

**Accordo di Programma per la  
riqualificazione urbana e la  
riorganizzazione infrastrutturale delle aree  
di «Cascina Merlata», nell'ambito di  
interesse territoriale degli interventi  
previsti per la realizzazione dell'EXPO 2015  
(art. 34 del DLgs 267/2000)**

## **PROCEDURA DI VAS**

### **Rapporto Ambientale (Vol. 2)**

**05 luglio 2010**

## Redatto a cura di Sinesis S.p.A.

Ing. Luciano Brusafarro, coordinatore tecnico

Dott. Filippo Bernini

Dott. Elisabetta Bonetti

## Consulenti

Gioia Gibelli, architetto - responsabile scientifico

TRM Engineering S.r.l. – Trasporti e infrastrutture

Prof. Giovanni Zambon - Acustica

Ing. Stefano Caserini - Emissioni in atmosfera

Ing. Matteo Giampaolo – Impatto elettromagnetico

PROITER S.r.l. – Indagine geologica - idrogeologica

## Collaboratori

Viola Dosi, pianificatore

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>2. LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA</b> .....	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>3. L'ACCORDO DI PROGRAMMA "CASCINA MERLATA"</b> .....	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>4. APPROCCIO METODOLOGICO ADOTTATO PER LA VAS DELL'ADP "CASCINA MERLATA"</b> .....	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>5. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE – SCENARIO BASE</b> .....	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>6. VALUTAZIONE DELLA COERENZA ESTERNA DELL'ADP</b> .....	<b>156</b>
6.1. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ DELL'ADP.....	157
6.2. ASSETTO DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO .....	160
<b>7. VALUTAZIONE DELL'ADP E DEGLI SCENARI DI TRASFORMAZIONE</b> .....	<b>165</b>
7.1. ALTERNATIVE E SCENARI.....	165
7.2. ITER PROGETTUALE: MODIFICHE AL MASTERPLAN.....	165
7.3. IL CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE.....	175
7.3.1. <i>La rete delle infrastrutture e della mobilità</i> .....	207
7.3.2. <i>Stima delle emissioni acustiche</i> .....	223
7.3.3. <i>Stima delle emissioni in atmosfera</i> .....	234
7.3.4. <i>Elettromagnetismo</i> .....	256
7.3.5. <i>Energia e risorse</i> .....	259
7.3.6. <i>Il sistema delle acque</i> .....	285
7.3.7. <i>Gestione delle terre da scavo finalizzata al loro utilizzo</i> .....	293
7.3.8. <i>Sintesi finale</i> .....	295
7.4. VALUTAZIONE DELLE ULTIME MODIFICHE PROGETTUALI AL MASTERPLAN DEL PII "CASCINA MERLATA" .....	297
7.5. OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....	311
7.6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E AZIONI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....	312
I VANTAGGI DI TALE SISTEMAZIONE POTREBBERO ESSERE I SEGUENTI: .....	316
<b>8. LA PARTECIPAZIONE E LA CONSULTAZIONE</b> .....	<b>319</b>
8.1. SINTESI DELLE OSSERVAZIONI PERVENUTE IN FASE DI SCOPING.....	319
<b>9. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>323</b>
9.1. CARATTERISTICHE DEL MONITORAGGIO DELL'ADP .....	324
9.2. PIANO DI MONITORAGGIO E REPORTING.....	331

## ALLEGATI

ALLEGATO 1: Pianificazione e programmazione sovraordinata

ALLEGATO 2: Valutazione della coerenza esterna

ALLEGATO 3: Verifica dell'impatto Viabilistico dell'accordo di  
Programma Cascina Merlata - TRM Engineering

ALLEGATO 4: Matrice di valutazione finale

ALLEGATO 5: Indicatori per il monitoraggio

ALLEGATO 6: Verifica ditte insalubri

1. Premessa  
(Vol. 1)
2. La valutazione ambientale strategica  
(Vol. 1)
3. L'Accordo di Programma "Cascina Merlata"  
(Vol. 1)
4. Approccio metodologico adottato per la VAS  
dell'AdP "Cascina Merlata"  
(Vol. 1)
5. Analisi dello stato dell'ambiente – Scenario base  
(Vol. 1)

## 6. Valutazione della coerenza esterna dell'AdP

Uno dei contenuti del Rapporto Ambientale è la valutazione della coerenza esterna degli obiettivi dell'AdP con i contenuti degli strumenti di pianificazione generale, ambientale e dei trasporti e con il sistema dei vincoli e tutele di carattere paesaggistico, architettonico, archeologico, storico - culturale e ambientale.

La verifica di coerenza tra obiettivi dell'AdP e altri piani e programmi è attuata rispetto ai seguenti strumenti:

- gli obiettivi generali dei piani e programmi sovraordinati;
- gli obiettivi specifici derivabili dalla pianificazione di settore applicabile all'area oggetto dell'AdP "Cascina Merlata";
- i vincoli o le aree di particolare rilevanza ambientale - paesaggistica nell'area di influenza degli effetti dell'AdP.

Le verifiche sono attuate tramite le seguenti fasi:

**Fase 1:** è stata effettuata l'analisi della coerenza degli obiettivi dell'AdP con il quadro programmatico sovraordinato e di settore attraverso l'utilizzo di una matrice a carattere qualitativo (cfr. Allegato 2 Valutazione della coerenza esterna).

In particolare, nella costituzione del contesto programmatico di riferimento sono stati considerati i seguenti elementi (cfr. Allegato 1 Pianificazione e programmazione sovraordinata):

- gli strumenti di programmazione sovraordinati a livello regionale: il Piano Territoriale Regionale (PTR), Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), il Programma Energetico Regionale e il Piano d'Azione per l'Energia, il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria, il Programma di Tutela e Uso delle Acque, il Programma Triennale per lo Sviluppo del Settore Commerciale;
- gli strumenti di programmazione sovraordinati a livello provinciale: il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), il Piano d'Ambito (Ambito Territoriale Ottimale del Ciclo Idrico Integrato- ATO) e il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
- gli strumenti di programmazione a livello comunale: il Piano di Governo del Territorio (PGT), il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), il Piano Urbano della Mobilità (PUM), il Programma Triennale dei Servizi di Trasporto Pubblico, il Piano della Mobilità Sostenibile, il Piano Energetico Comunale, il Piano di Zonizzazione Acustica, il Documento di Inquadramento delle politiche urbanistiche del Comune di Milano, il Piano del verde (in redazione), il Programma EXPO 2015.

**Fase 2:** è stata verificata la coerenza dell'intervento rispetto ai seguenti vincoli sovraordinati e tutele e rispetti ambientali:

- Vincolo Monumentale (ex L 1089/1939);
- Vincolo Archeologico (ex L 1089/1939);

- Vincolo Ambientale - paesaggistico (ex L 1497/1939 e DLgs 490/1999, ora art. 134 del DLgs 42/2004 "Codice Urbani");
- Vincolo aeroportuale;
- Rispetto cimiteriale (Legge 983/1957);
- Rispetto dei depuratori (Del. Com. Min. del 04/02/1977 All. 4);
- Fasce di rispetto pozzi d'acqua potabile (stabilite dal DLgs 152/1999 e dal DPR 236/1988 secondo le modalità previste dal DLgs 258/2000);
- Fasce di rispetto fluviale per gli elementi del reticolo idrografico principale (così come individuato in base alla DGR n. 7/7868 del 15/01/2002, dalla DGR n. 7/13950 del 1/08/2003 e dalla LR 12/2005);
- Tutela dei Fontanili;
- Fascia A e B del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI);
- Fasce di inedificabilità per linee di elettrodotti e/o sistemi fissi di telecomunicazione e radiotelevisivi (DPCM 08/07/2003);
- Zonizzazione acustica e fasce di rispetto sonoro (DPCM 01/03/1991 L 447/1995, DPCM 459/1998, DPR 142/2004).

### 6.1. Obiettivi di sostenibilità dell'AdP

L'identificazione degli obiettivi di sostenibilità di un progetto é fondamentale che avvenga sin dalla fase meta-progettuale. Un progetto deve individuare i suoi obiettivi strategici di sostenibilità in una visione strategica che includa la prosperità economica, la salvaguardia ambientale e l'equità sociale.

Per il progetto dell'AdP di Cascina Merlata, tali obiettivi sono stati identificati rispetto alle caratteristiche specifiche della città di Milano e dell'area di Cascina Merlata.

Gli obiettivi di sostenibilità derivano da un'integrazione degli obiettivi di sostenibilità dei piani sovraordinato compatibili con la realtà locale di "Merlata", le criticità emerse dall'analisi swot e approfondite attraverso i macroindicatori, che sono state tradotte in obiettivi.

In questa relazione gli obiettivi di sostenibilità generali sono riportati rispetto a una scala di riferimento globale (vasta) e locale.

#### Obiettivi economici

La prosperità (sostenibilità) economica di un progetto considera gli obiettivi economici di lungo periodo e non riferiti alla programmazione economica dell'operazione immobiliare.

Gli obiettivi di scala vasta inseriscono il progetto nel quadro più ampio degli interventi previsti dal progetto dell'Expo, gli obiettivi di scala locale considerano invece gli aspetti relativi alla durabilità nel tempo dell'intero progetto dell'area di Cascina Merlata.

Tabella 6.1-1: Obiettivi economici

Scala vasta	Scala locale
Migliorare l'immagine della città attraverso l'innovazione nei progetti anche con l'utilizzo di nuove tecnologie legate all'utilizzo di risorse rinnovabili, al riciclo dei materiali al risparmio energetico, alle possibili sinergie nell'uso delle risorse, ecc...	Flessibilità degli edifici per adattarsi facilmente ai cambiamenti socio-economici globali, oltre che al "dopo Expò", con alta possibilità di riuso e facilità di cambiamenti di destinazione funzionale
Prevenire la competizione tra esercizi commerciali esistenti e il nuovo centro commerciale	Manutenzione limitata degli edifici, del verde e della viabilità interna, soprattutto a basso dispendio energetico
Sfruttare le infrastrutture e i servizi esistenti.	Limitare l'utilizzo delle automobili garantendo l'accesso con i mezzi pubblici, piste ciclabili e percorsi pedonali.

