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili).
4. Poiché tali edifici ricadono in Classe V in base alla Classificazione Acustica del territorio comunale, si suggerisce, per le medesime destinazioni, la realizzazione di un grado di isolamento di facciata di tipo “superiore” (UNI 11367 – Classe I: Descrittore dell’isolamento acustico standardizzato di facciata D2m,nt,w > 43 dB).
5. Per offrire uno standard qualitativo elevato, si raccomanda che l’edificio a destinazione ricettiva risponda ai requisiti acustici di cui alla UNI 11367, prospetto 2, per quanto concerne il grado di isolamento fra i diversi ambienti interni.

Un discorso a parte merita il nuovo stadio e l’edificato ad esso strettamente connesso; inevitabilmente costretto fra il limite dell’area ed il sottopasso Patroclo, è prossimo all’edificato residenziale di Via Tesio e quindi l’impatto acustico delle attività in esso previste deve essere attentamente considerato.

Non può essere trascurata la storia dello Stadio Meazza; realizzato nel 1926 a margine della città di Milano, è rimasto per lungo tempo lontano dai quartieri residenziali; ma dal dopoguerra ad oggi l’incessante espandersi della città ha visto l’edificato avvicinarsi sempre più, fino a limitarne le possibili aree di pertinenza a contorno (soprattutto la

disponibilità di parcheggi).

La relativa vicinanza di palazzi residenziali e l’introduzione di sistemi di amplificazione sonora di elevata potenza a servizio degli eventi sportivi e musicali sono state le inevitabili cause di un inquinamento acustico sempre maggiore, dando innesco alle giuste lamentele degli abitanti del quartiere.

A seguito dell’approvazione del Piano di Classificazione Acustica del territorio della città di Milano, allo scopo di contenere l’inquinamento sonoro nell’ambiente esterno entro limiti di accettabilità, gli eventi (sportivi e/o musicali) all’interno del Meazza sono possibili solo con pesanti limitazioni d’orario e specifiche deroghe, cosa che da una parte penalizza fortemente le possibilità d’uso della struttura e dall’altra non solleva la popolazione circostante dal disturbo arrecato.

La proposta di realizzazione di un nuovo stadio non può esimersi dal trovare una equilibrata soluzione a questo problema.

L’obiettivo ambizioso è quello di mantenere l’attività sportiva e musicale entro i limiti (assoluti e differenziali) posti dal Piano di Classificazione Acustica, affinché essa possa svolgersi senza necessità di deroghe e nel rispetto della quiete della popolazione circostante.

7.9.5 NUOVO STADIO: PRIME VALUTAZIONI

Il progetto del nuovo stadio è solo qualitativamente definito, in termini di capacità, grandezza complessiva e tipologia strutturale; alcuni elementi chiave sono però imprescindibili.

Non potrà essere uno stadio “aperto” (come ora il Meazza), ovverosia con anelli di gradinate cui è sovrapposta una semplice copertura; lo stesso Meazza ha dimostrato nel tempo come tale struttura sia inevitabilmente permeabile al suono e non possa in alcun modo garantire l’abbattimento acustico necessario al rispetto dei limiti normativi.

Dovrà necessariamente essere uno stadio “parzialmente

chiuso”: pur mantenendo l’ampia apertura superiore (grossomodo corrispondente al campo da gioco) e pur salvaguardando la possibilità di una massiva ventilazione naturale (necessaria per il campo da gioco e per gli spettatori), l’edificio dovrà essere racchiuso in una cortina verticale con caratteristiche tali da limitare l’emissione sonora sul piano orizzontale verso l’edificio circostante. Quest’approccio concorda con la volontà di “circondare” le tribune con un tessuto di servizi ed attività complementari per accrescere il comfort dello spettatore.

In questa fase di fattibilità preliminare, l’edificio è non definito nella sua forma, nelle modalità costruttive e nei materiali di finitura. È quindi impossibile nella fase attuale di studio un calcolo dettagliato del grado di fonoisolamento che l’involucro può offrire lungo il percorso della trasmissione sonora fra campo/tribune ed edifici posti in prossimità. Tuttavia, alcune considerazioni generali possono essere di utile guida allo sviluppo di un progetto preliminare e definitivo di maggiore dettaglio, che risponda ai requisiti acustici richiesti.

a. METODOLOGIA DI ANALISI

Nell’impostare un procedimento di valutazione dell’impatto acustico di uno stadio calcistico, la prima grossa difficoltà è la corretta stima delle caratteristiche della sorgente disturbante. Si tratta per lo più di una sorgente multipla, composta da una estesa superficie emittente (il pubblico) cui si sovrappone un discreto numero di sorgenti puntuali (impianto di sonorizzazione - con ampia varietà di tipologie, posizioni, orientamenti e direttività propria) per l’accompagnamento ed il commento alla partita. Tali sorgenti hanno emissione discontinua ed ampio grado di variabilità.

Un ulteriore problema nasce dalla difficoltà di simulare in modo corretto la distribuzione dell’intensità sonora all’interno del volume (chiuso o parzialmente chiuso) dell’edificio “stadio”, formato da barriere successive (il più delle volte incomplete: scale, corridoi, ecc.), per stimare quanta energia sonora effettivamente fuoriesca dalle aperture dell’involucro.

Gli algoritmi utilizzati nei software di propagazione sonora nell’ambiente esterno (derivanti dalle ISO 9613 ed annesse) non consentono una efficace previsione di ciò che avviene all’interno degli edifici, cosa invece possibile con i sistemi di calcolo basati sul ray-tracing delle onde sonore.

È quindi necessaria una metodologia più articolata, che sfrutti le potenzialità dei software di acustica architettonica per analizzare la propagazione interna e, successivamente, dei software di acustica ambientale per comprendere ciò che avviene all’esterno dell’edificio. Questo approccio è stato utilizzato per molte previsioni legate a stadi di recente costruzione, e condiviso dalla letteratura specifica di settore (si veda ad esempio la presentazione “Acoustic environmental impact of stadiums” a cura di CSTB ad INTERNOISE 2010).

Uno schema sintetico di tale metodo, applicato al caso in esame, è riportato in Fig. 05.

Il procedimento di elaborazione della sorgente equivalente S (sorgente puntuale che “simula” l’insieme delle sorgenti reali) è stato descritto nel capitolo 2.6 “Impatto acustico Stadio Meazza” del presente Studio di Fattibilità; a partire da campagne fonometriche in occasione di due eventi sportivi e descrivendo l’attuale Stadio Meazza per le sole superfici acusticamente rilevanti è stato possibile attribuire un valore verosimile di potenza sonora e di distribuzione spettrale alla sorgente equivalente, con l’ausilio di un software di ray-tracing; a facilitare tale calcolo la presenza di una vasta area pianeggiante (aree di servizio e parcheggi) a Est dello stadio, senza ostacoli rilevanti.

Quantificata la sorgente equivalente, essa viene posta nell’involucro semplificato che descrive il nuovo stadio e, sempre con l’ausilio di un software di ray-tracing, calcolati i livelli sonori in facciata ed in prossimità dell’edificio. Portato il modello all’interno di un software di propagazione sonora in ambiente esterno (basato sulla ISO 9613), è possibile determinare le porzioni dell’involucro che sono origine delle vie primarie di diffusione del suono nell’ambiente esterno, attribuendo a tali porzioni un corretto valore di potenza e spettro sonoro.

Il modello è infine completato con l’importazione dell’orografia del terreno e con la sagoma degli edifici esistenti nell’area; per le valutazioni di progetto si è inserito il nuovo edificio e sostituito lo stadio Meazza con il volume previsto per la riqualificazione.

a. MODELLO ACUSTICO SEMPLIFICATO

Nella Figura 6 è visibile la sezione Est/Ovest del nuovo stadio, così come riportata nella descrizione generale del Masterplan. Nella successiva Figura 7, su tale disegno sono evidenziate, con colore in spessore, le superfici che sono ritenute importanti nella trasmissione acustica dall’interno all’esterno, attribuendo a ciascuna di esse le caratteristiche materiche/acustiche rilevanti. In colore verde il campo da gioco in erba, in colore nero le gradinate del pubblico, in azzurro il piano esterno a quota 0.0 (aree di sicurezza, marciapiede pedonale, sede stradale, ecc.).

Le superfici in colore costituiscono gli elementi del modello acustico semplificato, sviluppato - sempre per semplicità - con forma in pianta rettangolare anziché ovale (Figura 8). Il modello virtuale è costituito dalle superfici delle gradinate del pubblico, dal campo di gioco in erba, dalla faccia inferiore della copertura e da un “nastro” di chiusura laterale, che segue il disegno architettonico di figura 6. Il nastro perimetrale termina ad una quota di circa 9 m dal piano di calpestio esterno.

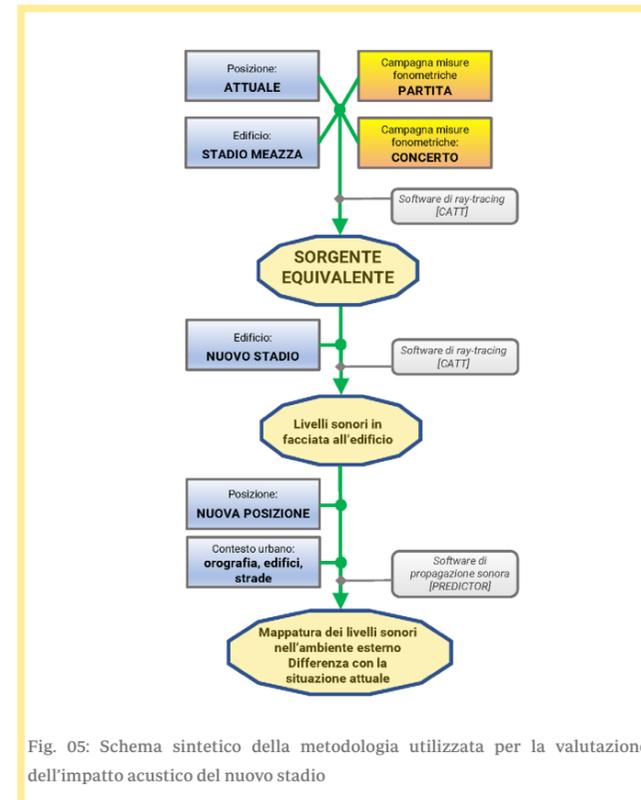


Fig. 05: Schema sintetico della metodologia utilizzata per la valutazione dell’impatto acustico del nuovo stadio

Il volume interno fra gradinate e nastro perimetrale è lasciato vuoto, (o comunque acusticamente trasparente), come per gran parte sarà per la presenza delle scale di accesso ai diversi livelli delle gradinate e per le necessità di ventilazione naturale delle zone con presenza di pubblico.

Le superfici che compongono il modello virtuale sono così caratterizzate: le gradinate in materiale solido (cemento), il campo da gioco in erba, la faccia interna di interesse della copertura è fonoassorbente (NRC > 0,6), il nastro perimetrale fonoisolante (indice di isolamento acustico $R_w \approx 25$ dB) e con la faccia interna fonoassorbente (NRC > 0,6). Si ritiene che tali caratteristiche siano facilmente soddisfatti in fase di progetto costruttivo.

Al centro del campo da gioco, ad un’altezza di circa 15 m, è posta la sorgente equivalente (sorgente puntuale omnidirezionale con livello sonoro pari a 118 dBA @ 1 m; $L_{wA} = 129$ dB); per la caratterizzazione della sorgente equivalente “evento sportivo” fare riferimento alla prima parte

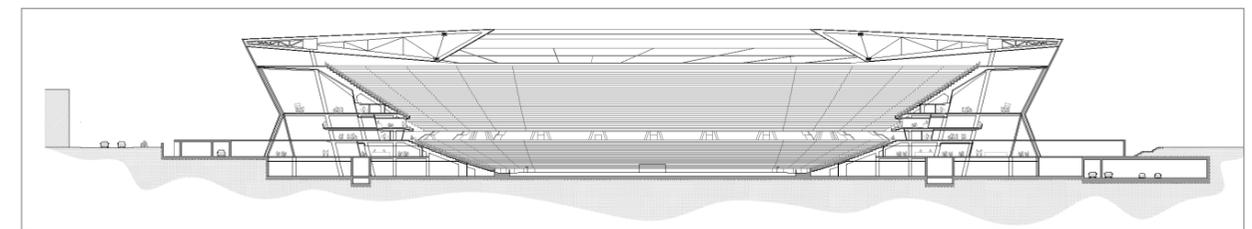


Fig. 06: Sezione Est-Ovest del nuovo stadio

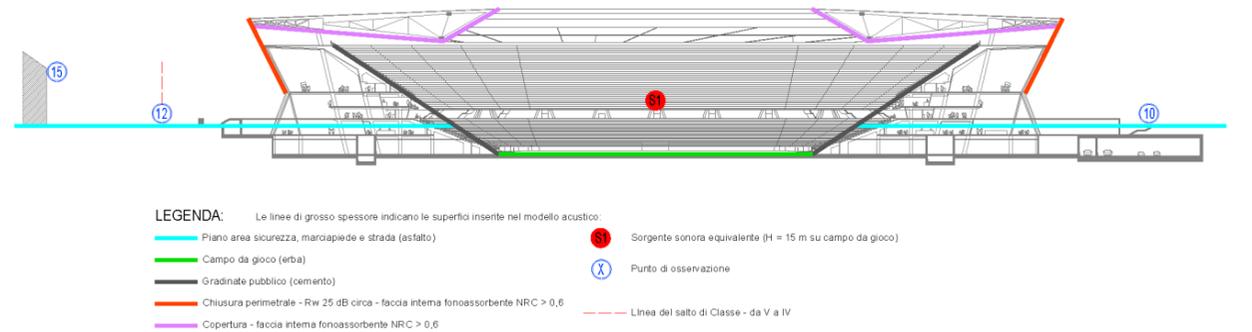


Fig. 07: Sezione Est-Ovest del nuovo stadio con evidenziate in colore le superfici di interesse

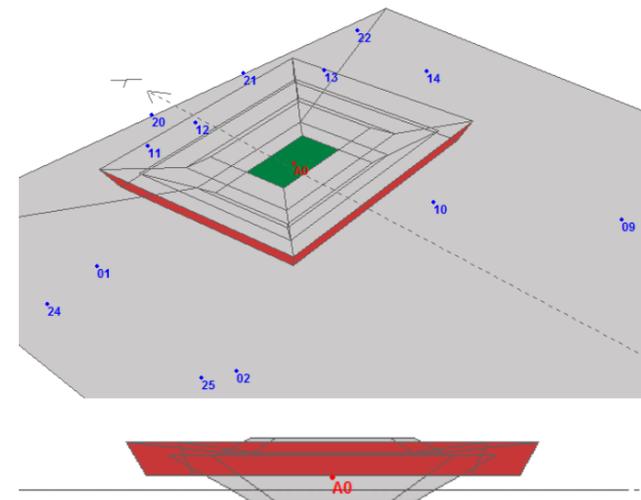


Fig. 08: Vista prospettica e sezione verticale del modello acustico virtuale

(Stato di fatto) del presente lavoro.