### Obiettivi sociali

L'equità sociale del progetto dell'AdP di Cascina Merlata considera invece la stretta relazione tra ogni stakeholder del processo edilizio e il suo prodotto finale durante le fasi di pianificazione, progettazione, costruzione, esercizio e gestione.

Tabella 6.1-2: Obiettivi sociali

Scala vasta	Scala locale
Integrazione con il contesto sociale urbano, evitando la formazione di nuove "enclave" isolate sviluppando un progetto comprensivo di differenti destinazioni d'uso.	<p>1 Formazione, nel tempo, di una o più comunità aggregate, basate sulla presenza di un mix sociale sufficientemente diversificato e luoghi di aggregazione reale</p> <p>2 Prevedere spazi aperti pubblici progettati in modo tale da favorire gli usi plurimi degli spazi</p>
Offerta di parchi e spazi verdi per gli abitanti della zona agevolata da un'adequata accessibilità	<p>3 Larga offerta di parchi e spazi verdi multifunzionali per i nuovi utenti, prospicienti agli edifici residenziali esistenti.</p> <p>4 Senso di sicurezza, sia per i residenti sia per gli utilizzatori, derivato più dal senso di appartenenza ai luoghi, dalla loro conoscenza e da una corretta progettazione degli spazi resi visibili e accessibili che dalla lotta alla paura</p>
Ampia accessibilità con piste ciclabili e accessibili parcheggi biciclette	5 Presenza dei servizi primari facilmente accessibili, anche con l'inserimento dei servizi al piano terra degli edifici

### Obiettivi paesistico-ambientali

Gli obiettivi paesistico ambientali sono riconducibili alla conservazione e valorizzazione delle risorse ambientali che il nuovo sistema urbano potrà generare, prevenendo gli effetti dannosi e potenzialmente irreversibili sull'ambiente attraverso un utilizzo attento delle risorse naturali.

Tabella 6.1-3: Obiettivi paesistico-ambientali

Scala vasta	Scala locale
<p>Servizi ambientali alla città</p> <p>Approccio integrato di cicli completi delle risorse naturali, dell'energia e dei rifiuti per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ridurre al minimo il consumo di risorse naturali, specialmente quelle non rinnovabili o rinnovabili lentamente;</li> <li>• ridurre al minimo la produzione di rifiuti ricorrendo, ogniqualvolta possibile, al reimpiego e al riciclo;</li> <li>• ridurre al minimo l'inquinamento dell'aria, del terreno e delle acque e contribuire alle aree naturali e alla biodiversità urbana.</li> </ul>	<p>Impronta ecologica dei residenti limitata</p> <p>Produzione energetica sfruttando risorse locali</p> <p>Limitare il fabbisogno energetico e l'impiego di combustibili fossili negli edifici, nelle attività economiche e nei trasporti</p> <p>Gestione locale degli scarti</p> <p>Disegno del verde finalizzato alla massima autorigenerazione e al contributo alla salute psico-fisica di abitanti e fruitori</p> <p>Maggiore ricorso alle superfici permeabili per facilitare l'infiltrazione delle acque piovane</p> <p>Verifica di ottimizzazione del ciclo dell'acqua con il recupero e il riuso della stessa per usi non prettamente potabili</p> <p>Opportuno impiego della vegetazione per la realizzazione di zone filtro e per la cattura di CO2.</p>
<p>Tassello della rete ambientale del milanese</p>	<p>Minimizzazione delle aree impermeabili</p> <p>Favorire lo sviluppo di corridoi verdi di collegamento con il verde urbano esistente</p> <p>Recupero della presenza dell'acqua</p> <p>Efficacia degli elementi vegetazionali</p> <p>Favorire la stabilità e la capacità di autorigenerazione degli ecosistemi</p>
<p>Visibilità e riconoscibilità dall'esterno</p>	<p>Senso dei luoghi attraverso la caratterizzazione dei complessi edificati e delle sistemazioni a verde</p> <p>Spazi verdi che ne garantiscano la multifunzionalità: ecologica (aspetti di salute ambientale e aspetti di biodiversità), ricreativa-fruitiva, culturale, spazi per il silenzio...</p>

Scala vasta	Scala locale
<p>Infrastrutture viarie ben progettate, sufficientemente mitigate e compensate e facilmente attraversabili</p> <p>Realizzazione di piste ciclabili inserite nel circuito della ciclabilità milanese e dei comuni limitrofi</p>	<p>Mobilità alternativa</p> <p>Mobilità interna a tre velocità</p>

Tali obiettivi ritornano nella matrice di valutazione finale con la quale si verifica la coerenza tra obiettivi dell'AdP, obiettivi di sostenibilità, azioni dell'AdP. (Cfr. Allegato 4)

## 6.2. Assetto dei vincoli nell'area di intervento

Dall'analisi dei principali strumenti di programmazione e pianificazione territoriale, nonché delle prescrizioni vincolanti contenute nei principali riferimenti normativi di settore, emerge che l'area sulla quale dovranno essere realizzati gli interventi non è interessata da particolari vincoli ambientale e/o territoriali.

Nell'area o nelle immediate vicinanze non è riscontrata la presenza di Siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS).

Essa non è inclusa nel perimetro di parchi o riserve naturali o ambientali.

È esterna agli ambiti territoriali estrattivi del vigente Piano Provinciale delle Cave, così come approvato dalla Regione Lombardia il 16 maggio 2006 (DCR 16 maggio 2006 n. VIII/166) e predisposto sulla base di criteri determinati dalla Giunta Regionale (DGR 26/02/1999 n. 6/41714).

Osservando l'ubicazione dei pozzi per il prelievo di acqua destinata al consumo umano esistenti sul territorio non si rileva la presenza nel sito e/o nelle immediate vicinanze né di pozzi, né delle relative fasce di tutela assoluta (10 m di raggio) e di rispetto (200 m di raggio) stabilite dal DLgs 152/1999 e dal DPR 236/1988 secondo le modalità previste dal DLgs 258/2000, ora ricompresi nel DLgs 152/2006.

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico di cui al RD 3267/1923 ma è interessata dalla fascia di rispetto fluviale pari a 150 m dalla sommità delle sponde identificata per gli elementi del reticolo idrografico principale (Torrente Guisa o Fugone o Merlata) così come individuato in base alla DGR n. 7/7868 del 15 gennaio 2002, dalla DGR n. 7/13950 del 1 agosto 2003 e dalla LR n. 12 del 11 marzo 2005. Per quanto riguarda i vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L 183/1989, l'analisi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (adottato con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po n. 18/2001 del 26 aprile 2001) evidenzia che l'area è esterna alle fasce PAI, quindi non soggetta a rischio idraulico.

Relativamente alla presenza di elementi appartenenti al reticolo idrico minore (Fontanile Compagnia e Fontanile Porro), identificati nella

Tavola 2/g del PTCP per i quali il Regio Decreto 524/1903 stabilisce una fascia di rispetto pari a 10 metri dall'argine e per i quali valgono le norme prescrittive dell'art. 34 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTCP di Milano, si evidenzia come le recenti analisi cartografiche e bibliografiche, nonché le ricognizioni eseguite da Euromilano S.p.A. e da Metropolitana Milanese S.p.A. ne abbiano evidenziato la ormai totale dimissione: esso è stato snaturato da argini in terra per impedire l'accesso alle aree e non è più in grado di svolgere le sue funzioni; anche i colli provenienti dall'Autostrada sono stati intercettati, raccolti e convogliati verso la rete fognaria. Relativamente alla ricognizione del reticolo idrico minore si riportano, inoltre, i seguenti atti:

- parere PG 692589/2009 del 09/09/09 del Settore Attuazione Politiche Ambientali del Comune di Milano: "non assimilabile al reticolo idrico minore";
- parere MM PG/2286 del 20/01/10 (parere PG 46160/2010 del 21/01/10 del Comune di Milano): "residui del preesistente sistema irriguo ancora evidenti sul territorio, ma privi ormai di qualsiasi effettiva funzione oltre che di acque proprie".

Infine, relativamente al sistema idrico superficiale, non si evidenzia alcun vincolo e/o interferenza derivante dal "Progetto della Via D'Acqua EXPO 2015", in particolare in relazione alla presenza del primo tratto del cosiddetto "nuovo canale di restituzione", che intubato ed interrato attraverserà in due brevi tratti l'area dell'AdP (cfr. Figura 6.2-2 e Allegato 1, Par. 1.4 I grandi progetti in corso).

La Tavola 2/g del PTCP identifica all'interno del settore territoriale di interesse l'"area in corso di bonifica" della ex Fornace dell'Acqua, per la quale valgono le disposizioni dell'art. 48 delle NTA del PTCP. Si evidenzia che, ad oggi, l'attività di bonifica si è conclusa e i terreni dell'area non presentano alcuna passività ambientale.

La Tavola 3/g – sistema paesistico ambientale del PTCP include la porzione sud-orientale dell'area tra gli ambiti di interesse storico – paesaggistico, parchi urbani ed aree per la fruizione, ai quali si applicano le disposizioni dell'art. 35 delle NTA del PTCP. Il PRG del comune di Milano, coerentemente alle indicazioni del PTCP, destina parte di tale area a Verde Comunale (VC). La stessa Tavola 3/g norma con l'art. 64 delle NTA del PTCP i filari che accompagnano il tracciato del Fontanile Compagnia e del Fontanile Porro, includendoli tra gli elementi di interesse naturalistico – ambientale. Si ricorda che le recenti analisi cartografiche e bibliografiche, nonché le ricognizioni eseguite da Euromilano S.p.A. e da Metropolitana Milanese S.p.A. hanno evidenziato la ormai totale dimissione del sistema irriguo presente nell'area di studio, nonché il depauperamento della corrispondente vegetazione ripariale (es: robinia, sambuco, ecc.).

L'area in esame è interessata dalla fascia di rispetto cimiteriale (Cimitero Maggiore), fissata in 125 m dal muro di cinta, determinata in applicazione della Legge 983/1957 con Decreto del Prefetto della Provincia di Milano del 04/08/1960. Per tale fascia valgono le

prescrizioni dettate dalle N.T.A. del PRG del comune di Milano (inedificabilità assoluta).

Relativamente al sistema viabilistico, l'area è interessata dalla fascia di rispetto di 60 m dalla corsia più esterna dell'Autostrada Torino – Milano (A4), già individuata dal PRG del Comune di Milano come fascia SR – Area di rispetto stradale, e di 30 m dalla corsia più esterna di Via Gallarate poi Strada Statale del Sempione (SS33), che implicano vincoli di inedificabilità. ("Codice della strada" art. 16, Regolamento art. 26). Tali vincoli verranno automaticamente modificati rispettivamente a 30 metri e a 20 metri con l'approvazione della variante urbanistica. Si evidenzia che il vincolo relativo alla fascia di rispetto autostradale profonda 60 metri fissato dal PRG del 1980, trovava riferimento in una condizione della struttura e dello sviluppo urbano sensibilmente differente da quella attuale e di immediata prospettiva urbanistica. Infatti, dal 2002 ha trovato realizzazione e apertura il nuovo Polo Fieristico, collocato ad ovest dell'area di progetto, in una localizzazione più esterna al geometrico centro urbano di Milano. Inoltre, immediatamente a nord del fascio autostradale e ferroviario, tra il citato Polo Fieristico e l'area di Cascina Merlata, troverà sviluppo il quartiere Expo e sul fronte est dell'area la rivitalizzazione del tessuto urbano di Pero ha trovato e trova sinergiche relazioni con quelle dei tessuti urbani della città, trovando supporto nell'asse urbano di Via Gallarate che è destinato ad assumere la struttura morfologico-paesaggistica di un boulevard urbano. Tutto ciò porta a classificare il contesto di appartenenza dell'area di Cascina Merlata a tutti gli effetti quale "centro abitato" secondo quanto definito dal Codice della Strada e di conseguenza si traduce, in termini di progettazione urbana, nella ridefinizione della distanza di rispetto da 60 a 30 metri. A tale proposito, si segnala che è stata ricevuta comunicazione da Anas Spa – in data 5/11/2009, prot UBO-0005071-P - preventivo parere favorevole alla riduzione della fascia di rispetto autostradale da 60 a 30 metri.

Relativamente al sistema di trasporto su ferro, la porzione settentrionale dell'area è interessata dalla fascia di rispetto ferroviaria di 30 m dal binario più esterno (linea ferroviaria FS Rho-Milano).

Per quanto riguarda il rumore immesso dalle infrastrutture stradali e ferroviarie, sinteticamente, l'area in esame è interessata dalle fasce di pertinenza acustica stradali stabilite dal DPR 142/2004 e dalle fasce di pertinenza sonora ferroviaria (fascia A, 100 m dalla mezzera del binario più esterno, e fascia B, 150 m successivi alla fascia A) identificate dal DPR 459/1998, in cui vengono fissati precisi limiti di immissione sonora in deroga ai valori fissati dal DPCM del 14 novembre 1997.

Infine, la verifica, in sinergia con l'Amministrazione Comunale e con ARPA Lombardia, della presenza nell'intorno dei 200 m rispetto al perimetro del PII "Cascina Merlata" di attività classificate come "insalubri" in base al DM 05/09/1994 e delle relative distanze di rispetto per la realizzazione di insediamenti residenziali non ha evidenziato situazioni di criticità. La stessa verifica condotta per l'intero

perimetro dell'AdP è riportata in Allegato 6 (verifica relativa alla presenza di industrie insalubri, come da database NOE del Servizio Autorizzazioni del Settore Politiche Ambientali, aggiornato al 12/01/2010).

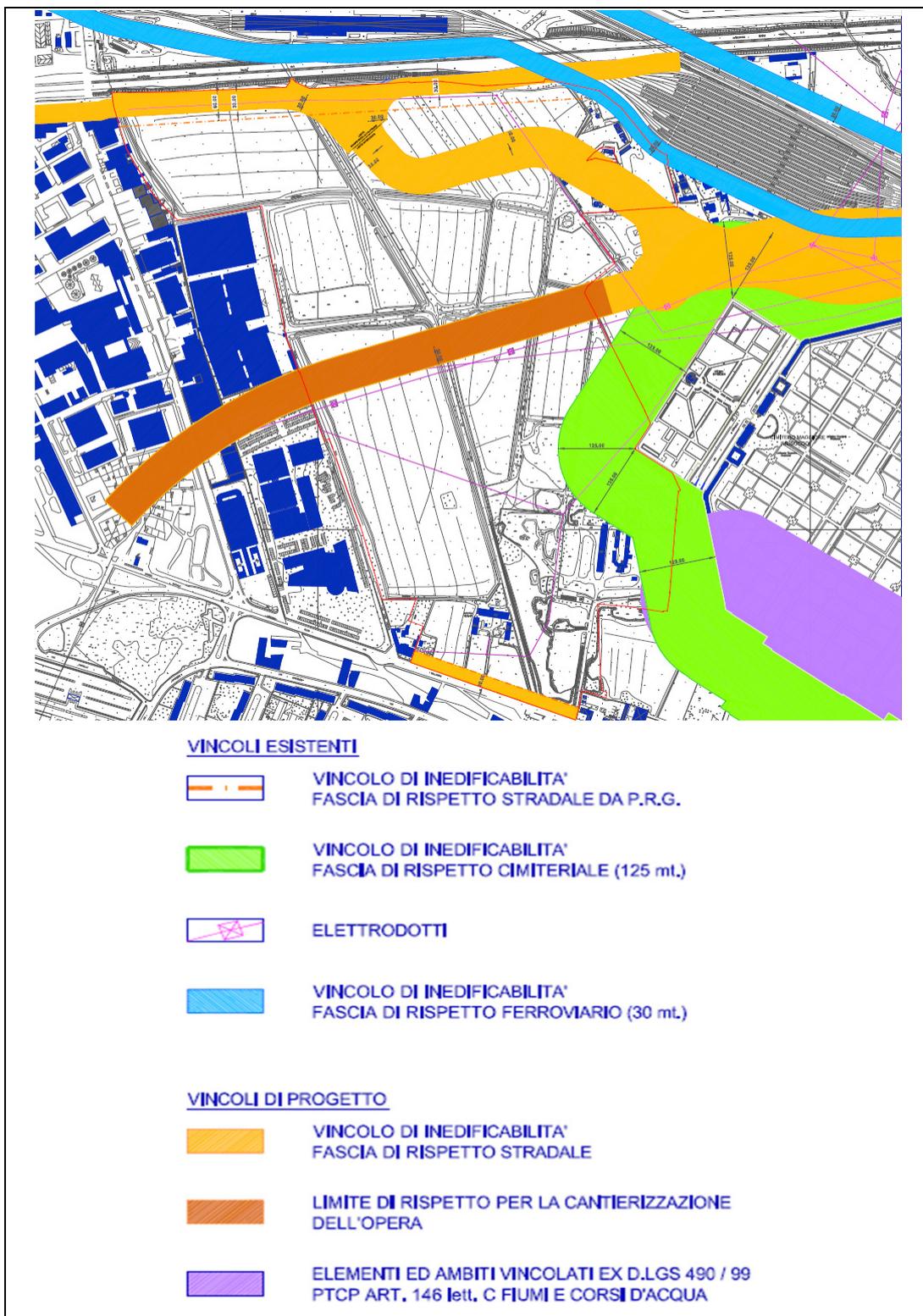


Figura 6.2-1a: individuazione dei vincoli esistenti e di progetto (estratto Tav. 2.3 PII)



Figura 6.2-2: alternative studiate per il primo tratto del canale di restituzione del "Progetto della Via D'Acqua EXPO 2015"; in blu il tracciato scelto. (Fonte: Studio di fattibilità degli interventi a carattere idraulico relativi al sito EXPO 2015" – Studio Paoletti Associati)

## 7. Valutazione dell'AdP e degli scenari di trasformazione

I macroindicatori applicati allo stato di fatto rivelano una dinamica di trasformazione in atto dal tipo di "paesaggio rurale" a "paesaggio urbano". L'AdP si pone come acceleratore di tali dinamiche prefigurando il paesaggio urbano futuro. Pertanto la valutazione tende a verificare a verificare il raggiungimento di un livello qualitativo del nuovo paesaggio, almeno pari a livelli di qualità attuali, considerando tuttavia la radicale differenza tra le due situazioni. Infatti i valori attuali di Btc, frastagliatura e isolamento indicano una tendenza all'impoverimento e scomparsa degli elementi rurali.

### 7.1. Alternative e scenari

Nel presente capitolo sono descritte le fasi e i risultati della valutazione dell'AdP Cascina Merlata nei differenti scenari definiti al § 4.3, in particolare:

**lo scenario di riferimento**, che considera la situazione prevedibile in seguito all'attuazione dei piani e dei programmi già approvati e in itinere (PRG), nonché le trasformazioni ad opera delle infrastrutture previste per il 2015. In questo scenario l'area di Cascina Merlata rimane con le medesime destinazioni d'uso odierne. Tale scenario corrisponde all'opzione 0, ovvero la non realizzazione della variante;

**lo scenario di progetto**, che oltre a quanto previsto dallo scenario di riferimento, comprende le trasformazioni ad opera della variante urbanistica prevista dall'AdP e dell'approvando PGT, ad un orizzonte temporale del 2015. Le trasformazioni comportano principalmente l'aumento della porzione di territorio destinata alle funzioni residenziali e al sistema infrastrutturale con un completo cambiamento della geografia degli elementi che costituivano il paesaggio nello stato di fatto.

Lo scenario di progetto presentato è il risultato di un processo di continua ottimizzazione, che ha portato alla soluzione attuale. Pertanto è utile ripercorrerne le fasi.

### 7.2. Iter progettuale: modifiche al masterplan

L'area dell'AdP Cascina Merlata risulta fortemente caratterizzata dalle previsioni del PRG approvato con DGR n. 29471 del 26/02/1980 che, come è possibile esaminare dallo stralcio del PRG (vedi Figura 7.2-1), prevede nella parte ovest un complesso nodo infrastrutturale legato all'accessibilità a Milano dal quadrante nord-ovest.

In particolare è previsto un attraversamento longitudinale (nord/sud) dell'attuale perimetro di PII quale collegamento A4-Asse del Sempione (via Gallarate).