La superficie di propagazione esterna è considerata piana ed acusticamente riflettente (asfalto).

Nel calcolo di valutazione sono considerate, per facilità di confronto, le medesime 14 posizioni utilizzate per i rilievi fonometrici dello stato attuale e per la caratterizzazione della sorgente equivalente (posizioni da 1 a 14, altezza di m 2 dal piano di calpestio - colore verde in Figura 9); ad esse sono state aggiunte ulteriori 7 posizioni (da 20 a 26, con altezza compresa fra 12 e 25 m - colore viola in Figura 9) e corrispondenti alla facciata dei piani alti degli edifici residenziali più prossimi su Via Tesio, Via Harar e Via Dessié.

Nel grafico di Figura 10 sono riportati i livelli sonori su un piano di osservazione a quota + 2 m rispetto al piano di calpestio dell’area ed in Figura 11 i livelli sonori nelle posizioni dei ricettori.

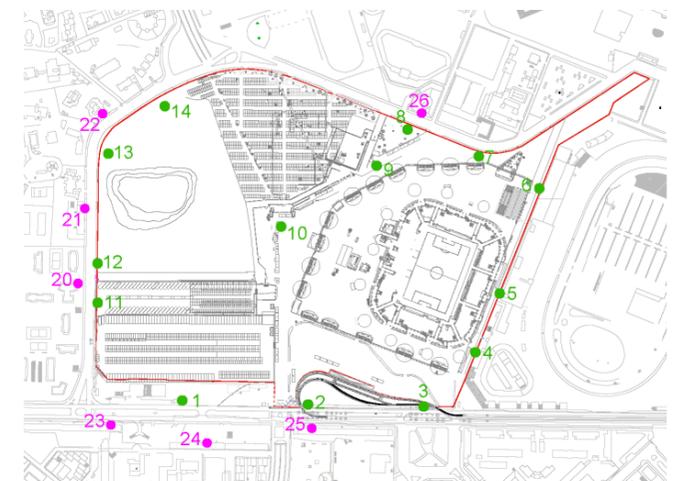


Fig. 09: Posizioni dei ricettori, sovrapposte alla planimetria dello stato di fatto

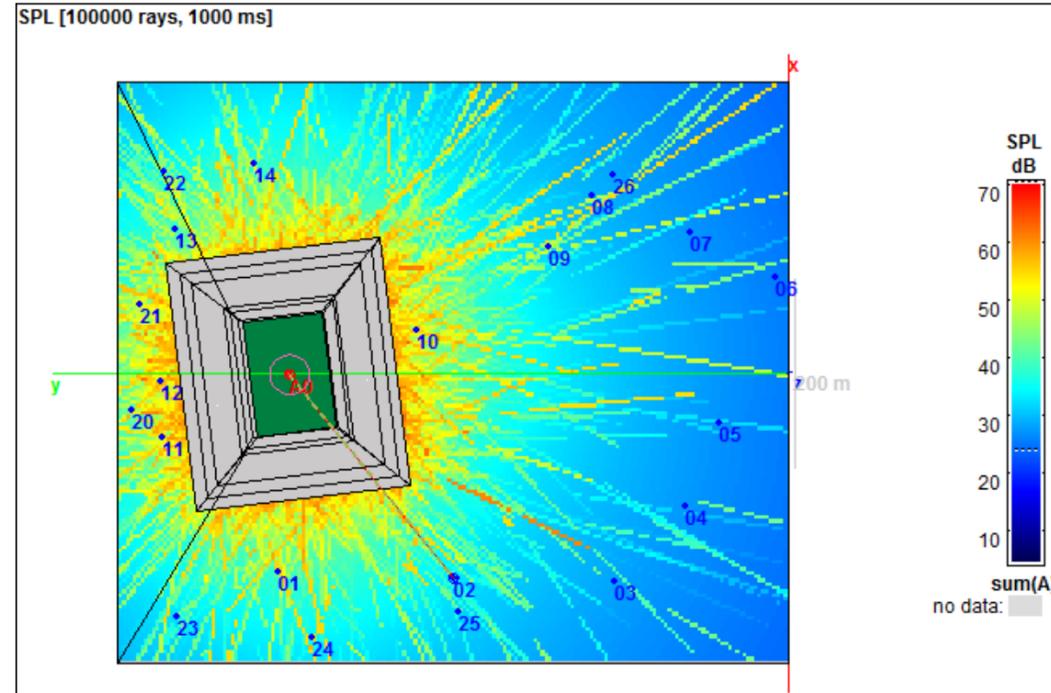


Fig. 10: Diffusione del suono generato dal nuovo stadio (evento sportivo tipico) su un piano infinito privo di ostacoli

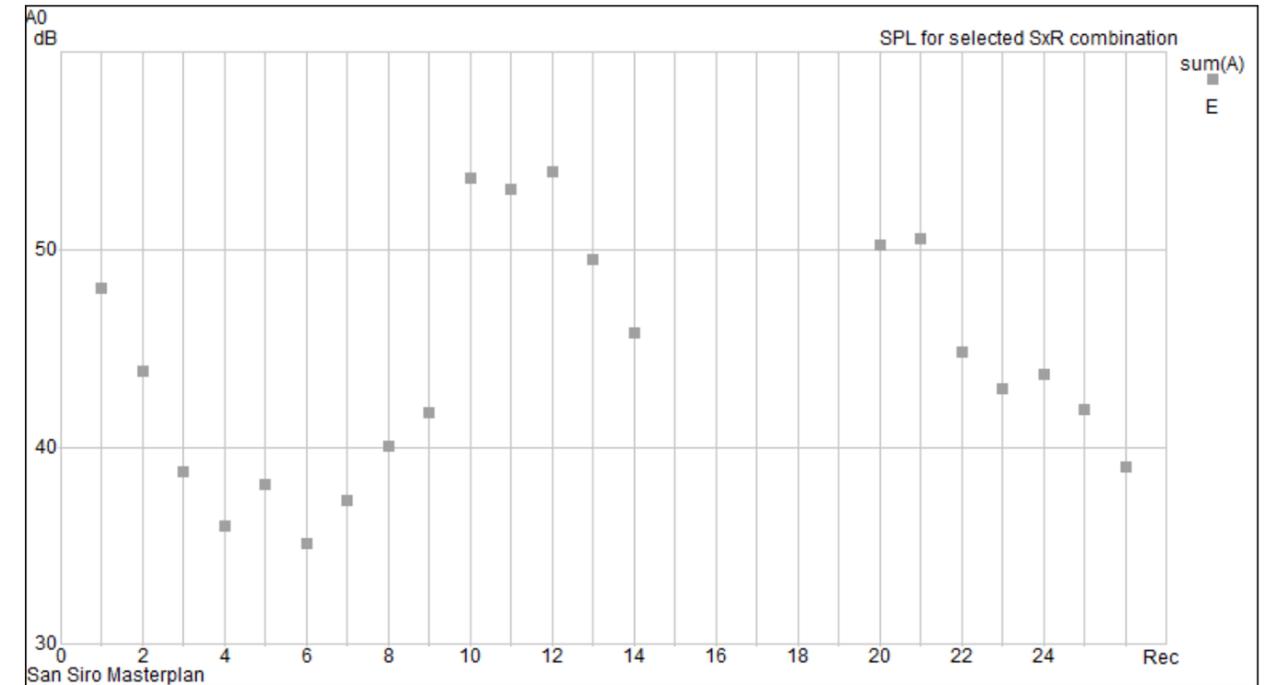


Fig. 11: Livelli sonori del suono generato dal nuovo stadio (evento sportivo tipico) stimati su un piano infinito privo di ostacoli, nelle posizioni di osservazione (in ascissa l'identificativo della posizione, in ordinata il livello sonoro in dBA)

b. PROPAGAZIONE NELLA CITTA'

I livelli sonori così calcolati (seppur già di per sé significativi) sono quelli ottenuti su una superficie di diffusione ideale e priva di ostacoli; non così nella realtà, essendo lo stadio circondato da aree fortemente urbanizzate.

Si è di conseguenza importato il modello in un software di propagazione nell'ambiente esterno (PREDICTOR v2021, sviluppato da Softnoise DGMR mbH), sovrapponendolo alla orografia del terreno ed all'insieme dei fabbricati che si trovano attorno all'area di interesse.

Alla topografia importata sono aggiunti gli edifici di nuova realizzazione previsti dal masterplan, modificato lo Stadio Meazza sulla base dell'ipotesi di riutilizzo di parte dello stesso ed introdotto il parterre rialzato delle aree di sicurezza attorno allo stadio. Sono inoltre riportati, per verifica e confronto, i medesimi punti ricettori utilizzati nelle fasi precedenti del calcolo.

L'algoritmo di calcolo di PREDICTOR è conforme alla ISO 9613 e qui sviluppato su una griglia a maglia quadrata con passo 10 x 10 m e con altezza dal suolo pari a 4 m; i parametri principali immessi sono: coefficiente di assorbimento degli edifici pari a 0,2 (ad esclusione dell'edificio dello stadio, caratterizzato con coefficiente pari a 0,4; assorbimento del suolo (Ground Factor): G = 0,0 utilizzato come default (aree asfaltate/cementate), G = 0,7 per le aree a verde del nuovo masterplan (valore standard per aree del tipo "compacted field and grave" metodo CNOSSOS-EU).

Le mappe di diffusione del suono elaborate dal software PREDICTOR sono visibili nelle Figure 12 e 13 a seguire. Le mappe riportano le curve di isolivello del parametro LAeq (livello equivalente pesato A), riferite al solo intervallo temporale in cui è attiva la sorgente stadio (evento sportivo tipico).

In Figura 13 la mappa è sovrapposta alla vista satellitare dell'area (estratta da Google Earth Pro). Come consueto, le mappe conservano la georeferenziazione propria dei file di origine dell'orografia.

c. INCERTEZZA ASSOCIATA AL CALCOLO

I software previsionali dichiarano un'incertezza di calcolo dell'ordine di ± 3 dB, generalmente validata dal confronto fra previsione e realtà. Nel nostro caso, per la complessità della procedura adottata e per l'utilizzo in sequenza di due diversi software, è ragionevole aspettarsi un'incertezza formale non inferiore a ± 5 dB.

Tuttavia, è importante ricordare ancora una volta che un'incertezza maggiore è associata all'edificio ed alle sue caratteristiche acustiche.

Lo scopo di questa prima valutazione, in assenza di dati certi sull'involucro edile e la sua forma, è dimostrare la possibilità di rispondere all'obiettivo iniziale (uno stadio con impatto sonoro fortemente ridotto rispetto all'attuale) con elementi concettualmente semplici e di fattibile applicazione pratica.

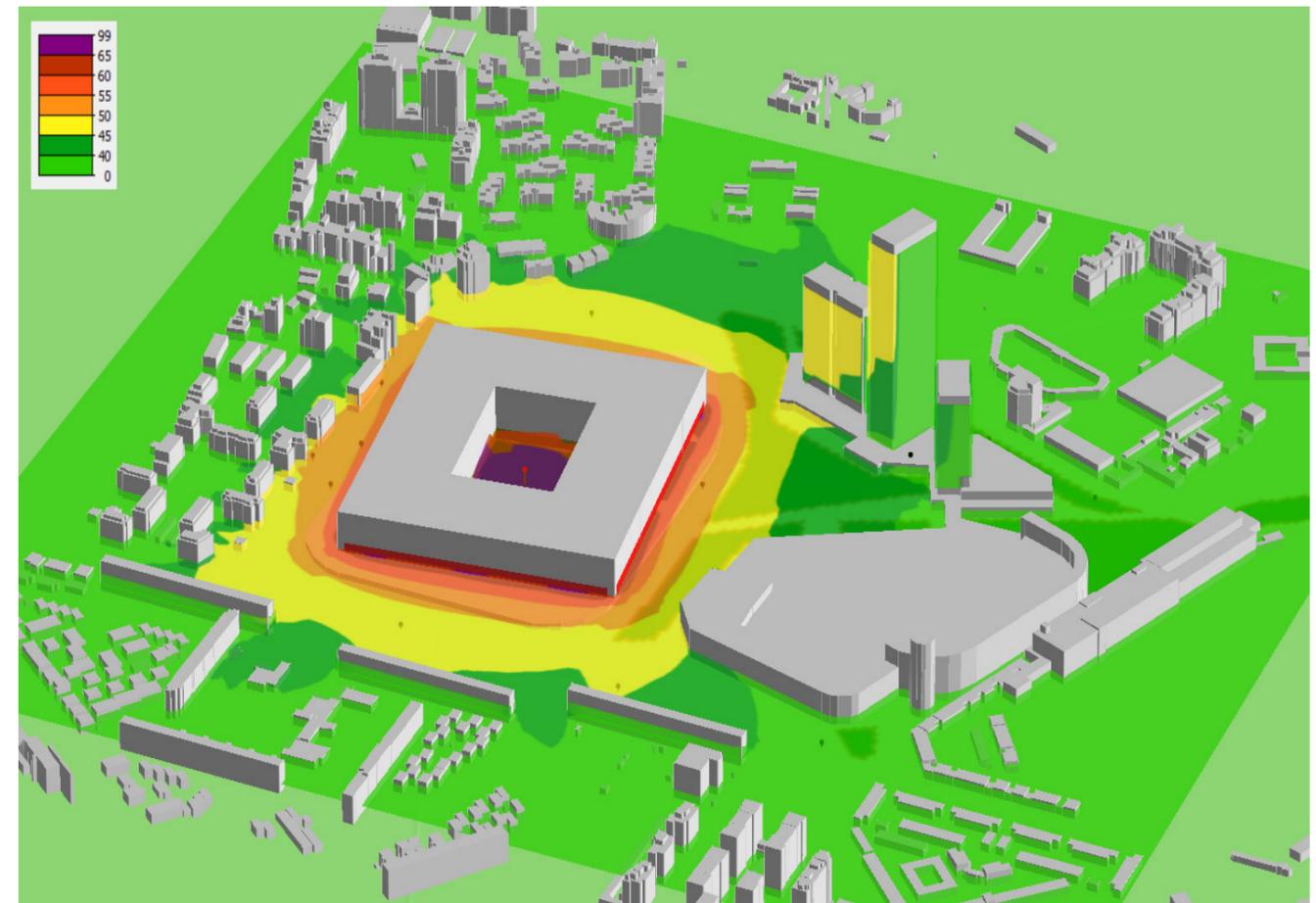


Fig. 12: Aree di isolivello della diffusione sonora del livello equivalente LAeq - sorgente: evento sportivo tipico all'interno del nuovo stadio.

d CONFRONTO FRA STATO ATTUALE e STATO DI PROGETTO

Per comodità di valutazione, i livelli misurati nella situazione attuale (Stadio Meazza, partite Inter-Roma e Milan-Bologna e residuo giornaliero) sono messi a confronto nella Tabella di Figura 14 con i livelli stimati dall'elaborazione virtuale e con i limiti di immissione diurno e notturno della Classe acustica cui appartengono i punti ricettori.

Occorre evidenziare che i livelli misurati (eventi sportivi) sono relativi al rumore ambientale (rumore derivante dall'evento + rumore residuo tipico dell'area), mentre i livelli emergenti dalla modellazione sono relativi alla sola sorgente specifica (livello di emissione).

Nella precedente tabella si può notare come i livelli di emissione stimati dalla modellazione virtuale siano inferiori ai valori limite diurno e notturno ed inferiori (o prossimi) ai livelli del rumore residuo diurno dell'area. Anche i livelli sonori di emissione stimati in facciata agli edifici residenziali risultano inferiori al limite notturno della relativa classe acustica di appartenenza, con rispetto del limite differenziale notturno.

e. AREA DI INFLUENZA

In base a quanto sopra riportato, è possibile una prima valutazione dell'area di influenza del nuovo stadio in corrispondenza di un evento sportivo tipo; si ricorda che l'area di influenza è così definita: "Porzione o porzioni del territorio in cui la realizzazione della nuova opera potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante operam."

Nel caso in esame è possibile definire l'area di influenza come il limite spaziale in cui il livello sonoro proveniente dalla sorgente stadio diviene pari od inferiore a 50 dBA (livello medio del rumore residuo nell'area e livello limite di emissione notturno per la Classe IV cui appartengono i ricettori sensibili a contorno).

È stimabile quindi un'area di influenza limitata ad una fascia larga 60 -80 m oltre l'edificato del nuovo stadio (linea rossa tratteggiata in Figura 15).

Posizione	Evento Sportivo 1 (ambientale attuale)	Evento sportivo 2 (ambientale attuale)	Rumore residuo (diurno attuale)	Modello virtuale (emissione progetto)	Classe acustica	Limite diurno	Δ (emissione - limite diurno)	Limite notturno	Δ (emissione - limite notturno)
1	67	62	60	48	IV	65	-17	55	-7
2	69	66	55	45	III	60	-15	50	-5
3	69			41	IV	65	-24	55	-14
4	77	73		40	V	70	-30	60	-20
5	73			37	V	70	-33	60	-23
6	72	68		36	V	70	-34	60	-24
7	72			37	IV	65	-28	55	-18
8	73	73		41	IV	65	-24	55	-14
9	70		51	41	V	70	-29	60	-19
10	67	63	48	53	V	70	-17	60	-7
11	53	62	53	53	IV	65	-12	55	-2
12	55	55	55	54	IV	65	-11	55	-1
13	57	55	55	51	IV	65	-14	55	-4
14	69	60	55	47	IV	65	-18	55	-8
20				50	IV	65	-15	55	-5
21				51	IV	65	-14	55	-4
22				45	IV	65	-20	55	-10
23				43	IV	65	-22	55	-12
24				44	IV	65	-21	55	-11
25				42	III	60	-18	50	-8
26				39	IV	65	-26	55	-16

Fig. 14: Tabella comparativa fra: livelli ambientali e residuo giornaliero misurati nella situazione attuale, livelli di emissione stimati a progetto, limiti di emissione della Classe acustica cui appartengono i punti ricettori selezionati (posizione).

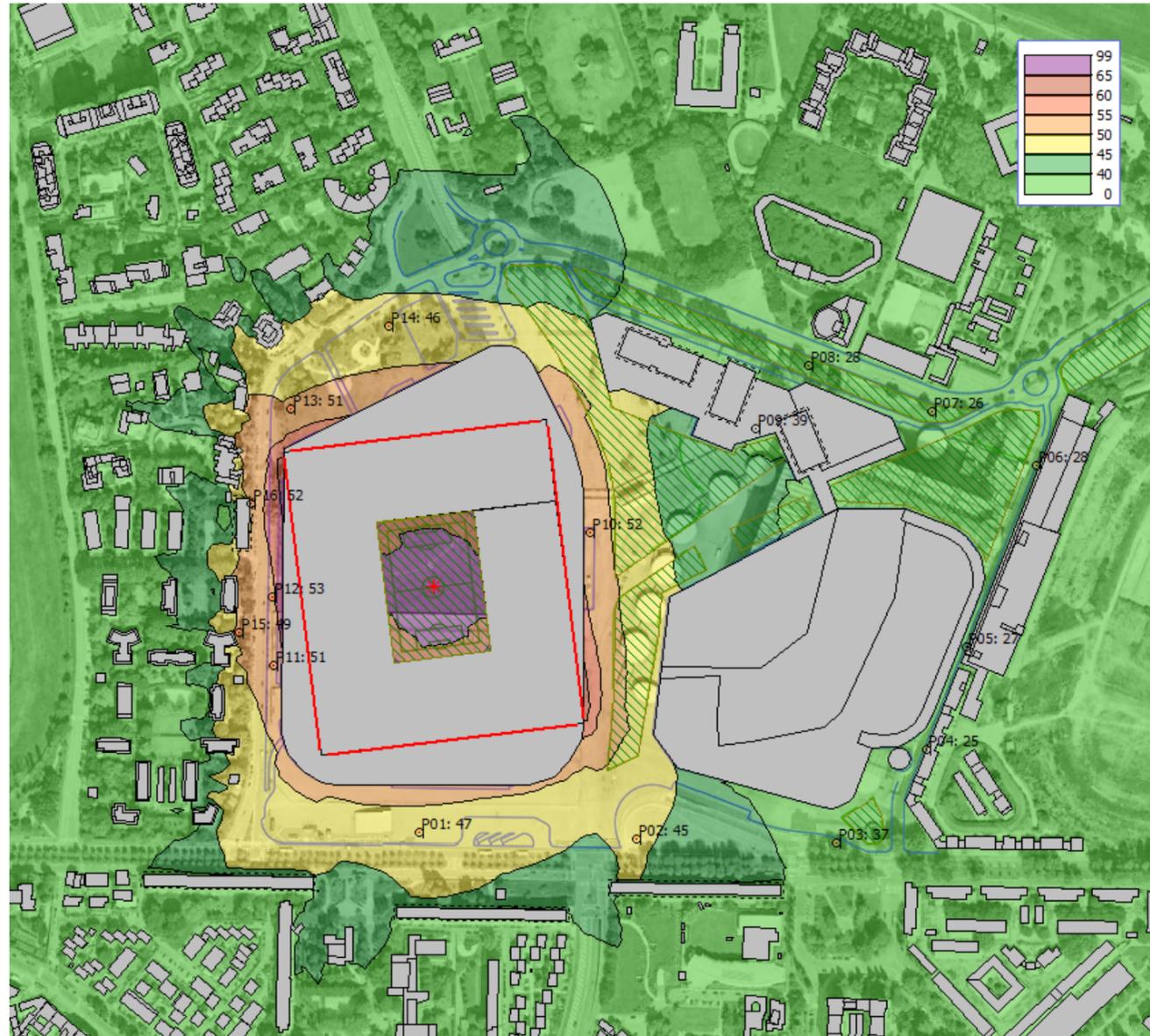


Fig. 13: Vista in pianta dell'area con sovrapposte le aree di isolivello del parametro livello equivalente LAeq. Sorgente: evento sportivo tipico all'interno del nuovo stadio.

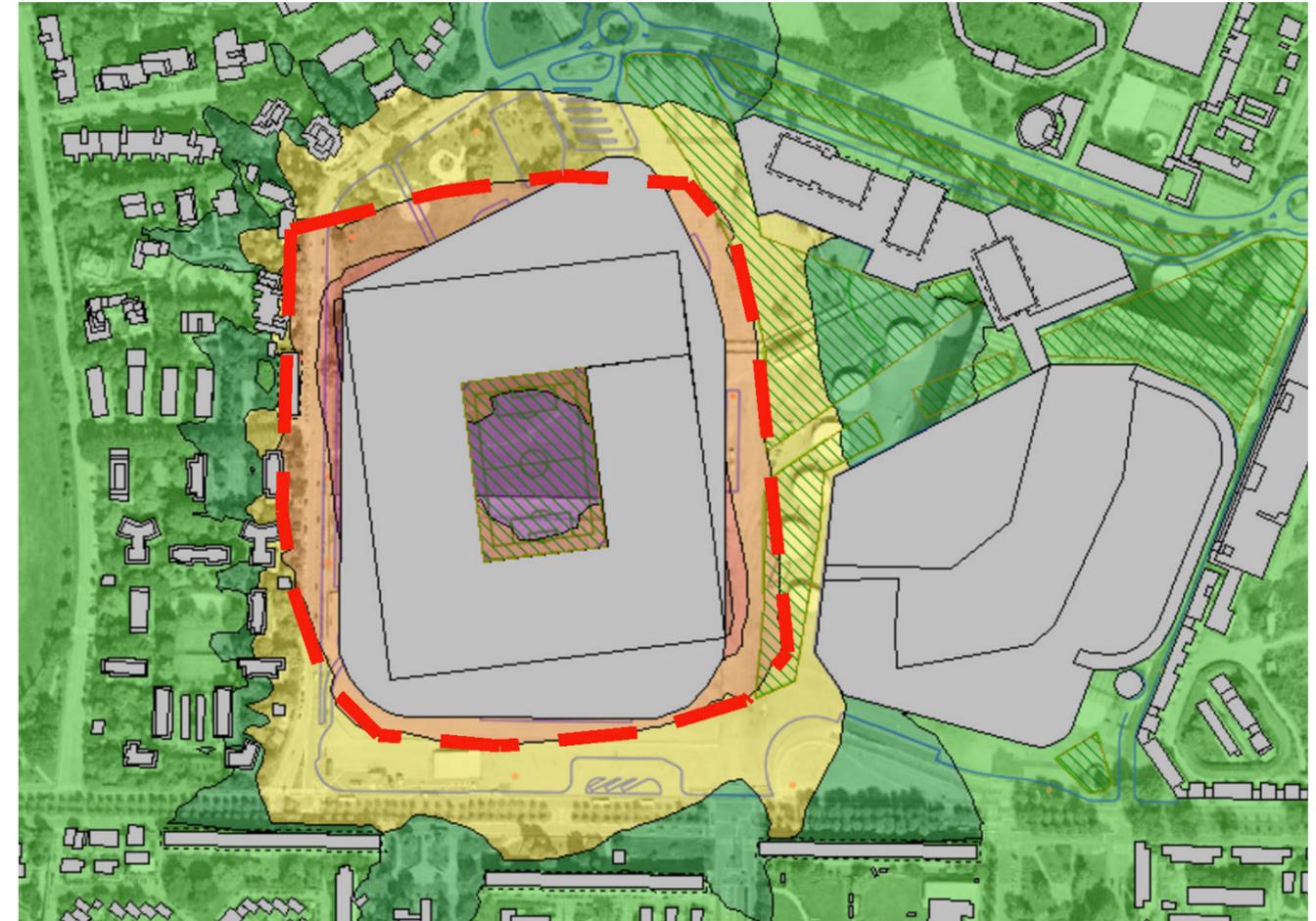


Fig.15: Area di influenza del nuovo stadio - limite spaziale in cui il livello sonoro LAeq diviene pari al limite di emissione notturno della Classe acustica di riferimento (Classe IV). Sorgente: evento sportivo tipico all'interno del nuovo stadio.

f. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Le tabelle e le mappature di cui alle figure precedenti vanno intesi come valutazione qualitativa preliminare; questo per tre motivi:

- perché i dati relativi al reale inquinamento sonoro prodotto dagli eventi sportivi nell'attuale Stadio Meazza e quelli relativi al clima sonoro dell'area (rumore residuo) sono parziali e non sufficientemente rappresentativi;
- perché i valori estratti dal modello si riferiscono alla sola sorgente specifica "nuovo stadio", mentre i dati della situazione attuale sono relativi al rumore ambientale complessivo (evento sportivo + clima tipico).
- perché la modellazione del nuovo stadio è semplificata e non sono disponibili informazioni certe su geometrie e materiali della costruzione.