In senso trasversale (est/ovest) è previsto il prolungamento della SS11 sia verso la nuova strada "Interquartiere" sia più a nord ad attraversare la linea ferroviaria.

A nord sono presenti inoltre: l'autostrada A4, la linea ferroviaria Milano - Rho e lo scalo ferroviario di Fiorenza.

La fascia di rispetto del cimitero Maggiore con il suo vincolo di in edificabilità, va a interessare quasi completamente le aree poste all'interno dell'AdP, ma escluse dal PII.

La parte nord dell'area oggetto di PII, è prevista edificabile con destinazione a servizi speciali. A sud, lato ovest è prevista una destinazione industriale, mentre tutte le altre aree del comparto sono previste a verde comunale. Queste zone sono quasi completamente interessate dalla fascia di rispetto cimiteriale.

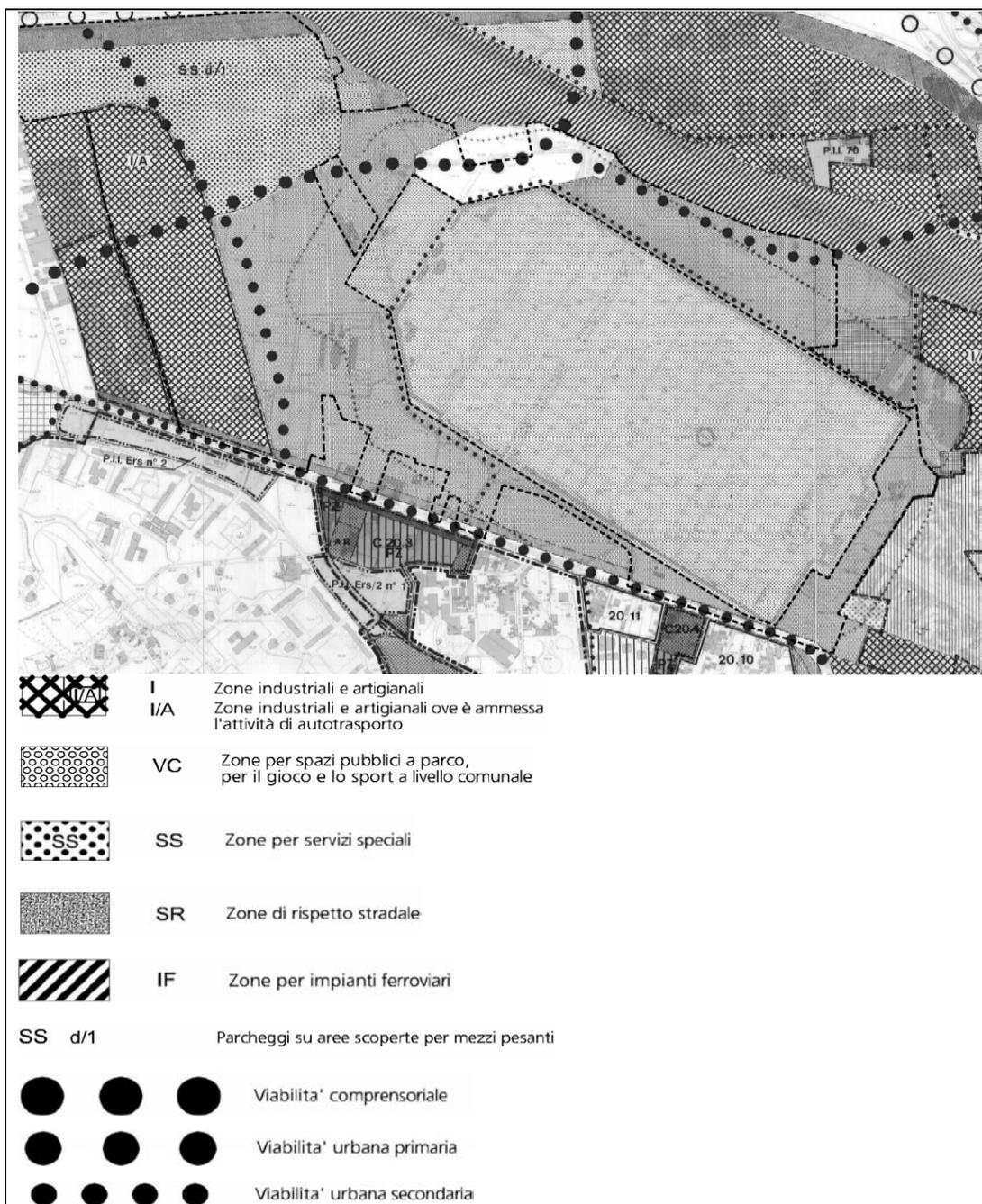


Figura 7.2-1: Planimetria di azzonamento del PRG vigente

E' evidente la prevalenza delle previsioni infrastrutturali di carattere sovra locale che tagliano il comparto in 4 settori definiti, fortemente connotati. L'area assume connotazioni di frangia urbana tra il cimitero e i confini del territorio comunale. Le previsioni di tipo produttivo/logistico fortemente specialistiche ne sono una conferma, e una conseguenza logica delle previsioni viabilistiche.

Il 16 gennaio 2001, con deliberazioni n. 2 e n.3, il Comune di Milano approva due Piani Particolareggiati (vedi Figura 7.2-2) in attuazione del PRG vigente. Il primo, verso Ovest, prevede un insediamento

industriale e commerciale, il secondo riguardante la fascia Nord prevede un centro logistico. L'area risulta tagliata in quattro settori con al centro un nodo di grande impatto costituito dalla connessione tra le due infrastrutture.



Figura 7.2-2: i due Piani Particolareggiati

I due PP non vengono attuati ma rimangono confermate le esigenze di connessione tra la A4, via Gallarate e il nuovo Polo fieristico situato a nord dell'area, come espresso nella convenzione sottoscritta nel dicembre 2007 tra ANAS, Regione Lombardia, Provincia di Milano, Comune di Milano e Comune di Pero.

A variante delle previsioni dei due Piani Particolareggiati, il Comune di Milano con Delibera di Giunta del novembre 2005, approva una Proposta di PII. Tale proposta (vedi Figura 7.2-3), rimasta anch'essa non attuata, conferma i tracciati infrastrutturali, prevede a nord ovest un grande centro terziario, a nord est un centro commerciale e un albergo e a sud un insediamento residenziale.

Le caratteristiche che sta assumendo la zona urbana risultano ben descritte nella Delibera del Comune che evidenzia che le previsioni dei Piani Particolareggiati precedenti non risultino più in grado di rispondere in maniera adeguata alle potenzialità che questa parte di città è in grado di esprimere, auspicando un progressivo processo di riqualificazione urbanistica.

La proposta di PII del 2005 è in variante di PRG e, per la prima volta, prevede la localizzazione di funzioni residenziali in maniera predominante rispetto a quelle di carattere terziario e commerciale.



Figura 7.2-3: la Proposta di PII del novembre 2005

La proposta del 2005 per minimizzare l'impatto delle infrastrutture, prevede il parziale interrimento di una parte della viabilità che collega la A4 con via Gallarate, ma è evidente la problematicità costituita dall'attraversamento da parte della viabilità sovra locale, sul previsto nuovo insediamento, il quale risulta frazionato in quattro ambiti non comunicanti tra di loro.

Nel 2008 l'area oggetto di PII subisce un passaggio di proprietà. I nuovi proprietari evidenziano nel bando di concorso per l'elaborazione del masterplan indetto nel gennaio 2009, la criticità delle previsioni infrastrutturali e chiedono ai progettisti concorrenti di ricercare nuove soluzioni progettuali più sostenibili e integrate con il contesto.

I progetti vincitori ex-aequo, cercano di mitigare la presenza delle infrastrutture con lo spostamento della strada A4-Gallarate ad est dell'insediamento, prevedendo di interrare il prolungamento della SS11. In questo modo l'unitarietà del nuovo insediamento migliora con evidenti vantaggi in termini funzionali e di potenzialità di definire un tessuto urbano con una sua caratterizzazione e identità (vedi Figura 7.2-4). Permane nel secondo progetto, la separazione tra il nuovo insediamento e il parco a causa dell'infrastruttura viabilistica posizionata tra gli edifici e il cimitero.



Figura 7.2-4: il Concorso (i due masterplan scelti tra i vincitori ex aequo)

Nel frattempo è avvenuta l'assegnazione di Expo 2015 alla città di Milano.

L'area prescelta per l'evento è situata a nord dell'ambito di Cascina Merlata, oltre la A4 e la linea ferroviaria (vedi Figura 7.2-5).

La localizzazione dell'area espositiva rafforza ulteriormente la necessità dei collegamenti tra A4, via Gallarate, Sempione e Fiera Milano previsti dalla convenzione del 2007.



Figura 7.2-5: la localizzazione delle aree Expo 2015 a nord dell'AdP

Il progetto presentato al Comune come proposta preliminare di PII nell'aprile 2009 porta avanti e approfondisce alcune delle idee emerse in sede di concorso.

L'infrastruttura di connessione A4-Gallarate viene spostata verso est, il prolungamento della SS1 viene interrato e la connessione tra le due viabilità non si trova più al centro dell'insediamento, ma spostata verso est.

Nell'area tra il cimitero e il rilevato ferroviario si concentrano le infrastrutture viarie per l'accessibilità al sito Expo (vedi Figura 7.2-6).

Nel centro dell'area, in tal modo liberato dalle infrastrutture viarie, trova posto un nuovo parco che non fronteggia più il cimitero ma una parte degli edifici. Tale parco rappresenta il proseguimento del "raggio verde", che attraversa via Gallarate e connette l'area verde del PII, fino al centro di Milano.



Figura 7.2-6: la Proposta preliminare di PII dell'aprile 2009

A nord, verso l'autostrada, sono localizzate le destinazioni terziarie e commerciali sia separate dall'autostrada gli insediamenti residenziali, sia al fine di rendere possibile una forte divisione tra la viabilità di quartiere e quella di ordine superiore.

Una importante funzione urbana, attualmente in via di definizione, verrà localizzata nella Cascina Merlata ristrutturata, nella parte meridionale dell'intervento verso la via Gallarate, in modo da aprire il nuovo insediamento anche al quartiere posto a sud di via Gallarate.

Il quartiere residenziale è disposto perpendicolarmente alla viabilità principale (via Gallarate e via Daimler) in modo da limitare i disagi (acustici e visivi) indotti dal traffico urbano e parallelamente alla viabilità interna, in modo da determinare un l'effetto "urbano".

La Proposta Definitiva di PII del novembre 2009 (Figura 7.2-7) conferma sostanzialmente lo schema infrastrutturale. L'ampliamento del perimetro a nord-est consente di razionalizzare il complesso snodo viario previsto in tale zona, migliorando l'accessibilità agli edifici esistenti alla fine della via Triboniano che, in tal modo, vengono collegati alla strada di quartiere del PII.

Viene recepita la richiesta di prolungare il raggio verde, realizzando un percorso ciclopedonale che, attestandosi sulla piastra della struttura ricettiva e scavalcando autostrada e ferrovia, connette all'area Expo.

Le funzioni terziarie, nella proposta preliminare collocate a sud del centro commerciale, vengono traslate in prossimità della struttura ricettiva.

Il blocco degli edifici residenziali posto a sud est, viene ridotto in modo da ampliare la superficie del parco e realizzare una maggiore continuità tra questo e le aree a verde situate a sud del cimitero Maggiore.

La proposta prevede la sistemazione a verde pubblico delle aree poste intorno al cimitero, localizzando alcune attrezzature di carattere ricreativo e sportivo a nord del cimitero stesso.



Figura 7.2-7: la Proposta Definitiva di PII del novembre 2009

Successivamente, durante il processo incrementale che ha caratterizzato la costruzione del masterplan, accompagnata dalla valutazione strategica dell'AdP, a seguito delle prime valutazioni effettuate, è emersa la permanenza di alcuni aspetti critici, che hanno poi indirizzato alcune modifiche progettuali migliorative:

- il sistema infrastrutturale, si pone come elemento strutturante del settore nord est dell'area oggetto di AdP, incide in maniera consistente sulle componenti e sui fattori ambientali correlati quali: traffico, aria e atmosfera, rumore;
- la configurazione spaziale degli spazi aperti che, nonostante la dimensione estesa della superficie verde, rimane critica a causa del perimetro fortemente frastagliato in alcune parti. Questo determina una vulnerabilità di quelle aree di piccole dimensioni che si insinuano debolmente nel contesto. Si tratta delle zone isolate incastonate tra il cimitero Maggiore, il nodo infrastrutturale ad ovest e la ferrovia a nord, difficilmente utilizzabili dagli abitanti del quartiere Merlata, e potenziali elementi di rischio e degrado connesso ad usi impropri;
- la scarsa accessibilità dell'area mediante trasporto pubblico e la scarsa dotazione di servizi primari necessari al funzionamento di un quartiere di dimensioni paragonabili a quelle di un comune, per quanto riguarda il numero di abitanti insediabili.

I progettisti del PII attuativo dell'AdP hanno recepito alcuni di questi stimoli, che sono stati riletti e tradotti in nuove proposte all'interno del quartiere.

In particolare, nell'ultima versione di maggio 2010, si è proceduto a inserire all'interno del quartiere, su richiesta del Comune di Milano, un plesso scolastico ospitante scuola materna, elementare, media, che va a completare l'offerta didattica già presente nella versione precedente, la quale contemplava solo due asili nido, localizzati al piano terra degli edifici residenziali. L'edificio scolastico è stato localizzato secondo criteri di accessibilità immediata, veicolare, ciclopedonale e pedonale per gli abitanti del quartiere. Inoltre gli edifici garantiscono la migliore orientazione e prospettiva visiva dalle aule per la didattica, verso sud e verso l'ampio spazio del parco.

L'altra modifica rilevante consiste nella traslazione verso il muro di cinta del cimitero, del tratto di bretella che connette l'autostrada A4 a via Gallarate. Questo spostamento è localizzato proprio nelle vicinanze del nuovo plesso scolastico, migliorando il clima acustico e le condizioni di contesto dello stesso.

La proposta progettuale, infine, recepisce adeguatamente l'ipotesi di realizzazione di una linea di Trasporto Pubblico Innovativo su monorotaia (Parere del Nucleo di Valutazione del PII del 19 maggio 2010), così come già auspicato dagli strumenti di programmazione locale (cfr. Allegato 1, Par. 1.3.1 Pianificazione urbanistica vigente e Allegato 2, Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano).

Tali modifiche sono state oggetto di ulteriore valutazione (Cfr. §7.6) per quantificare gli effetti positivi introdotti, rispetto alle valutazioni svolte per la precedente versione del PII attuativo dell'AdP (Cfr. §7.2).

Nell'immagine seguente, con il cerchio rosso, si individua l'area in cui ricadono le due modifiche principali sopra descritte (inserimento plesso scolastico e traslazione viabilistica), mentre con tratteggio verde è indicata l'ipotesi di tracciato della monorotaia.



Figura 7.2-8: la Proposta Definitiva di PII del maggio 2010

### 7.3. Il confronto delle alternative

Le alternative riguardano: lo scenario di riferimento e lo scenario di progetto. Per quanto riguarda lo scenario di progetto, alcuni macroindicatori sono stati calcolati alla soglia temporale del 2050 oltre che a quella del 2015 per la verifica delle potenzialità evolutive del sistema del verde e delle dinamiche insediative del quartiere.

Infatti lo scenario 2050 prevede l'entrata sia del parco, sia delle funzioni urbane previste, con la raggiunta saturazione della nuova offerta residenziale introdotta dal PII attuativo dell'accordo.

La definizione dei due scenari varia non tanto per gli usi del suolo che restano quelli previsti dall'AdP, ma in funzione dell'aumento del carico antropico, calcolato in base al numero di utenti prevedibili.

I dati di partenza per la valutazione degli scenari sono stati estrapolati dalla carta di uso del suolo (cfr Figura 7.3-1) e dal masterplan del PII "Cascina Merlata" (cfr Figura 7.3-2).

#### Scenario di riferimento

La tabella che segue riporta i dati di uso del suolo utilizzati per l'applicazione dei macroindicatori tratti dalla carta di uso del suolo (cfr Figura 7.3-1).

Tabella 7.3-1: Usi del suolo al 2015, scenario di riferimento. Gli usi maggiormente presenti sono evidenziati con lo sfondo giallo, con il simbolo ▲ sono individuati gli elementi rurali e naturali, mentre con il simbolo ■ sono individuati gli elementi antropici.

ELEMENTO DEL PAESAGGIO (uso del suolo)		N° elementi presenti	Superficie totale [Ha]	Valore %
Acqua/cava	■	2	0,35	0,38
Canali e fontanili	▲	20	0,78	0,85
Rogge	▲	32	0,34	0,37
Vegetazione riparia	▲	54	4,81	5,22
Macchia/fascia boscata	▲	14	1,07	1,16
Vegetazione rada	▲	4	0,47	0,51
Prato arborato	▲	13	2,12	2,30
Vegetazione lungo strada	▲	3	1,08	1,17
Verde monumentale	■	2	1,58	1,72
Cimitero	■	1	0,93	1,01
Filari	▲	45	1,59	1,73
Vigneti	▲	3	0,01	0,01
<b>Seminativi e incolti</b>	<b>▲</b>	<b>68</b>	<b>44,35</b>	<b>48,14</b>
Orti	▲	2	0,05	0,05

ELEMENTO DEL PAESAGGIO (uso del suolo)		N° elementi presenti	Superficie totale [Ha]	Valore %
Vivai	▲	4	0,59	0,64
Edifici residenziali	■	16	0,35	0,38
Cascina Merlata	▲	1	0,35	0,38
Piazzali arborati	■	8	3,40	3,69
<b>Piazzali sterrati</b>	■	<b>24</b>	<b>11,28</b>	<b>12,24</b>
Strade sterrate	■	15	1,94	2,11
Piazzali impermeabili	■	8	2,89	3,14
<b>Nuove infrastrutture stradali</b>	■	<b>39</b>	<b>10,93</b>	<b>11,86</b>
Deposito idrocarburi	■	4	0,63	0,68
Distributore benzina	■	2	0,23	0,25
<b>TOTALE</b>		<b>384</b>	<b>92,12</b>	<b>100</b>

Rispetto allo stato di fatto si nota l’inserimento del grande nodo infrastrutturale nell’area, che porta ad una crescita delle superfici impermeabili che occupano ormai più del 30% del suolo, rispetto al 20% dello stato di fatto.