Tuttavia il confronto, nei limiti sopra indicati, è sufficiente a dimostrare che l'obiettivo di un "impatto acustico zero" o prossimo a zero per gli eventi sportivi all'interno del nuovo stadio è perseguibile senza alterare in modo sostanziale la geometria del progetto architettonico, con un corretto bilanciamento dei materiali di costruzione ed un'attenta valutazione del rapporto pieno/vuoto dell'involucro esterno.

Rispetto alla situazione ante-operam (Stadio Meazza), il nuovo stadio consente quindi una netta riduzione dell'impatto acustico degli eventi sportivi, con un'area di influenza molto più limitata e con livelli sonori decisamente inferiori presso la maggior parte dei ricettori sensibili.

In fase più avanzata del progetto esecutivo si valuterà la possibilità di incrementare il grado di isolamento acustico dello stadio allo scopo di consentire, senza deroga specifica, anche altre attività oltre a quelle sportive, quali ad esempio concerti di musica pop e rock.

7.9.6 IMPATTO SULL'EDIFICATO CIRCOSTANTE

Nel valutare la variazione ante/post-operam può essere utile la stima dei livelli in facciata agli edifici circostanti, siano esistenti o di nuova costruzione.

A tale scopo nel modello di propagazione sono aggiunte griglie verticali di analisi, corrispondenti alle facciate degli edifici più prossimi. Tali griglie sono poste alla distanza di 2 m dalle relative facciate e hanno densità pari a 10x10 m; come consuetudine, non viene considerato il contributo della riflessione proveniente dalla facciata retrostante (calcolo del solo rumore incidente).

EDIFICI ESISTENTI

In Figura 16 è visibile la mappa verticale per la facciata esposta degli edifici residenziali di Via Harar; in Fig.17 quella relativa agli edifici di Via Tesio.

Poiché la sorgente sonora primaria è posta in basso, i livelli in facciata sono simili a quelli della griglia di analisi a 4 m; l'altezza dell'edificio stadio è superiore agli edifici circostanti, per cui l'emissione dell'apertura centrale (sopra il campo da gioco) non ha influenza sui livelli di facciata.

Ciò è particolarmente significativo per la residenza posta ai piani alti lungo Via Harar, che attualmente è invece direttamente influenzata dal suono che fuoriesce dalla fessura fra terzo e anello e copertura dell'attuale Meazza; il modello indica livelli dell'ordine dei 40-45 dBA al posto dei 60-70 dBA misurabili oggi.

Particolare attenzione dovrà essere posta agli edifici dei civici 15 e 17 di Via Tesio, ove il modello mostra livelli fra 50 e 55 dBA; livelli che, pur essendo paragonabili a quelli misurabili oggi (vedi tabella di Fig. 14) e solo di poco superiori al limite di emissione notturno (50



Fig. 16: Mappatura della facciata degli edifici prospicienti Via Harar

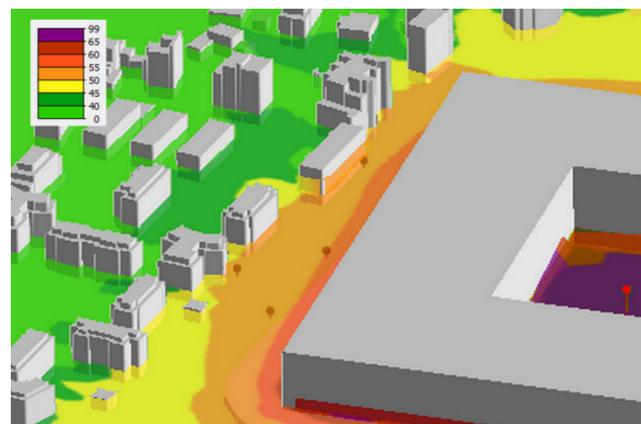


Fig. 17: Mappatura della facciata degli edifici di Via Tesio

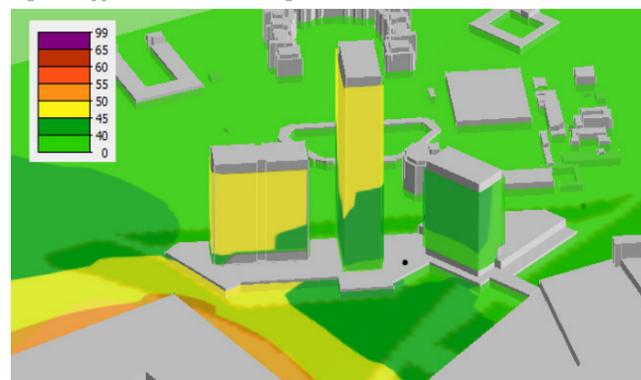


Fig. 18: Mappatura della facciata delle nuove torri - vista da S/E

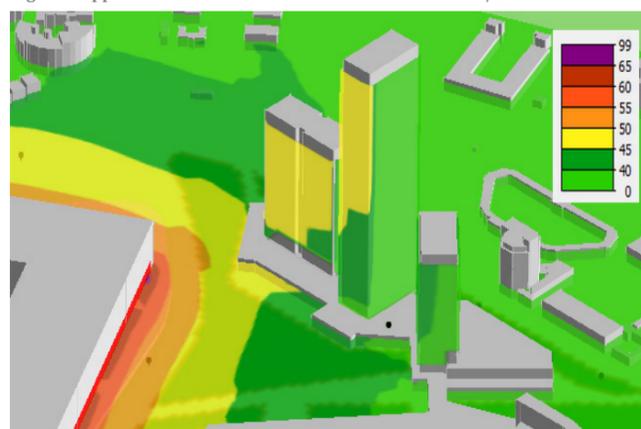


Fig. 19: Mappatura della facciata delle nuove torri - vista da Sud

dBA), suggeriscono una maggiore attenzione nel calcolo e progetto del prospiciente segmento della copertura del nuovo stadio.

EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

Nelle Figure 18 e 19 a seguire sono visibili le griglie di analisi che avvolgono le facciate esposte degli edifici di nuova edificazione.

Anche in questo caso, l'edificio più basso (funzioni commerciali - altezza facciata m 6 e 12) tende a conservare il livello della griglia di analisi a 4 m, con livelli sonori compresi fra 40 e 50 dB LAeq in funzione della distanza.

Diversa la situazione delle tre torri; essendo la loro altezza (80 e 120 m circa) superiore all'altezza del corpo dello stadio, le facciate esposte sono direttamente influenzate dal suono fuoriuscente dall'apertura centrale superiore, sia direttamente sia per effetto della diffrazione sonora ai bordi dell'apertura stessa. L'effetto è particolarmente marcato per le due torri a destinazione uffici.

I livelli stimati (≈ 50 dBA per le torri a uffici; ≈ 45 dBA per la torre a destinazione ricettiva) sono comunque largamente inferiori ai limiti di immissione notturni per la Classe acustica di appartenenza (Classe V - limite di immissione diurno pari a 70 dBA e limite notturno pari a 60 dBA).

Non si ritengono quindi necessarie opere particolari di mitigazione o particolari prescrizioni alla costruzione; l'appartenenza ad un'area di Classe V induce di per sé a porre particolare attenzione al grado di isolamento di facciata che, come si è accennato nel paragrafo OBIETTIVI, è consigliabile sia di grado superiore (UNI 11367).

EDIFICI SCOLASTICI

Come è possibile osservare nella mappatura di Fig. 13, lo stadio ha influenza pressoché nulla oltrepassato il primo edificio prospiciente le vie Harar, Dessiè e Tesio; i livelli stimati (generalmente inferiori ai 45 dBA) sono largamente compatibili con il limite di immissione notturno delle aree (Classe IV) e con i livelli di residuo misurabili nella prima parte della notte (ore 22:00 - 24:00) generati dal traffico veicolare locale o di attraversamento.

Analogamente, gli edifici a destinazione scolastica, evidenziati nella Classificazione Acustica (Fig. 03) e situati a Sud di Via Harar beneficiano della cortina residenziale, e non rientrano nell'area di influenza del nuovo stadio, con livelli di emissione diurni inferiori al residuo.

AREA IPPODROMO DEL TROTTO

Come visibile in Fig. 13, tutta l'area dell'ex Ippodromo del Trotto, soggetta a riqualificazione con destinazione probabilmente residenziale, viene a trovarsi al di fuori dell'area di influenza del nuovo stadio, con livelli di emissione inferiori a 40 dBA. Ciò è dovuto sia alla relativa distanza dalla nuova struttura, sia all'effetto schermante esercitato dalle nuove costruzioni a Nord e dalla riqualificazione del Meazza ad Est (la cui altezza supera di gran lunga quella dell'edificio esistente).

7.9.7 NUOVO STADIO: ALTRE SORGENTI PALESI

In fase di stesura del progetto definitivo ed esecutivo, particolare attenzione sarà dedicata anche ad altre sorgenti indirette connesse agli eventi nel nuovo stadio, e più in particolare:

- al rumore derivante dal traffico veicolare indotto (vedi capitolo 7.9.9);
- al rumore antropico delle persone in coda davanti ai varchi di accesso allo stadio e alle biglietterie;
- al rumore antropico e veicolare indotto nelle aree di sbarco dal trasporto mediante autobus privati;
- al rumore nell'area di sosta dei mezzi dedicati alla trasmissione radiotelevisiva degli eventi, alla produzione di energia elettrica o al

carico/scarico delle attrezzature per lo spettacolo.

Tali fonti possono essere mitigate con un accurato posizionamento degli automezzi e con la formazione di barriere acustiche, anche vegetali, che ostacolano la propagazione del rumore verso i ricettori sensibili più prossimi.

7.9.8 NUOVO STADIO: ULTERIORI OPERE DI MITIGAZIONE

Sebbene non espressamente necessari, sulla base di quanto sopra evidenziato, si suggeriscono alcuni interventi di ulteriore mitigazione dell'impatto acustico del nuovo stadio, a favore di una migliore tollerabilità da parte del quartiere e di una migliore qualità complessiva del tessuto urbano.

Gli interventi proposti sono essenzialmente quattro, da sottoporre a verifica di fattibilità durante la redazione del progetto esecutivo:

1. Realizzazione di una barriera mista, composta da vegetazione di medio livello e pannellature rigide, fra l'area di sicurezza dello stadio ed il margine di Via Tesio. Lo scopo è ridurre il rumore antropico verso gli edifici residenziali durante le fasi di ingresso ed uscita dallo stadio. La barriera potrà essere parziale o frammentata, al fine di non impedire l'esodo in sicurezza (anche in caso di eventi imprevisti) e non ostacolare la vista del nuovo stadio per chi proviene dalla periferia percorrendo Via Harar.
2. Particolare disegno dei parapetti e delle strutture di separazione che delimitano l'area di sicurezza rialzata; se dotati di proprietà fonoimpedenti possono ridurre sensibilmente il rumore verso le aree immediatamente circostanti a quota più bassa (percorsi pedonali su Via Harar, accesso alla fermata della metropolitana, zona centrale del parco pubblico).
3. Utilizzo di barriere vegetali di media altezza in prossimità delle aree di sbarco dei mezzi di trasporto privato e delle aree per i servizi tecnici a Nord dello stadio.
4. Attenzione alla forma ed ai materiali che circondano l'apertura centrale superiore della copertura dello stadio, onde minimizzare gli effetti di diffrazione del suono ai bordi.

7.9.9 IMPATTO DELL'EDIFICAZIONE DI COMPLEMENTO

Fatto salvo il rispetto delle norme vigenti (D.P.C.M. 05/12/97 per i requisiti acustici passivi degli edifici e D.P.C.M. 14/11/97 e Piano di Classificazione Acustica per le sorgenti sonore potenzialmente disturbanti l'ambiente esterno), l'impatto acustico dell'edificazione di complemento si sintetizza in:

- rumorosità prodotta dal traffico veicolare indotto,
- alterazione del clima acustico dell'area per la realizzazione di nuovi volumi;
- alterazione del clima acustico dell'area per l'introduzione di superfici verticali acusticamente riflettenti, in particolare ai lati delle infrastrutture di trasporto su ruota.

Una prima quantificazione del traffico indotto e del conseguente impatto, unitamente alle variabili connesse alla nuova viabilità nell'intero masterplan, sarà discussa nel successivo capitolo 7.9.11.

Nella mappatura di confronto con la situazione attuale verrà inoltre valutata la presenza su Via Harar dell'ampia superficie verticale che delimita a Sud il nuovo comparto commerciale, e la sua influenza sui livelli di rumore della porzione interessata dell'infrastruttura stradale.

Il nuovo edificio a Nord, insieme al grande edificio del nuovo stadio, tenderanno a realizzare una barriera protettiva per la zona

centrale dell'area, in cui è previsto il grande parco pubblico; è quindi lecito aspettarsi in tale zona livelli di rumore generati dalla viabilità a perimetro inferiori agli attuali.

7.9.10 LA VIABILITÀ

a. TRAFFICO INDOTTO DALLE FUNZIONI TERZIARIE

Nello studio del traffico in **Allegato C, Appendice 1**, datato maggio 2019, il flusso medio di autoveicoli che partono o arrivano, in periodo diurno, gli edifici a destinazione ufficio, commercio, intrattenimento, hotel e centro congressi è stimato in 3.000+3.500 movimenti/ora (giornate di venerdì, sabato e domenica), con punte nella fascia oraria 17-19 per un massimo di circa 6.000 movimenti/ora.

È ipotizzabile una distribuzione omogenea di tale flusso per le tre vie d'accesso principali (Via Patroclo e sottopasso Patroclo, Vie Harar e Dessiè / Viale Caprilli e Vie Achille o Via dei Piccolomini da Piazzale Lotto) con, per ciascuna via, un numero medio di circa 1.000÷1.100 ed un numero massimo di circa 2.000 movimenti/ora.

Per il calcolo del rumore generato dal traffico indotto si è utilizzato il modello italiano sviluppato dal CNR e successivamente migliorato dal Prof. Cocchi ed altri (Convegno AIA, Napoli - 1991). Questo modello rappresenta una variazione del modello tedesco RLS90, adattato alla situazione italiana; suppone una stretta relazione fra i parametri di traffico ed il livello medio di energia sonora prodotta ed il flusso veicolare è modellato come una sorgente lineare posta al centro del tracciato stradale.

Secondo tale modello, il livello sonoro equivalente in dBA è dato da:

$LA_{eq} = \alpha + 10 \log(Q_L + \beta Q_P) - 10 \log(d/d_0) + \Delta L_V + \Delta L_F + \Delta L_B + \Delta L_S + \Delta L_G + \Delta L_{VB}$
ove:

- Q_L e Q_P sono il flusso di traffico (numero di veicoli per ora), rispettivamente veicoli leggeri e pesanti;
- d è la distanza (in metri) fra il centro della carreggiata ed il punto di osservazione e d_0 la distanza di riferimento pari a m 25;
- ΔL_V è il coefficiente di correzione per la velocità media del flusso (pari a 0 per velocità comprese fra 30 e 50 Km/h);
- ΔL_F e ΔL_B sono i coefficienti di correzione per la presenza di una superficie rigida vicino al punto di osservazione (+ 2,5 dBA) o sul lato opposto della carreggiata (+ 1,5 dBA);
- ΔL_S è la correzione per la tipologia di pavimentazione (-0,5 per il comune asfalto);
- ΔL_G è la correzione per pendenze superiori al 5%;
- ΔL_{VB} è un coefficiente che considera la presenza di semafori (+ 1 dBA)

Modello CNR			
Variabile	Descrizione	Valore tipico	Risultato
N_L	Numero veicoli leggeri (A) in 1 h		1.100
N_P	Numero veicoli pesanti (L+P) in 1 h		0
d_0	Distanza di riferimento [25 m]	25 m	25
	Larghezza strada		14
d	Distanza ricevitore-mezzera strada [m]		10
ΔL_V	(param) velocità media del flusso di traffico	0 per 0-50 km/h	0
ΔL_F	(param) riflessione della facciata più vicina	+2,5	0
ΔL_B	(param) riflessione della facciata più lontana	+1,5	0
ΔL_S	(param) superficie stradale	-0,5/0 per asfalto smooth/rough	-0,5
ΔL_G	(param) pendenza della strada	+0,6 dBA per pendenza % oltre 5%	0
ΔL_{VB}	(param) situazioni limite	+1/-1,5 per semafori/basse velocità	-1,5
α	Livello rumore singolo veicolo isolato [dBA]	55,1 (Italy)	35,1
β	Livello rumore veicoli pesanti	8 (Italy)	8
L_{Aeq}	Livello rumore equivalente [dBA]		67,5

Fig. 20: Modello CNR applicato al traffico indotto medio giornaliero per ogni via d'accesso

o elementi/condizioni che comportano una riduzione della velocità media (-1,5 dBA).

I parametri α e β devono rispecchiare le caratteristiche tipiche dei veicoli e della rete stradale; in particolare, α è relativo all'emissione sonora di un singolo veicolo leggero e β è il moltiplicatore che rappresenta l'incremento di rumore dato da un veicolo pesante; in Italia generalmente si pone (e così sarà fatto di seguito) $\alpha=35,1$ dBA e $\beta=8$.

Il modello matematico consente una prima valutazione del rumore generato dai movimenti indotti, confrontandolo con i valori limite stabiliti dalla normativa vigente. Applicando il modello ai previsti 1.000 transiti medi giornalieri, si ottiene:

Considerando il traffico relativo alle ore di punta, il livello di rumore conseguente aumenta di circa:

$\Delta LA_{eq} = 10 \cdot \log(2.000 / 1.000) \approx 3$ dBA, però limitato ad un intervallo temporale ristretto (1 - 2 ore).

Entrambi i livelli sonori, elaborati al margine dell'infrastruttura e sommati alla rumorosità già presente nell'area, appaiono compatibili con i limiti previsti dal D.P.R. 142.

b. DESTINAZIONI DEL TRAFFICO PRIVATO

Nella relazione "ANALISI VIABILISTICA PRELIMINARE", **Volume 7.3**, che è parte del presente **Studio di Fattibilità Tecnico-Economica**, si legge (vedi anche Figura 21):

"La strategia di accessibilità veicolare all'area è volta ad assicurare una funzionalità ottimale per il traffico privato pur massimizzando la fruibilità degli spazi pubblici di progetto per la componente pedonale. Si propone infatti la realizzazione di varchi di accesso alle aree di parcheggio lungo i limiti nord-est, sud-est ed ovest dell'area, oltre al già citato accesso veicolare dal tunnel Patroclo, a livello interrato.

"La proposta del nuovo sistema di accessibilità al comparto si fonda su una radicale rivisitazione del ruolo assunto dal Tunnel Patroclo, attualmente transitante al di sotto dell'area di progetto. La proposta prevede infatti un'opera di riqualificazione del fabbricato al fine di consentirne sia un ammodernamento strutturale, in grado di accogliere le strutture edificate in superficie, che la possibilità di accedere ai piani interrati di progetto facilitando la distribuzione delle diverse categorie di utenza tra le diverse aree di sosta."

"Il progetto prevede tuttavia l'inserimento di due intersezioni a rotatoria in corrispondenza dell'immissione lungo Via Patroclo (dove via Achille diviene via Tesio) e dell'intersezione con l'asse di via Piccolomini. Tale sistema, permette di fluidificare la circolazione ed evitare possibili interferenze e conflittualità tra i differenti flussi."

"Il progetto prevede l'apertura di via Piccolomini, oggi chiusa al traffico, nei primi tratti in corrispondenza con le intersezioni con via Rospigliosi e via Achille, al fine di permettere l'accesso ai due sistemi di rampe in ingresso ai piani interrati. Il tratto centrale di via Piccolomini, pensato come area pedonale, rimane chiuso al traffico ordinario."

"Il comparto plurivalente è dotato di aree a parcheggio su due livelli, organizzato in due bacini di sosta interrati. Al livello primo livello interrato sono presenti bacini distinti tra sosta pertinenziale e sosta a rotazione mentre il secondo livello è dedicato esclusivamente alla sosta a rotazione. A questo si accede tramite rampe interne raggiungibili dall'esterno con percorsi dedicati in prossimità dei punti di accesso."

L'area di parcheggio è raggiungibile dalle rampe posizionate lungo il controviale di via Achille e lungo via Piccolomini oppure tramite il tunnel Patroclo."

"Al di sotto del comparto stadio sono previsti due bacini di sosta dedicata alla tifoseria VIP...sono raggiungibili tramite la rampa in ingresso lungo via Tesio, in prossimità dell'intersezione con via Harar e tramite il tunnel Patroclo per i veicoli provenienti da nord, come illustrato in precedenza."

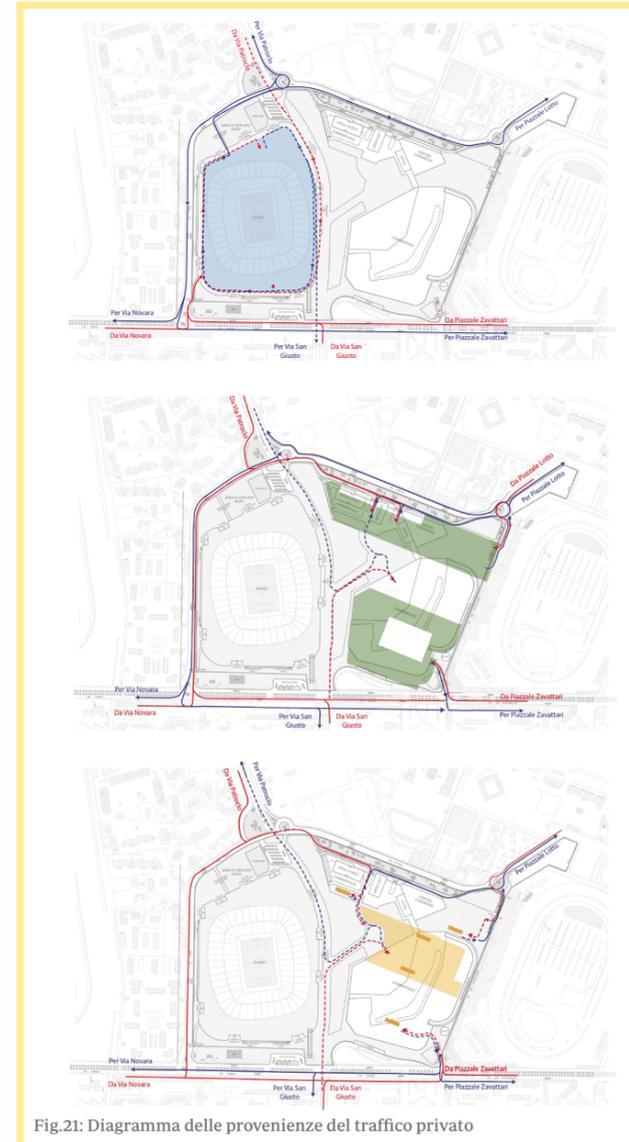


Fig.21: Diagramma delle provenienze del traffico privato

c. IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO SULLA SITUAZIONE PRE-ESISTENTE

I dati sul traffico indotto e sulle variazioni alla viabilità sopra riportati consentono alcune osservazioni generali:

- lo spostamento all'interrato delle aree di sosta a servizio dello stadio e la realizzazione, sempre in interrato, dei parcheggi a servizio delle nuove funzioni terziarie libera l'ambiente esterno dal rumore associato alle manovre di parcheggio, soprattutto quelle maggiormente impattanti, per la presenza di carrelli, il maggior tempo necessario, ecc. - connesse con il trasporto di beni acquistati nelle attività commerciali;
- la formazione di accessi dedicati direttamente connessi al sottopasso Patroclo libera l'ambiente esterno da una porzione

significativa del traffico indotto e da una parte (veicoli privati) del traffico di superficie relativo agli eventi nello stadio

le rampe di accesso ai parcheggi interrati delle funzioni terziarie (commerciale, intrattenimento, hotel e centro congressi) sono disposte sulle vie Achille e Dei Piccolomini, sulle quali vi è presenza ridotta di ricettori sensibili (la sola attività "B&B Hotel Milano San Siro").

La descritta riorganizzazione della viabilità nell'area consente quindi una forte riduzione dell'impatto di superficie del traffico indotto dalle nuove attività.

d. IMPATTO ACUSTICO SULLA SITUAZIONE PRE-ESISTENTE

Alla data di redazione del presente studio non si hanno a disposizione dati rappresentativi del traffico ora presente sulle vie che circondano l'area di intervento (condizione ante-operam), se non le valutazioni derivanti dalla Mappatura Acustica Strategica, cui si è fatto riferimento nella prima parte, ed i dati della campagna di misurazione condotta dallo Studio Righetti&Monte (Allegato C, Appendice 1)

In entrambi i casi, l'intento era rivolto ad una finestra d'osservazione molto più grande dell'area di interesse qui considerata; le vie minori - quali la Tesio, l'Achille e la Piccolomini - non sono state oggetto di misure, ed è quindi piuttosto difficoltoso prevedere come si dividerà la richiesta di traffico su tali percorsi.

Risulta inoltre impossibile la procedura di "taratura" di un modello previsionale, come è consuetudine fare, per adattarlo alle specifiche condizioni del territorio; è noto infatti che i modelli previsionali tendono a sovrastimare la rumorosità prodotta, probabilmente perché sviluppati su dati ormai obsoleti sulla rumorosità effettiva dei mezzi di trasporto, che ha subito una percepibile riduzione in virtù delle regole nazionali ed europee. In base all'esperienza accumulata dallo scrivente nell'applicazione del modello CNR in altri contesti urbani, è usualmente introdotto un "fattore correttivo sperimentale" cautelativamente pari a - 2÷3 dBA, dell'ordine di grandezza delle variazioni che è possibile aspettarsi nel contesto specifico.

La mancanza di dati sugli attuali movimenti lungo le vie di interesse, movimenti correlati da una contestuale campagna fonometrica di osservazione, rende non possibile una accurata previsione dei livelli assoluti conseguenti al sommarsi del traffico indotto al traffico usualmente presente nell'area.

Tuttavia, utilizzando le valutazioni numeriche dei flussi veicolari ante e post operam, unitamente alla variazione nell'edificio insita nel Masterplan, sono possibili - anche se per la sola Via Harar - alcune interessanti valutazioni:

I dati di partenza utilizzati per tali valutazioni sono:

1. L'orografia, l'edificio e la geometria stradale allo stato attuale e come apparirà a Masterplan interamente realizzato;
2. Le variazioni nella distribuzione dei flussi veicolari, come risultanti dalle simulazioni modellistiche descritte nel documento sopra citato redatto dallo Studio Righetti&Monte.

In tale documento, al capitolo 11, sono osservati diversi scenari; di interesse soprattutto i primi tre (NON EVENT MODE - MAX NON EVENT MODE - BIG MATCHDAY & GENERAL LEISURE MODE), per ciascuno dei quali sono forniti, nelle Tabelle 11.1, 11.2 e 11.3, i flussi veicolari nello scenario attuale ed in quello progettuale.

Per comodità di lettura, si riportano le definizioni dei tre scenari qui considerati:

1. NON EVENT MODE:
 - a. ante operam: distribuzione dei flussi attuali di traffico nella

fascia oraria 18:00 – 19:00 del venerdì;
 b. post operam: distribuzione dei flussi di traffico nella medesima fascia oraria del venerdì, data dalla sovrapposizione della mobilità attuale e della mobilità indotta dalle funzioni Centro Commerciale, Intrattenimento, Ricettivo ed Uffici.

2. MAX NON EVENT MODE:

a. ante operam: distribuzione dei flussi attuali di traffico nella fascia oraria 19:00 – 20:00 del sabato;
 b. post operam: distribuzione dei flussi di traffico nella medesima fascia oraria del sabato, data dalla sovrapposizione della mobilità attuale e della mobilità indotta dalle funzioni Centro Commerciale, Intrattenimento e Ricettivo.