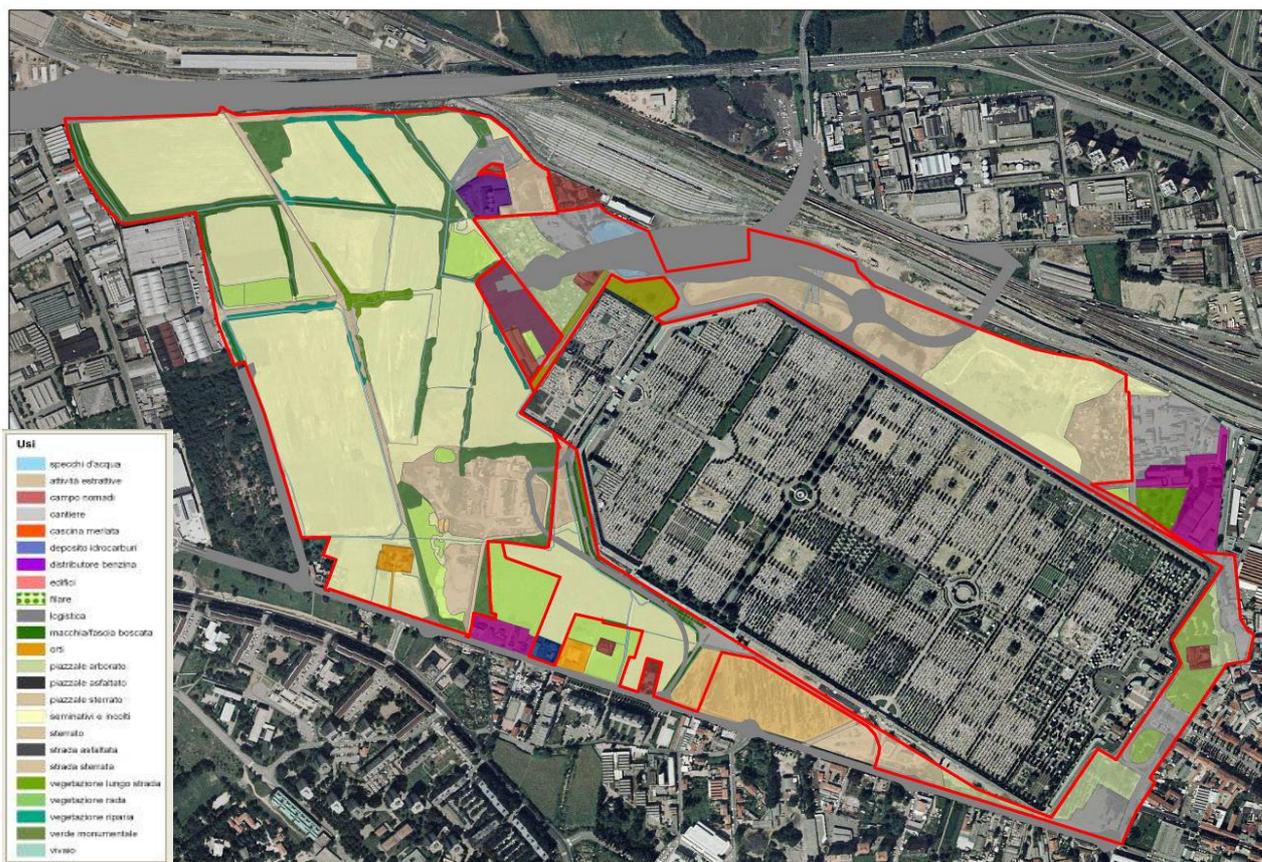


Figura 7.3-1: Carta dell’uso del suolo, scenario di riferimento

La situazione globale dell'area è descritta attraverso i macroindicatori nella seguente scheda di sintesi, in modo analogo alla descrizione già effettuata per lo stato di fatto. Nell'ultima colonna sono riportati i colori e i giudizi.

Tabella 7.3-2: Scheda di sintesi, scenario di riferimento

<b>AdP Cascina Merlata – scenario di riferimento</b>					
<b>CARATTERISTICA</b>	<b>VALORE</b>				<b>Giudizio</b>
<b>Abitanti totali</b>	100 (stima degli occupanti del campo rom)				
<b>Sup. Totale [Ha] A</b>	92,12				
<b>Matrice</b>	agricola	<b>Superficie [Ha]</b>	66,00	<b>Valore %</b>	74,22%
<b>Habitat umano [Hu (%)]</b>	79,05				
<b>Coefficiente di frammentazione data dalle strade (A/l strade) [m]</b>					
	mediamente una strada ogni 64,6 metri				
<b>Dimensione delle tessere [A/N] Ha</b>					
<b>Elementi non drenanti</b>	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>		
	2,31	9,57	0,23		
<b>Elementi drenanti</b>	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>		
	0,88	44,05	0,01		
<b>Fraggiatura [0,282*Perimetro*10/RADQ(Area)]</b>					
	<i>tot</i>		<i>Area (Ha)</i>		
<b>Spazio rurale</b>	502,83		48,76		
<b>Elementi vegetazionali</b>	401,91		8,82		
<b>Indice di superficie drenante</b>					
<i>Sup.totale drenante (Ap) Ha</i>			<i>Ip [Ap/A] %</i>		
62,10			69,83		
<b>Eterogeneità [Indice di Shannon]</b>					
<b>Elementi non drenanti</b>	<i>H imper</i>	<i>H imper/Hmax</i>	<i>% H imper</i>	Sovrapposizione tra elementi drenanti e non drenanti	
	0,99	43,03	50,05		
<b>Elementi drenanti</b>	<i>H per</i>	<i>H per/Hmax</i>	<i>% H per</i>		
	0,99	37,46	49,95		
<b>Totale</b>	<i>H</i>	<i>H/Hmax</i>			
	1,98	62,29			
<b>Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)</b>					
<i>Btc media</i>	<i>Btc Hu</i>	<i>Btc Hn</i>	<i>Btc Hn/Btc media (%)</i>		Buona per la città Bassa per la campagna
0,97	0,59	2,41	51,91		
<b>Habitat standard [HS] (mq/abitante)</b>					
<i>Hs (mq/ab)</i>	<i>Hs SS</i>	<i>Hs AB</i>	<i>Hs PT</i>	<i>Hs PD</i>	
7.030,82	2.921,69	158,89	3.725,83	224,41	

Per quanto riguarda la **matrice**, l'elemento maggiormente rappresentato è dato dai seminativi e dagli incolti (49%). Tale valore rivela il processo di destrutturazione determinato dall'inserimento delle infrastrutture, evidenziato dalla perdita della matrice. Ciò conferma la

dinamica di trasformazione del tipo di paesaggio in atto, già evidenziata dallo stato di fatto.

Anche gli altri macroindicatori per questo scenario evidenziano la tendenza alla perdita dei caratteri di un paesaggio rurale verso l'acquisizione di caratteristiche più tipiche di una periferia urbana.

### Scenario di progetto (2015 -2050)

La figura seguente riporta il layout del Masterplan.

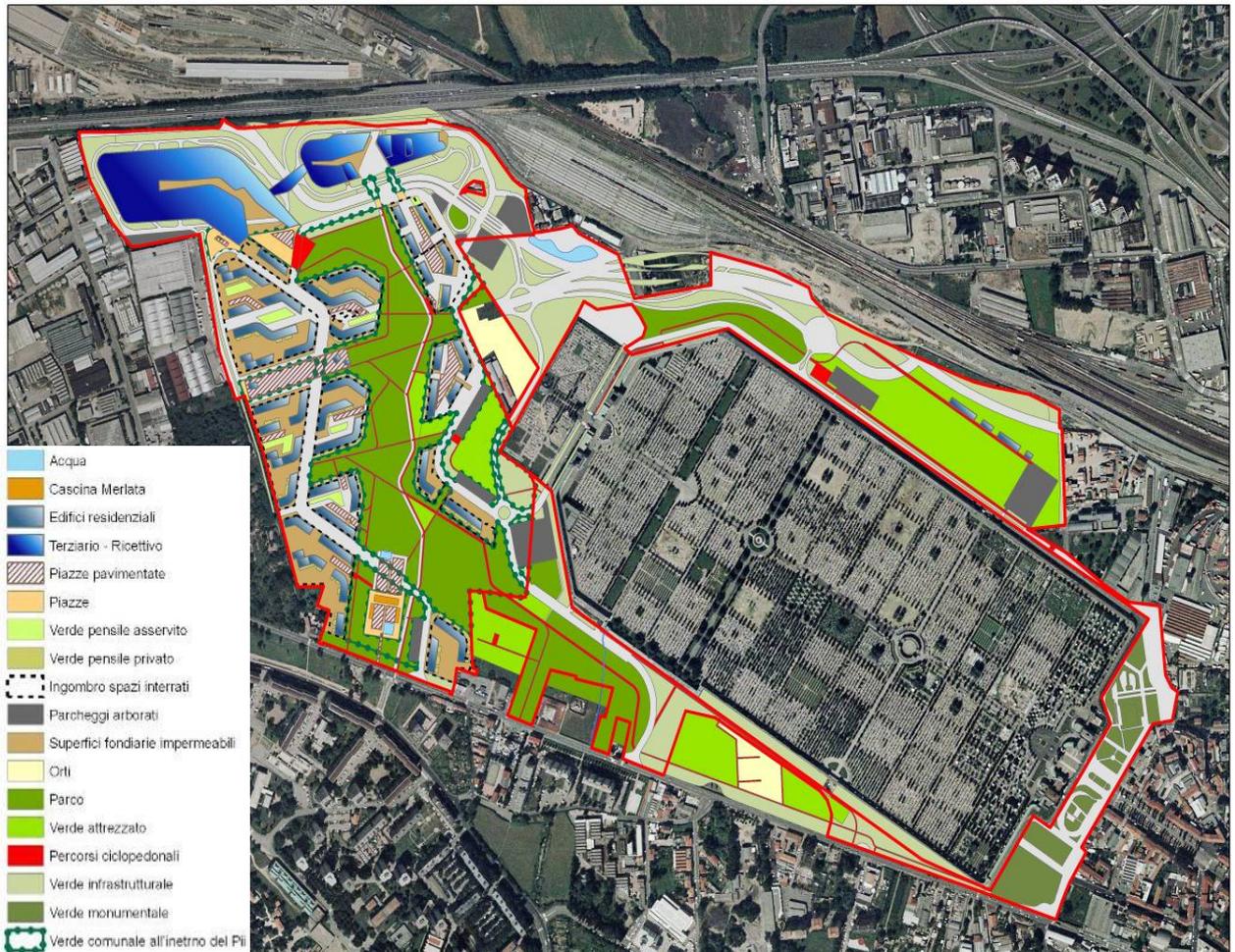


Figura 7.3-2: Masterplan del PII "Cascina Merlata" e sistemazione degli spazi verdi dell'AdP

Sulla base di tale progetto, si è proceduto al calcolo dei macroindicatori analogamente alle fasi precedenti.

Tabella 7.3-3: Usi del suolo al 2015, scenario di progetto. Gli usi maggiormente presenti sono evidenziati con lo sfondo giallo

ELEMENTO DEL PAESAGGIO (uso del suolo)	N° elementi presenti	Superficie totale [Ha]	Valore %
Specchio d'acqua	4	0,36	0,39
Parco	40	16,66	18,09
Verde infrastrutturale	94	16,58	18,00
Verde monumentale	25	2,18	2,37
Cimitero	1	0,93	1,01
Verde attrezzato	6	5,86	6,36
Verde pensile asservito	7	0,52	0,56
Verde pensile privato	92	0,85	0,92
Edifici residenziali	59	4,79	5,20
Cascina Merlata	4	0,12	0,13
Piazze arborate	6	0,87	0,94
Parcheggi arborati	11	3,09	3,35
Percorsi ciclopedonali	32	2,67	2,90
Piazze impermeabili	21	2,16	2,34
Superfici fondiarie impermeabili	31	7,57	8,22
Infrastrutture stradali e viabilità interna	52	21,36	23,19
Terziario - Ricettivo	6	1,72	1,87
Commerciale	1	3,83	4,16
<b>TOTALE</b>	492	92,12	100

I dati estrapolati dagli usi previsti dal masterplan e riportati in tabella mostrano che non è individuabile un uso che prevalga in maniera netta sugli altri in grado di evidenziare una "matrice" del nuovo paesaggio. Tra i più presenti le infrastrutture a servizio del comparto e della viabilità urbana extracomparto (23%) e verde infrastrutturale, a mitigazione e compensazione (18%).