3. BIG MATCH + GENERAL LEISURE MODE:

a. ante operam: somma della mobilità attuale e della mobilità connessa allo svolgimento di un attuale Big Match con 75.000 spettatori;
 b. post operam: distribuzione dei flussi di traffico nella medesima fascia oraria del sabato, data dalla sovrapposizione della mobilità attuale, della mobilità indotta dalle funzioni Centro Commerciale, Intrattenimento e Ricettivo e dalla mobilità connessa allo svolgimento di un futuro Big Match con 60.000 spettatori.

I flussi di traffico – sezione 8, Via Harar - dedotti dalle Tabelle 11.1, 11.2 e 11.3 dello studio, sono i seguenti:

Sezione 8 – Via Harar						
SCENARIO	Attuale		Progettuale		Differenza %	
	Leg/h	Pes/h	Leg/h	Pes/h	Leg/h	Pes/h
NON EVENT	1.443	250	1.384	217	-4%	-13%
MAX NON EVENT	738	90	799	78	+8,3%	-12%
BIG MATCH + GENERAL LEISURE	1757	70	1.584	76	-9,8%	+8,6%

Fig. 22: Tabella di confronto dei flussi di traffico ante e post-operam per i tre scenari considerati (Leg/h=veicoli leggeri all'ora; Pes/h= veicoli pesanti all'ora)

Si può da subito notare come lo scenario di progetto comporti una sensibile diminuzione del numero complessivo dei veicoli circolanti in Via Harar, conseguente alla riorganizzazione della circolazione e, nel caso dell'evento sportivo, per la minor capienza del nuovo stadio.

È quindi ragionevole aspettarsi solo una non-percettibile variazione nel livello di rumore prodotto dall'infrastruttura stradale (una variazione del 10% del traffico leggero determina, in base alla formula sopra citata, una variazione di LAeq dell'ordine dei 0,5 dB, a parità delle altre condizioni); in alcuni casi, le variazioni associate ai veicoli leggeri e pesanti tendono a compensarsi.

Tuttavia, è interessante valutare la variazione nella diffusione di tale rumorosità dovuta al nuovo edificio. A tale scopo, i tre scenari (sia attuali sia di progetto) sono stati immessi nel software previsionale (PREDICTOR v2021), ottenendo le mappe visibili nelle Figure da 23 a 28.

PREDICTOR utilizza il modello di calcolo standard XPS 31-133, il modello di emissione CETUR 1980 (Guide du bruit des transports terrestres) ed il modello di propagazione NMPB96; non avendo dati a disposizione riguardo alla velocità, si è utilizzata, per tutti gli scenari,

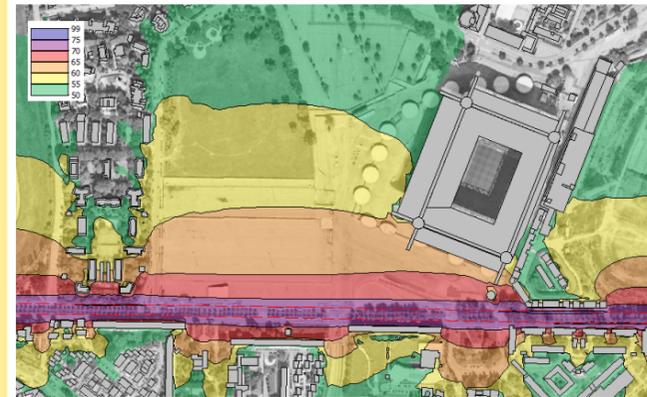


Fig. 23: Scenario "NON EVENT" - Attuale [sorgente: via Harar]

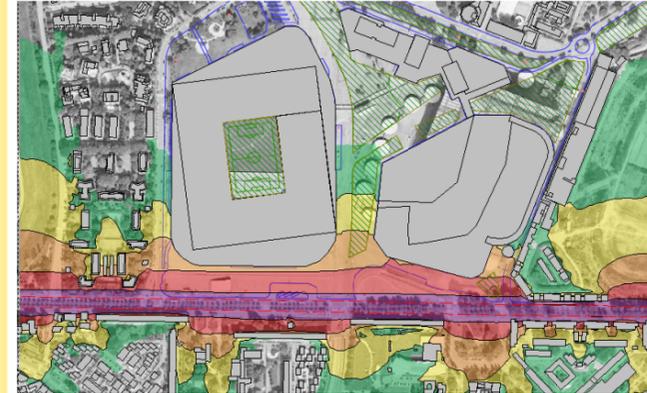


Fig. 24: Scenario "NON EVENT" - Progetto [sorgente: via Harar]

una velocità media di 30 km/h sia per i veicoli leggeri sia per quelli pesanti (re: WG-AEN "Good practice guide").

Quale griglia di calcolo è scelta una maglia quadrata con passo 10 x 10 m e con altezza dal suolo pari a 4 m.; i parametri significativi sono i medesimi precedentemente utilizzati per la simulazione della sorgente stadio.

Preme ribadire nuovamente che l'analisi non ha valore assoluto (non è stata possibile la taratura del modello, per insufficienza di dati), ma solo valore comparativo delle condizioni ante e post operam.

Osservando le mappature acustiche di confronto, sono possibili due considerazioni:

- a) la presenza del massiccio edificio del nuovo stadio tende a ridurre la penetrazione del rumore stradale al centro dell'area, cosa positiva poiché al centro verrà a trovarsi il vasto parco pubblico a verde;
- b) l'elevata facciata verticale dell'edificio commerciale, a completamento della conservazione di parte del Meazza, determina un innalzamento del livello di rumore nell'area del capolinea del tram, con probabili livelli di rumore più elevati in facciata alla stecca residenziale parallela a Via Harar, fra Piazza Axum e Via San Giusto.

7.9.11 VIABILITÀ OPERE DI MITIGAZIONE

Si raccomandano gli interventi di mitigazione del rumore ormai consueti nella realizzazione di nuove infrastrutture urbane; in particolare:

- trattamento fonoassorbente della copertura del nuovo sottopasso Patroclo, per attenuare il rumore veicolare e consentirne l'uso anche pedonale;
- trattamento acustico (superfici fonoassorbenti, barriere anche vegetali) degli imbocchi del sottopasso e delle rampe di accesso alla

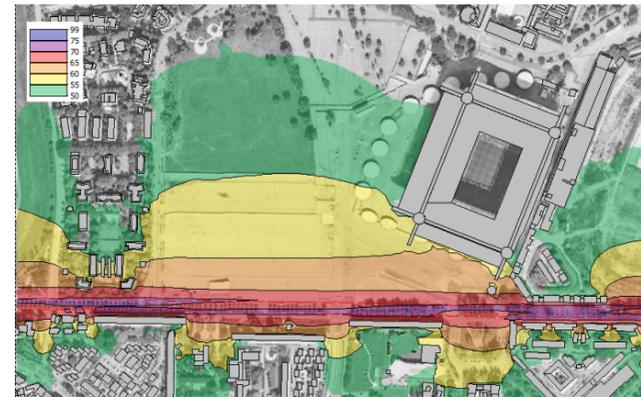


Fig. 25: Scenario "MAX NON EVENT" - Attuale [sorgente: via Harar]

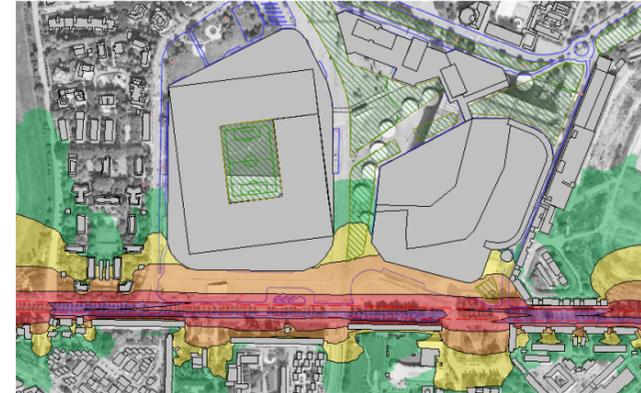


Fig. 26: Scenario "NON EVENT" - Progetto [sorgente: via Harar]

- viabilità interrata;
- posizionamento accurato delle barriere di accesso ai parcheggi, per limitare l'impatto acustico derivante dalla formazione delle code di attesa nelle ore di maggiore affluenza;
- valutazione della necessità di silenziamento delle prese d'aria esterne che servono le aree di parcheggio interrato.

A ciò si aggiunge la possibilità (da verificare nelle future fasi di progettazione) che la facciata del comparto commerciale rivolta verso Via Harar sia realizzata con materiali e forme tali da determinarne un comportamento acustico diffusivo anziché riflessivo, allo scopo di mitigare almeno in parte gli effetti sui livelli del rumore stradale nell'area pedonale adiacente (capolinea del tram) e sulla facciata dell'edificio residenziale posto di fronte.

7.9.12 SUCCESSIVE INDAGINI

Nelle fasi successive di lavoro e per il corretto sviluppo del progetto definitivo/esecutivo di intervento si ritengono necessari almeno i seguenti approfondimenti:

- approfondimento dell'analisi delle effettive caratteristiche fonoisolanti dell'involucro del nuovo stadio, a seguito di una migliore definizione della forma geometrica, dei materiali di costruzione e dell'edificio di servizio; l'analisi dovrà preferibilmente eseguita per terzi d'ottava (e non semplicemente a numero unico) per meglio valutare l'efficacia acustica dell'involucro in relazione ad eventi con sorgenti sonore non lineari, come - ad esempio - i concerti musicali;
- conseguente maggior dettaglio nella modellazione acustica dell'area; il modello, basato su software previsionali condivisi e

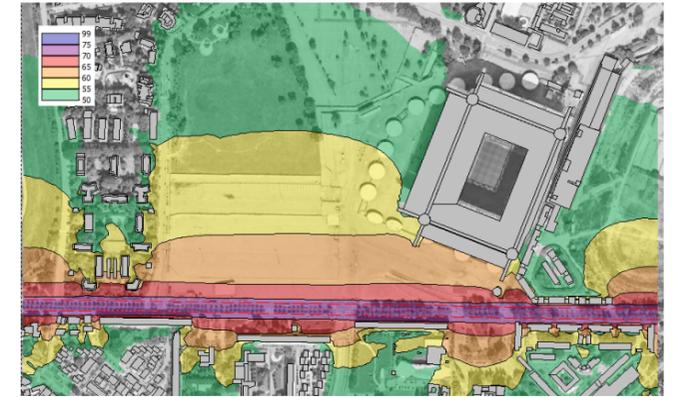


Fig. 27: Scenario "BIG MATCH & GENERAL LEISURE" - Attuale [sorgente: via Harar]

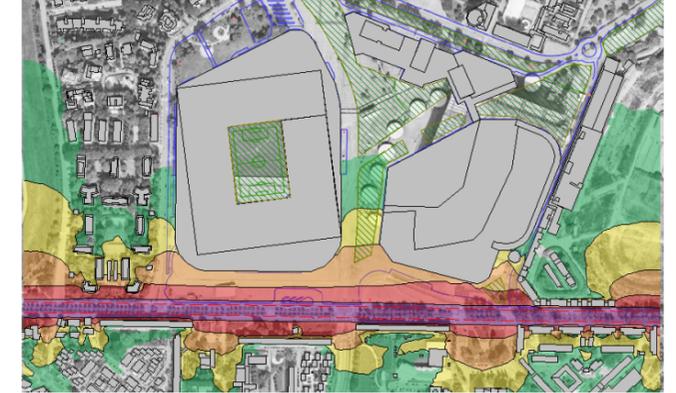


Fig. 28: Scenario "BIG MATCH & GENERAL LEISURE" - Progetto [sorgente: via Harar]

validati dalla norma tecnica, dovrà includere l'edificio terziario, le variazioni di quota del piano di calpestio e le barriere (materiche o vegetali) previste a progetto; si raccomanda che l'analisi utilizzi in ogni caso (anche se con piattaforme software diverse da quelle qui utilizzate) la medesima metodologia descritta nel precedente paragrafo 7.9.5 a).

- verifica degli elementi impiantistici di maggiore impatto (centrali energetiche, unità di climatizzazione di grande dimensione, ecc.) e loro conformità alla norma vigente in tema di inquinamento acustico nell'ambiente esterno (D.P.C.M. 14/11/97 e Classificazione Acustica del Comune di Milano);
- calcolo in dettaglio dell'impatto delle nuove soluzioni di viabilità e del traffico indotto dalle nuove attività previste dal piano di riqualificazione, una volta disponibili maggiori dati sul traffico ora circolante anche nelle vie minori e sul rumore da esso prodotto (per la corretta calibrazione del modello previsionale);
- elaborazione dei dati relativi al traffico indotto ed alla nuova viabilità con parametri e metodi previsionali conformi a quelli impiegati nella Mappatura Acustica Strategica elaborata dall'Amministrazione Comunale, per facilità di confronto e valutazione d'impatto allineata con i nuovi parametri proposti dalla Comunità Europea;
- analisi di dettaglio degli impatti conseguenti in superficie nel periodo di rifacimento del sottopasso Patroclo.

Per quanto concerne l'edilizia di completamento, tali approfondimenti potranno essere svolti in fase di VIA, qualora richiesta per l'autorizzazione a costruire.

7.9.13 GESTIONE DEL CANTIERE

a. IMPATTO ACUSTICO DELLE OPERE

Per una completa analisi dell'impatto acustico relativo alle attività di cantiere per la realizzazione del nuovo edificio e la demolizione dell'esistente, e per adempiere pienamente a quanto disposto dalla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare l'impatto di tutte le sorgenti di rumore che è ipotizzabile siano presenti nell'area durante fase di cantiere e valutare, fase per fase, la contemporaneità delle sorgenti ed i conseguenti livelli sonori al confine dell'area di intervento e presso ricettori sensibili più esposti; i livelli sonori risultanti (e l'intervallo temporale associato) devono essere confrontati con i valori limite di zona e/o con valori limite in deroga definiti dall'Amministrazione Comunale.

In questa fase preliminare di analisi del progetto di riqualificazione non è ovviamente disponibile una dettagliata ingegnerizzazione delle opere di cantiere; tuttavia, sono possibili alcune considerazioni generali, utili a valutarne la sostenibilità in termini di inquinamento acustico ambientale.

L'impatto acustico di opere edili o viabilistiche, come quelle facenti parte del progetto di riqualificazione, è somma di due componenti primarie: il rumore prodotto dalle lavorazioni edili vere e proprie e quello generato dai mezzi di trasporto per la rimozione del materiale di risulta (scavi, demolizioni) e per l'apporto dei materiali o prodotti di costruzione.

b. RUMOROSITA' DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE

A seguire un elenco, non esaustivo, dei macchinari e delle lavorazioni più rumorose, con indicato il livello sonoro (equivalente, pesato A) generato alla distanza di riferimento:

ATTREZZATURA	Leq	LAVORAZIONI	Leq
Autoqruà	83	Allestimento armature in ferro	82
Betoniera	87	Allestimento armature in legno	87
Betoniera a bicchiere	82	Martellatura e scalpellatura	90
Cannello	75	Carico/scarico manuale macerie	86
Chiodatura	77 - 87	Casseratura	86
Escavatore, pala meccanica	82,5	Demolizione intonaci	93
Escavatore, pala meccanica	82,5	Disarmo con percussioni	91
Intonacatrice automatica	87	Getti	88
Leviquatrice	86,4	Intonacatura manuale	73
Martello demolitore	98,4	Legatura	75
Molatrice a disco portatile	99	Martellatura manuale	95
Molatrice portatile	99	Montaggio/smottaggio ponteggi	81
Perforatore elettrico	85 - 96	Muratura e rifinitura	78
Pieqa e trancia	78 - 79,5	Posa in opera prefabbricati	82
Pistola	91	Posa manufatti	78
Pompa cemento	75,4	Posa mattoni	84
Rullo compressore	87,4	Pulizie cantiere	73
Scanalatrice elettrica	82,5	Riasfaltatura	89
Scanalatura manuale	85	Rivestimento (murature)	84
Scarico cemento autobetoniera	85	Scalpellatura manuale	85
Trivella su autocarro	85	Scavi manuali	82
Vibratore	83	Scavo meccanico a terra	83

Fig. 29: Elenco - non esaustivo - della rumorosità di attrezzature e lavorazioni

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative e la rumorosità delle varie lavorazioni, possono essere derivati dalla letteratura di settore, da dati ISPESL di archivio o dai dati di targa dei singoli macchinari, come forniti dai rispettivi produttori in rispetto della Direttiva 2000/14/CE.

c. RUMOROSITA' DELLE ATTIVITA' DI TRASPORTO

Sempre a titolo di prima valutazione, nella relazione relativa alla gestione dei materiali di cantiere si indica, per le fasi di sbancamento dell'area Ovest e realizzazione dell'area commerciale ad Est, flussi di traffico fino a valori massimi di circa 500 viaggi/giorno (62 viaggi/ora) di veicoli pesanti.

Il Modello CNR sopra descritto ci consente una prima stima della rumorosità conseguente sulle vie di accesso all'area:

Modello CNR			
Variabile	Descrizione	Valore tipico	Risultato
N_L	Numero veicoli leggeri (A) in 1 h		0
N_W	Numero veicoli pesanti (L+P) in 1 h		125
d_0	Distanza di riferimento [25 m]	25 m	25
	Larghezza strada		14
d	Distanza ricettore-mezzeraia strada [m]		10
ΔL_V	(param) velocità media del flusso di traffico	0 per 0-50 km/h	0
ΔL_f	(param) riflessione della facciata più vicina	+2,5	0
ΔL_B	(param) riflessione della facciata più lontana	+1,5	1,5
ΔL_S	(param) superficie stradale	-0,5/0 per asfalto smooth/rough	-0,5
ΔL_G	(param) pendenza della strada	+0,6 dBA per pendenza % oltre 5%	0
ΔL_{VE}	(param) situazioni limite	+1/-1,5 per semafori/basse velocità	-1,5
α	Livello rumore singolo veicolo isolato [dBA]	35,1 (Italy)	35,1
β	Livello rumore veicoli pesanti	8 (Italy)	8
L_{Aeq}	Livello rumore equivalente [dBA]		68,6

Fig. 30: Modello CNR applicato al traffico dei veicoli pesanti nelle fasi più intense del cantiere

Il livello sonoro così ottenuto appare, in prima istanza e fatte salve le incertezze cui sopra si è accennato, compatibile con i limiti della Classe Acustica di appartenenza; tuttavia, una significativa riduzione è possibile con la diversificazione dei percorsi di accesso: ad esempio, utilizzando a rotazione i tre accessi possibili all'area, si ottiene una riduzione di circa 5 dB su ciascun percorso.

d. METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

Nella fase di elaborazione dell'impatto acustico di cantiere, a seguito della dettagliata ingegnerizzazione delle opere, si raccomanda l'utilizzo, oltre al tradizionale livello sonoro equivalente, dei descrittori Lden, Lday e Lnight, (D.Lgs. 195 del 19/08/95, Allegato 1), per conformità alle raccomandazioni europee, ma anche per facilità di confronto con i limiti e gli effetti collaterali dell'esposizione al rumore, come descritti nel documento "Environmental Noise Guidelines for the European Region", edizione 2018 (vedi anche Appendice 1).

Tali descrittori appaiono maggiormente correlati sia alla percezione individuale di disturbo sia alla effettiva possibilità di danno, per l'introduzione di una fascia temporale intermedia (sera), per la correlazione fra livello e fascia temporale e per la pesatura del disturbo in funzione della sua durata.

Nel caso di macchine o lavorazioni che producono livelli sonori elevati per periodi limitati o che abbiano caratteristica fortemente impulsiva (ad esempio: battitori per palificazione), è utile anche la valutazione dei livelli massimi istantanei L_{max}.

e. ZONA D'AZIONE E RICETTORI SENSIBILI

Data la vastità dell'area di intervento, è probabile che molte lavorazioni di per sé rumorose abbiano impatto contenuto sulla cittadinanza qualora svolte in zone relativamente lontane dalle strade a perimetro.

Ne consegue che medesime lavorazioni possano avere metodologie di esecuzione diverse se poste all'interno o a perimetro dell'area di pertinenza. Di ciò è necessario tener conto nella quantificazione di costo e nella stesura del programma dei lavori.

f. OPERE ED ACCORGIMENTI DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

Durante le fasi di cantiere saranno utilizzati macchinari conformi alla normativa riguardante le emissioni acustiche costituita dalla direttiva 2000/14/CE, verranno svolte azioni ed effettuate scelte procedurali atte a favorire l'utilizzo delle migliori tecnologie di abbattimento del rumore e a garantire l'effettuazione delle lavorazioni più rumorose in periodi della giornata meno critici, al fine di limitare al massimo l'impatto sull'ambiente circostante;

In linea generale, durante la stesura del cronoprogramma e del progetto dettagliato della cantieristica, si dovrà cercare di mantenere l'impatto acustico entro i limiti massimi stabiliti dalla Classe V (Classe IV per le lavorazioni a confine); a tale scopo sarà utile considerare le seguenti procedure:

- data la vastità della superficie a disposizione, evitare di collocare macchinari residenti ad elevato impatto acustico in prossimità dei confini dell'area coincidenti con salti a Classe Acustica inferiore (Classe IV);
- limitare la propagazione del rumore con barriere acustiche fisse e mobili, non solo a limite dell'area ma anche in prossimità dei macchinari più rumorosi;
- limitare l'esposizione giornaliera di una parte della popolazione mediante una opportuna rotazione dei luoghi di lavoro, alternando lavorazioni poste in siti diversi e che coinvolgono parti diverse della popolazione residente attorno all'area;
- soprattutto nei periodi in cui è prevista una intensa attività di trasporto, utilizzare - se possibile - per l'accesso all'area percorsi stradali diversi, definendo a priori la rotazione dei percorsi.

g. PROCEDURE PER IL CONTENIMENTO DELL'IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE

Allo scopo di gestire e governare in modo attento la rumorosità prodotta durante la fase di costruzione, data anche la vastità del cantiere e la grandezza delle opere, si raccomandano le seguenti attività:

1. **In fase di progettazione.**
La progettazione definitiva / esecutiva dell'opera deve comprendere una prima analisi della rumorosità di cantiere, sviluppata una volta definite le modalità di esecuzione e sulla base del cronoprogramma dei lavori. Tale prima stesura ha molteplici scopi:
 - a) Innanzitutto evidenziare le fasi lavorative che hanno maggiore impatto acustico sui ricettori a margine e le specifiche caratteristiche di ciascuna di dette fasi. Il "maggior impatto" può derivare infatti da molteplici fattori: uso di macchinari particolarmente rumorosi (es: palificatori), durata prolungata nel tempo (es: scavi di fondazione), posizione nell'area complessiva (es:

a confine, in prossimità di edifici residenziali).

b) L'identificazione delle fasi più rumorose consente una prima modalità di mitigazione dell'impatto con la riorganizzazione spaziale e temporale delle opere, evitando il sovrapporsi di lavorazioni critiche, cambiando la posizione prevista per i macchinari, il tragitto dei veicoli pesanti, ecc. Ciò ha diretta influenza sul cronoprogramma e sulle modalità generali di esecuzione dell'opera.

c) Qualora ciò non consenta di riportare la rumorosità entro i limiti normativi, è possibile una prima ipotesi di interventi fisici di mitigazione (quali la realizzazione di barriere schermanti, l'applicazione di silenziatori, ecc.) ed una prima quantificazione delle loro caratteristiche (es: altezza e proprietà acustiche delle barriere). La realizzazione di tali interventi è inserita nel cronoprogramma e quantificata nel Computo Metrico Estimativo dell'opera.

d) A conclusione dell'analisi sono elencate le lavorazioni che inevitabilmente superano i limiti normativi e per le quali dovrà essere richiesta deroga all'Amministrazione Comunale, fornendo una prima stima della loro area di influenza, dei livelli sonori massimi previsti presso i ricettori e della durata temporale di ciascuna deroga.

2. In fase di realizzazione delle opere.

Il contratto di appalto deve espressamente prevedere l'obbligo dell'appaltatore alla redazione di un "Piano di Gestione Integrata del Rumore di Cantiere" - PGRUM in conformità alla norma tecnica UNI 11728; l'appaltatore sarà inoltre responsabile della corretta attuazione di tale piano e delle eventuali modifiche allo stesso in corso d'opera.

Il PGRUM dovrà contenere le analisi di almeno i seguenti ambiti:

- a) individuazione e classificazione dei ricettori sensibili entro l'area di influenza del cantiere;
- b) scelta dei macchinari meno rumorosi e delle modalità di esecuzione delle opere di mitigazione acustica;
- c) formazione degli operatori di cantiere;
- d) valutazioni previsionali di impatto acustico, sia generale (per l'intera opera), sia specifica (per la singola attività per la quale è richiesta deroga);
- e) monitoraggio acustico del cantiere;
- f) attività di comunicazione (informazione presso i ricettori sensibili).

Il cantiere in esame è da considerarsi "cantiere grande, con durata impattante oltre sei mesi" in base alla classificazione riportata nella norma citata, cui si rimanda per il dettaglio delle attività previste per ciascun ambito. Si precisa inoltre:

- in caso le opere siano suddivise fra appaltatori diversi che operano nel medesimo intervallo temporale, è fatto obbligo di coordinamento in fase di stesura del PGRUM, in fase di esecuzione dei lavori (onde evitare il sovrapporsi di fasi critiche) e nelle attività di monitoraggio e comunicazione;
- una volta individuati e classificati i ricettori sensibili, l'attività di monitoraggio mediante centraline fonometriche autonome dovrà comunque attivarsi con largo anticipo rispetto all'inizio dei lavori (UNI 11728 - paragrafo 7.5.2), per consentire l'accurata quantificazione del clima ante-operam, e proseguire per tutta la durata del cantiere, o almeno fino alla conclusione delle lavorazioni impattanti eseguite in ambiente esterno;

- sebbene la comunicazione alla cittadinanza e la raccolta delle eventuali lamentele sia a carico dell'appaltatore (nelle modalità di cui alla UNI 11728, capitolo 7.7), tale attività dovrà essere coordinata con i responsabili incaricati dalla Committenza, per la particolarità e la rilevanza politica e sociale dell'opera qui considerata (realizzazione del Nuovo Stadio Calcistico della Città di Milano).

Per l'attività di monitoraggio acustico, si raccomanda l'installazione di centraline fonometriche fisse di rilevamento del livello sonoro, nelle direzioni di propagazione che coinvolgono ricettori sensibili (edifici a destinazione residenziale). Tali centraline dovranno disporre della possibilità di visualizzazione dei livelli in tempo reale e di memorizzazione degli stessi per analisi differite; i dati da esse raccolti, in caso di superamento dei livelli previsti in fase progettuale, consentiranno la riorganizzazione delle lavorazioni più impattanti. Per la scelta di tali centraline fare riferimento anche al paragrafo 7.6.5 della citata UNI 11728.

h. PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere è considerata "attività rumorosa temporanea"; l'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" individua quale competenza dei comuni l'autorizzazione allo svolgimento di attività temporanee, anche in deroga ai valori limite d'immissione del Piano di Classificazione Acustica, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nel Comune di Milano, per il rilascio dell'"autorizzazione in deroga ai limiti acustici" è richiesta la seguente documentazione: planimetria dettagliata e aggiornata dell'area di cantiere e della zona circostante, cronoprogramma delle attività di cantiere, documentazione di previsione di impatto acustico redatta da un Tecnico competente in acustica ambientale, contenente almeno le seguenti informazioni:

- indicazione dei livelli di rumorosità previsti per ciascuna delle fasi di lavorazione oggetto dell'attività di cantiere;
- descrizione delle sorgenti rumorose, ubicazione, orientamento, caratteristiche costruttive, potenza sonora ed ogni altra informazione ritenuta utile;
- eventuale conformità a norme nazionali e comunitarie di limitazione delle emissioni sonore nonché un elenco dei livelli di emissione sonora delle macchine che si intende utilizzare e per le quali la normativa nazionale prevede l'obbligo di certificazione acustica (D.M. 588/87, D.Lgs. 135/92, D.Lgs. 137/92);
- descrizione di tutti gli accorgimenti tecnici e procedurali che saranno adottati per la limitazione del disturbo e la descrizione delle modalità di realizzazione;
- articolazione temporale e durata delle varie attività del cantiere per cui è richiesta deroga.