Si nota come l'insieme delle infrastrutture e del verde infrastrutturale rappresenta il 41% dell'intera superficie dell'AdP, raggiungendo un valore molto vicino a quello di definizione della matrice del nuovo paesaggio.

Si è definito "verde infrastrutturale" l'insieme delle aree che per posizione, dimensione e forma sono prevalentemente funzionali all'assorbimento dei disturbi prodotti dalle infrastrutture stesse, pertanto difficilmente riutilizzabili per funzioni ricreative, naturalistiche, ecc...

Infine, se consideriamo anche gli edifici terziari, ricettivi e commerciali, che occupano una superficie pari a quasi il 6 % dell'area, otteniamo

che gli elementi appartenenti alla categoria delle funzioni sussidiarie arrivano a occupare più del 50% del comparto. poco meno del 12% dell'area. Le aree verdi (Specchio d'acqua, Parco, Verde attrezzato, Verde monumentale) occupano invece il 30% circa dell'area.

Gli edifici residenziali occupano poco più del 5% dell'area, mentre gli elementi afferenti alla funzione abitativa in termini di servizi alla residenza, Verde attrezzato, Verde pensile asservito, Verde pensile privato, Edifici residenziali, Cascina Merlata, Piazze arborate, Parcheggi arborati, Percorsi ciclopedonali, Piazze impermeabili, occupano invece circa il 23% circa dell'area.

In sostanza si configura un ambito in cui la parte infrastrutturale, terziaria e commerciale, concentrata nella zona nord nord-est dell'Adp, costituisce un sub-ambito fortemente specializzato da funzioni extralocali, ad alta richiesta energetica e un secondo sub ambito costituito da un quartiere residenziale sostenuto da una abbastanza cospicua dotazione di verde.

Lo scenario progettuale, prevede un'evoluzione sia in termini di efficacia dei nuovi ecosistemi previsti dal progetto del Parco, sia rispetto alle dinamiche di occupazione degli immobili. Pertanto si sono simulate due soglie temporali: una al termine dei lavori (2015) e una al 2050 a 35 d'anni di distanza dal termine della realizzazione del Parco.

I dati considerati sono i seguenti:

	stato di fatto	scenario di riferimento	scenario 2015	scenario 2050
<b>Dati utilizzati</b>	<b>VALORE</b>			
<b>Abitanti totali</b>	100	100	5.930	8.558
<b>Sup. Totale [Ha] A</b>	92,12	92,12	92,12	92,12

La tabella che segue riporta il confronto tra i valori di Btc degli elementi nello scenario di riferimento e negli scenari 2015 e 2050.

Tabella 7.3-4: Confronto tra i valori di Btc

SCENARIO DI RIFERIMENTO		SCENARIO DI PROGETTO		
ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno)	ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno) 2015	BTC (MCal/mq/anno) 2050
Acqua/cava	0,80	Specchio d'acqua	0,8	1,0
Canali e fontanili	2,00			
Rogge	1,50			
Vegetazione riparia	5,00			

SCENARIO DI RIFERIMENTO		SCENARIO DI PROGETTO		
ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno)	ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno) 2015	BTC (MCal/mq/anno) 2050
Macchia/fascia boscata	4,50			
Vegetazione rada	3,00			
Prato arborato	2,00	Parco	0,5	2,5
Vegetazione lungo strada	1,40	Verde infrastrutturale	0,6	0,6
Verde monumentale	1,20	Verde monumentale	3,0	3,0
Filari	1,20			
Vigneti	0,60			
Seminativi e incolti	1,00			
Orti	0,40			
Vivai	0,00			
		Verde attrezzato	0,4	1,0
		Verde pensile asservito	0,5	0,8
		Verde pensile privato	0,5	0,8
Edifici residenziali	0,00	Edifici residenziali	0,0	0,0
Cascina Merlata	0,00	Cascina Merlata	0,2	0,2
Piazzali arborati	0,20	Piazze arborate	0,6	1,2
		Parcheggi arborati	1,0	1,6
Piazzali sterrati	0,00			
Strade sterrate	0,00	Percorsi ciclopedonali	0,2	0,2
Piazzali impermeabili	0,00	Piazze impermeabili	0,2	0,4
		Superfici fondiarie impermeabili	0,2	0,2
Nuove infrastrutture stradali	0,00	Infrastrutture stradali e viabilità interna	0,0	0,0
Deposito idrocarburi	0,00			
Distributore benzina	0,00			
		Terziario - Ricettivo	0,0	0,0
		Commerciale	0,0	0,0

Con tali dati si è proceduto all'applicazione degli indicatori. Alcuni di questi sono stati utilizzati anche per verificare l'evoluzione delle aree verdi e lo stato a regime al 2050. (cfr Tabella 7.3-4)

La situazione globale dell'area è descritta nelle seguenti schede di sintesi.

Tabella 7.3-5: Scheda di sintesi, scenario di progetto

<b>AdP Cascina Merlata – scenario di progetto</b>						
<b>MACROINDICATORI</b>	<b>VALORE</b>					<b>Giudizio</b>
<b>Abitanti totali</b>	5.930 (2015) – 8.558 (2050)					
<b>Sup. Totale [Ha] A</b>	92,12					
<b>Matrice</b>	<b>Infrastrutturale urbana</b>	<b>Superficie [Ha]</b>	39,93	<b>Valore %</b>	44,9%	
<b>Habitat umano [Hu (%)]</b>	97,89					
<b>Coefficiente di frammentazione delle aree verdi (A/I strade) [m]</b>						
	mediamente una strada ogni 31,4 metri					
<b>Dimensione delle tessere [A/N] Ha</b>						
<b>Elementi non drenanti</b>	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>			
	2,41	23,36	0,12			
<b>Elementi drenanti</b>	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>			
	5,86	16,66	0,36			
<b>Frastagliatura [0,282*Perimetro*10/RADQ(Area)]</b>						
	<i>tot</i>			<i>Area (Ha)</i>		
<b>Spazi pubblici</b>	410,33			5,82		
<b>Verde</b>	414,47			41,88		
<b>Indice di superficie drenante</b>						
<i>Sup.totale drenante (Ap) Ha</i>			<i>Ip [Ap/A] %</i>			
45,17			50,80			
<b>Eterogeneità [Indice di Shannon]</b>						
<b>Elementi non drenanti</b>	<i>H imper</i>	<i>H imper/Hmax</i>	<i>% H imper</i>			
	1,37	55,29	59,46			
<b>Elementi drenanti</b>	<i>H per</i>	<i>H per/Hmax</i>	<i>% H per</i>			
	0,94	58,21	40,54			
<b>Totale</b>	<i>H</i>	<i>H/Hmax</i>				
	2,31	81,56				
<b>VERIFICA di BTC e HS ALLA SOGLIA DEL 2015</b>						
<b>Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)</b>						
<i>Btc media</i>	<i>Btc Hu</i>	<i>Btc Hn</i>	<i>Btc Hn/Btc media (%)</i>			
0,38	0,37	0,86	4,69			
<b>Habitat standard [HS] (mq/abitante)</b>						
<i>Hs (mq/ab)</i>	<i>Hs SS</i>	<i>Hs AB</i>	<i>Hs PT</i>	<i>Hs PD10</i>		
166,43	57,88	63,00	45,56			
<b>VERIFICA di BTC e HS ALLA SOGLIA DEL 2050</b>						
<b>Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)</b>						
<i>Btc media</i>	<i>Btc Hu</i>	<i>Btc Hn</i>	<i>Btc Hn/Btc media (%)</i>			
0,81	0,78	2,54	6,60			
<b>Habitat standard [HS] (mq/abitante)</b>						
<i>Hs (mq/ab)</i>	<i>Hs SS</i>	<i>Hs AB</i>	<i>Hs PT</i>	<i>Hs PD</i>		
115,33	40,11	43,65	31,57			
<b>Disturbo ai margini</b>						
Tot ha 66,93		75,27% sup AdP				

La scheda seguente riporta invece un confronto globale tra stato di fatto, scenario di riferimento, scenario 2015 e scenario 2050.

Tabella 7.3-6: Macroindicatori per il sistema paesistico ambientale, confronto tra gli scenari

MACROINDICATORI	<i>stato di fatto</i>	<i>scenario di riferimento</i>	<i>scenario 2015</i>	<i>scenario 2050</i>
Habitat umano [Hu (%)]	78,51	79,05	97,89	97,89
Matrice	68,06	66,00	58,10	58,10
<b>Coefficiente di frammentazione data dalle strade (A/I strade) [m]</b>				
	130,67	64,55	31,43	31,43
<b>Indice di Superficie drenante</b>				
Sup.totale drenante (Ap) Ha	78,07	62,10	45,17	45,17
Ip [Ap/A] %	87,80	69,83	50,80	50,80
<b>Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)</b>				
Btc media	0,98	0,97	0,38	0,81
Btc Hu	0,62	0,59	0,37	0,78
Btc Hn	2,30	2,41	0,86	2,54
Btc Hn/Btc media (%)	50,52	51,91	4,69	6,60
<b>Habitat standard [HS] (mq/abitante)</b>				
Hs (mq/ab)	6.982,34	7030,82	166,43	115,33
Hs SS	2.758,28	2921,69	57,88	40,11
Hs AB	163,08	158,89	63,00	43,65
Hs PT	3.794,92	3725,83	45,56	31,57
Hs PD	266,06	224,41	-	-

Il carico antropico evidentemente aumenta, come è ben evidenziato dalla crescita dell'**Habitat umano (Hu)**, in quanto spariscono gli elementi naturaliformi presenti, Hu passa infatti dal 79% dello stato di fatto al 98% degli scenari. Cambia la matrice che caratterizza questo paesaggio: si passa da una matrice agricola ad una decisamente urbana formata dalle aree edificate e dalle infrastrutture. Si tratta di una tipologia di matrice frequente nelle aree periferiche delle città dove il tessuto urbano non è chiaramente connotato e sono presenti interferenze varie. Questa considerazione indica l'importanza di compensare tale aspetto strutturale con un'alta qualità degli interventi edilizi e del sistema del verde. Le dinamiche più importanti sono segnalate dai seguenti macroindicatori, **Frammentazione data dalle strade, Biopotenzialità (Btc) e Habitat Standard (HS), Habitat standard funzioni (HS funzioni)**.