Per complessità dell'opera in esame, si raccomanda l'adozione di una procedura autorizzativa articolata in più fasi: una generale, sulla base del programma dettagliato di cantierizzazione dell'intera opera e della conseguente valutazione di impatto acustico; una specifica, connessa a fasi o lavorazioni particolari per le quali è necessaria una espressa deroga ai valori limite di zona.

La richiesta di deroga è quindi limitata alle sole fasi per le quali non può essere garantito il rispetto dei limiti normativi; tali fasi sono evidenziate nella previsione di impatto acustico del cantiere elaborata in fase progettuale e confermate o modificate nei PGRUM redatti dallo/dagli appaltatori.

Le autorizzazioni in deroga saranno rilasciate di volta in volta su specifica richiesta della Direzione Tecnica di cantiere, nei tempi e nei modi richiesti dalla Pubblica Amministrazione, a seguito di valutazione dei livelli sonori attesi e comunicazione della durata temporale delle lavorazioni da eseguire in deroga.

L'attivazione di una specifica deroga deve coincidere con una comunicazione alla cittadinanza, riportante il tipo e la durata delle lavorazioni impattanti, i livelli massimi che è possibile attendersi ed eventuali raccomandazioni per limitare l'esposizione al rumore.

Questa procedura consente una accurata previsione dell'andamento giornaliero del clima acustico di cantiere, una più precisa quantificazione dell'esposizione al rumore della popolazione interessata e la possibilità di attivazione di procedure cautelative. Consente inoltre una maggiore trasparenza verso il pubblico ed evidenzia in un certo senso la volontà del Committente di ridurre quanto più possibile (quanto più a lungo possibile) il disturbo arrecato agli abitanti del quartiere e nel contempo semplifica l'attività di controllo da parte dell'Ente Pubblico.

APPENDICE – ASPETTI SANITARI DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE

In questa appendice si riassumono gli aspetti sanitari legati all'esposizione al rumore e si valutano gli effetti che l'attività di cantiere può comportare nell'area di influenza. Molto si è scritto e deliberato nell'ultimo decennio a questo proposito, anche a seguito di un numero sempre maggiore di lamentele espresse dalla cittadinanza; senza la pretesa di essere esaustivi sull'argomento, le indicazioni a seguire possono essere utili per valutare gli effetti di un occasionale superamento dei limiti normativi, anche se ammesso da specifica deroga.

1. Danno, disturbo da rumore e annoyance

Gli effetti ledenti che l'esposizione al rumore determina sull'uomo possono variare in relazione alle caratteristiche fisiche del fenomeno, ai tempi e alle modalità di erogazione dell'evento sonoro, alla specifica ricettività dei soggetti patenti e sono classificabili come effetti di danno, di disturbo o semplicemente di fastidio (annoyance).

Viene definito danno una qualsiasi alterazione non reversibile o almeno non completamente reversibile, dovuta al rumore, che sia obiettivamente dal punto di vista clinico e/o anatomico-patologico.

Si intende invece come disturbo una qualsiasi alterazione temporanea delle condizioni psicofisiche del soggetto, che sia chiaramente obiettivamente, determinando effetti fisiopatologici ben definiti.

Il terzo tipo di effetto, l'annoyance, può essere a sua volta indicato come "un sentimento di scontentezza" riferito al rumore che l'individuo sa o crede che possa agire su di lui in modo negativo. Questo fastidio è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo disturbante e di altri fattori extraesposizionali di natura psicologica, sociologica ed economica; l'annoyance è spesso connessa ad una maggiore difficoltà nell'eseguire un'attività, per la minore capacità di concentrazione ed attenzione dovuta alla presenza del rumore disturbante.

Convenzionalmente un rumore associato ad un evento continuato può ritenersi disturbante quando, sommato con il rumore residuo, cioè quello riscontrato in assenza dell'evento disturbante, presente in un determinato sito e in un determinato istante, causa una immissione di rumore superiore ai 40 dBA di giorno (ore 6-22) e ai 30 dBA di notte (ore 22-6) e quando tale immissione incrementa il livello di rumore residuo di più di 5 dBA di giorno e di più di 3 dBA di notte.

La normativa vigente in Italia prevede di conseguenza due diversi limiti, uno assoluto (limite di classe) ed il secondo differenziale (incremento rispetto al rumore residuo), e stabilisce che è sufficiente il superamento di uno solo di tali limiti perché si determini una condizione di disturbo (Re: DPCM 14 novembre 1997 "Valori limite delle sorgenti sonore").

L'immissione di un rumore specifico è da considerarsi trascurabile quando il livello di pressione sonora dello stesso è, in tutta la sua estensione spettrale, inferiore di almeno 10 dBA a quello del rumore residuo in un determinato sito e in un determinato istante. Qualora il rumore specifico contenga toni puri o emissioni sonore differenziabili comprese entro 1/3 di ottava, per soddisfare la condizione sopra menzionata, il loro livello sonoro dovrà essere di almeno 15 dBA più basso delle corrispondenti emissioni del rumore residuo.

Il danno da inquinamento acustico possiede caratteristiche sue peculiari e si verifica per livelli sonori elevati: esso aumenta con

il tempo di esposizione, ma non proporzionalmente, colpisce in misura maggiore i soggetti in condizioni di diminuita resistenza e quelli in età non lavorativa, ma non costantemente né secondo una relazione lineare, assume inoltre maggior peso se disturba il sonno e il riposo. Per tale motivo la normativa nazionale prevede limiti di immissione assoluta e differenziale diversi per il periodo di riferimento diurno e quello notturno.

L'esposizione prolungata al rumore non comporta, come accade per altre stimolazioni sensoriali, un accomodamento di autoregolazione; i tempi di recupero sono generalmente più lunghi dei tempi di esposizione alle emissioni sonore.

E' a questo punto necessario sottolineare che, non essendo le sensazioni soggettive di molestia necessariamente correlate con l'entità del danno subito (in particolar modo se si fa riferimento al danno di tipo neurovegetativo), la mancanza o la modestia di un tale tipo di sensazioni non è un elemento bastevole per postulare l'esistenza di una pretesa assuefazione al rumore.

2. Effetti del rumore sull'uomo - Periodo diurno

Per quanto concerne gli effetti del rumore su persone esposte a sorgenti sonore disturbanti sono stati studiati i rapporti tra i diversi livelli di rumore e il disturbo, e quindi le reazioni della comunità.

Considerando il limite di 55 dB(A) per il periodo di riferimento diurno come limite accettabile, si rileva che esso provoca reazioni in circa il 10% dei cittadini esposti; tale percentuale sale al 20% tra 55 e 65 dB(A), al 30% tra 60 e 65 dB(A) e al 40% tra 65 e 70 dB(A). Oltre i 70 dB(A) il disturbo viene percepito in misura tale da produrre vigorose reazioni politiche e legali in oltre il 50% della comunità.

Gli effetti che l'esposizione al rumore determina sull'uomo variano comunque in funzione di diversi fattori: le caratteristiche fisiche del fenomeno, i tempi e le modalità di erogazione dell'evento sonoro, la specifica sensibilità dei soggetti patenti. In particolare, essi possono essere, come detto, effetti di danno, di disturbo o semplicemente di fastidio (annoyance).

Tre sono i parametri rilevanti: il livello di pressione sonora, il tempo di esposizione e la composizione spettrale del rumore preso in considerazione. Questi tre parametri costituiscono il cosiddetto tripode del danno.

Il livello continuo di pressione sonora, espresso come LAeq, determina un effetto di danno che tende ad essere tanto più marcato quanto più crescono i valori del livello di pressione sonora; in via esemplificativa:

0÷35 dBA Rumore che non arreca fastidio né danno,
36÷65 dBA Rumore fastidioso e molesto, che può disturbare il sonno e il riposo.

66÷85 dBA Rumore che disturba e affatica, capace di provocare danno psichico e neurovegetativo e in alcuni casi uditivo,

86÷115 dBA Rumore che produce danno psichico e neurovegetativo, che determina effetti specifici a livello auricolare e che può indurre malattia psicosomatica

116÷130 dBA Rumore pericoloso: prevalgono gli effetti specifici su quelli psichici e neurovegetativi,

131 dBA e più Rumore impossibile da sopportare senza adeguata protezione; insorgenza immediata o comunque molto rapida del danno.

La lesività del rumore aumenta poi con l'aumentare del tempo di esposizione, ma non proporzionalmente. Ai fini della

determinazione del danno, pertanto, il tempo di esposizione al rumore deve essere considerato se non più importante, almeno uguale al livello di pressione sonora.

Il terzo elemento del tripode del danno è rappresentato dallo spettro di frequenza del rumore. La presenza di componenti tonali, caratterizzate da alti livelli di pressione sonora, può determinare effetti di danno, oltre che di disturbo, particolarmente accentuati. Oltre a queste variabili che influenzano il danno e il disturbo, è possibile individuare le caratteristiche generali del danno da inquinamento acustico nel seguente modo:

- aumenta con il tempo di esposizione, ma non proporzionalmente,
- i tempi di recupero sono più lunghi di quelli di esposizione alle emissioni
- è più accentuato nel riposo e nel sonno,
- interessa maggiormente i soggetti in condizioni di diminuita resistenza e quelli in età non lavorativa (bambini ed anziani),
- non determina "adattamento",
- si manifesta anche in assenza di disturbi soggettivi,
- non è influenzato dall'atteggiamento motivazionale positivo o negativo.

Gli effetti che il rumore determina sull'uomo si possono dividere in effetti specifici sull'apparato uditivo (riduzione della capacità uditiva, al limite sordità) ed effetti extrauditivi, più complessi e variati rispetto ai primi. Questi ultimi possono andare dai disturbi neuroendocrini, ad effetti psicosomatici e psicosociali.

Più particolarmente gli effetti neuroendocrini si traducono in un'alterazione della secrezione di taluni ormoni ipofisari e surrenali con conseguenze quali tachicardia, alterazione del ritmo e capacità respiratoria, variazioni della pressione arteriosa.

Gli effetti di somatizzazione di disturbo percepito a livello psichico vanno dalla gastrite, alla colite nei casi più gravi. Nei casi meno gravi assistiamo a fenomeni di digestione difficile e di alterata motilità gastrointestinale. Vi sono poi effetti più sottili a livello di alterazioni del campo visivo, di trasmissione dell'impulso nervoso, di modificazioni del tracciato elettroencefalografico.

In pratica assai difficilmente il rumore urbano è in grado di scatenare tali effetti, sia perché non raggiunge livelli intollerabili, sia perché il soggetto generalmente è esposto per tempi non eccessivamente lunghi.

Più spesso però si possono verificare effetti psicologici e psicosociali vale a dire: aggressività, stato di tensione, sensazione di ineluttabilità, atteggiamento depressivo, alterazione del sonno, sia come quantità, sia come qualità (risvegli notturni indesiderati), alterazioni della capacità di concentrazione specie in lavori che richiedono attenzione, scarso rendimento lavorativo, scarsa attività di apprendimento, riduzione dei rapporti sociali fra le persone, in generale un atteggiamento di chiusura e di rifiuto verso l'ambiente circostante.

3. Effetti del rumore sull'uomo - Periodo notturno

Il rumore notturno disturba o addirittura impedisce il sonno, riducendo la capacità di ripresa dell'organismo e deteriorando quella condizione di riposo che costituisce un fattore indispensabile di recupero. L'interferenza del rumore con il sonno determina difficoltà o lentezza nell'addormentamento e, nello stesso tempo, alterazioni quantitative e qualitative nel ciclo del sonno.

Mediante inchieste epidemiologiche e ricerche sperimentali è stato dimostrato che il rumore interferisce sul sonno. Questi studi hanno dimostrato che il disturbo del sonno comincia a manifestarsi quando il livello di rumore ambientale, espresso come livello sonoro continuo equivalente supera i 35 dB(A). Generalmente un rumore continuo di tale livello allunga il tempo di addormentamento di 20 minuti o più e può determinare episodicamente il risveglio in almeno il 5% dei soggetti esposti; le probabilità di risveglio aumentano con la presenza di rumori interrotti o impulsivi.

Un ulteriore criterio di correlazione della interferenza del rumore sul sonno è basato sulla valutazione dello scarto tra rumore di picco e rumore di fondo (L10 - L90) o tra rumore di picco e rumorosità media (L10 - L50). In particolare, facendo riferimento a tale ultimo parametro, è stato constatato che la differenza fra il valore di L10 e quello di L50 deve essere inferiore a 10 dB(A) affinché non insorgano disturbi sulla durata e sulla qualità del sonno e se si vuole che il soggetto patente possa godere di una condizione di riposo soggettivamente soddisfacente.

A 50 dB(A) il tempo di addormentamento può essere prolungato fino a un'ora e mezza o più; con notevole frequenza inoltre, i bambini tendono a svegliarsi. È possibile, a limite, addormentarsi anche in presenza di rumore di 60-70 dB(A), ma in tal caso l'inizio del sonno è notevolmente ritardato e la sua qualità e la durata sono fortemente disturbate. A 70-75 dB(A) la maggior parte dei soggetti tende a svegliarsi frequentemente.

Già a 40 dB(A) la qualità del sonno è disturbata e a 55 dB(A) insorgono, pur senza l'interruzione del sonno, turbe neurovegetative. Livelli compresi fra 60 e 70 dBA provocano una frequente interruzione nel sonno, mentre livelli superiori a 70 dBA sono spesso origine di effetti neurovegetativi elevati.