Il coefficiente di frammentazione dato dalle strade è molto elevato. In realtà le infrastrutture sono concentrate nelle zone a nord/est. In ogni caso costituiscono il problema più evidente per lo sviluppo del quartiere ponendosi, oltre che come di disturbo, come elementi di

potenziale diffusione dei processi di degrado proprio in corrispondenza dei nodi principali di nord/est, nella zona di connessione con Expo, soprattutto a causa delle numerose aree intercluse, residuali o marginali lasciate dagli svincoli.

Per quanto riguarda la **Biopotenzialità (Btc)** si verifica:

- **scenario di riferimento:** la situazione rimane sostanzialmente invariata rispetto allo stato di fatto, con l'eccezione di una diminuzione della Btc Hu a causa dell'inserimento infrastrutturale;
- **scenario 2015:** forte riduzione del valore medio Di Btc, rispetto allo stato di fatto: ciò è inevitabile stante la trasformazione prevista. Questa dinamica è motivata dal fatto che sia il parco che tutta la dotazione di aree verdi nel 2015 saranno appena ultimate, e con esse il cantiere del PII. In questa fase la vegetazione non sarà ancora in grado di apportare un grande contributo al metabolismo dell'area. Si tratta infatti, del momento peggiore in quanto gli ecosistemi, al contrario degli edifici e delle infrastrutture, invecchiando migliorano in prestazioni. Cosa che potrà invece accadere entro il 2050, con lo sviluppo della vegetazione arborea e arbustiva prevista.
- **scenario 2050:** La Btc media non riesce a raggiungere il valore dello stato di fatto, nonostante il notevole incremento rispetto allo scenario 2015. Ciò mostra, peraltro, una tendenza verso un potenziale riequilibrio: molto dipenderà da come verrà effettivamente costruito il Parco, dalle masse arboree e arbustive che verranno realizzate e dalla gestione che verrà fatta. Tale tendenza indica in ogni modo, l'importanza del parco nel sostenere il processo di trasformazione. E' invece positivo il fatto che sia Btc Hu che Btc Hn prevedono i valori maggiori tra le quattro situazioni: ciò significa che qualitativamente il sistema verde progettato è valido e che il mancato raggiungimento del valore di Btc media pari allo stato di fatto è da imputare alla grande superficie trasformata.

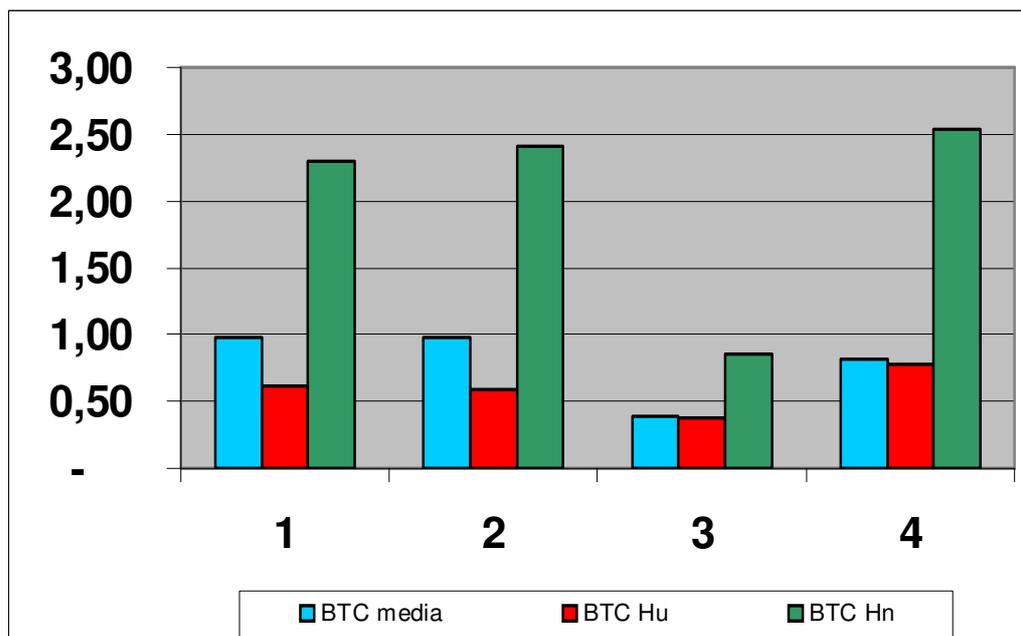


Figura 7.3-3: Livelli di Biopotenzialità, confronto tra gli scenari

- 1) scenario di STATO DI FATTO
- 2) scenario RIFERIMENTO
- 3) scenario 2015
- 4) scenario 2050

Si precisa che il valore complessivo raggiungibile da tale indicatore, è in parte penalizzato dalla frammentazione delle aree a verde, la quale ne limita la funzionalità ecosistemica (cfr. indicatori di settore che valutano la dimensione delle macchie verdi tra i 100 mq e i 2000mq). L'indice di frastagliatura, infatti rimane sempre critico.

Al fine di tener conto degli aspetti dovuti alle configurazioni delle macchie vegetali, si è operato un ulteriore approfondimento per quanto riguarda questo indice. Ciò anche per fornire riferimenti più precisi per il futuro monitoraggio degli effetti sull'ambiente.

In sostanza, incrociando i dati sulla dimensione delle tessere dello scenario di progetto, si sono attribuiti coefficienti correttivi all'indice di Btc in base, appunto, alle dimensioni di ogni tessera vegetata.

I risultati ottenuti (Btc ponderata) sono raccolti nella tabella che segue.

Tabella 7.3-7: Confronto tra i livelli di Btc individuati per gli scenari e la Btc ponderata

Biopotenzialità territoriale media [Btc]		(Mcal/mq/anno)
Stato di fatto		0,98
2015	Standard su tutto l'AdP	0,38
	Standard Aree Verdi	0,32
	Ponderata sulle aree verdi	0,34
	Nuova Btc ponderata su tutto l'AdP	<b>0,40</b>
2050	Standard su tutto l'AdP	0,81
	Standard Aree Verdi	0,72
	Ponderata sulle aree verdi	0,81
	Nuova Btc ponderata su tutto l'AdP	<b>0,90</b>

Nella tabella sono riportati i valori che il macro indicatore assume complessivamente sull'area oggetto di AdP e sulle sole aree verdi all'interno del perimetro, quando calcolato attraverso la formula standard, e il valore assunto dalle aree verdi attribuendo ad esse il coefficiente premiale.

Si nota da subito, anche senza l'utilizzo dei coefficienti, come il peso della Btc prodotta dalle aree verdi contribuisca in modo determinante alla Btc complessiva dell'area; nello scenario al 2015 corrisponde a 0,32 su 0,38, per lo scenario al 2050 allo 0,72 su 0,81.

In entrambi gli scenari vediamo come questi coefficienti incrementino i valori complessivi di Btc, nello scenario al 2050 si osserva una situazione di quasi parità con quella verificata per lo stato attuale.

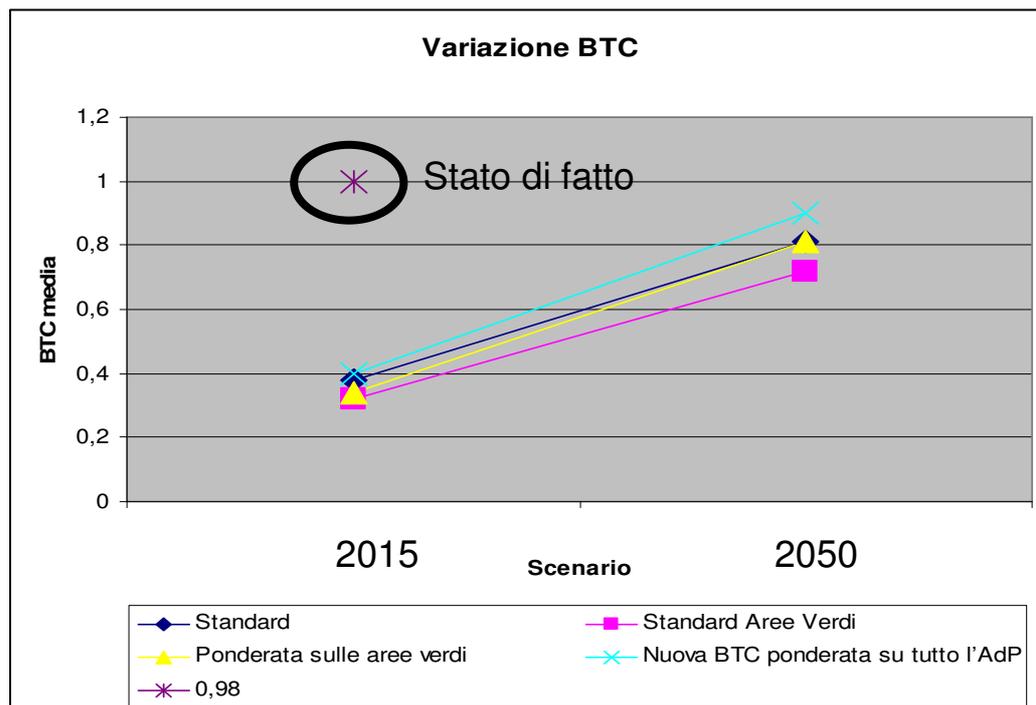


Figura 7.3-4: Variazione dei livelli di Biopotenzialità

Dal momento che i piccoli frammenti riducono i valori, si rileva come sia importante accorpate tra di loro le aree, affinché il parco possa effettivamente compensare la trasformazione.

Le previsioni di crescita della popolazione<sup>1</sup>, legate all'inserimento previsto, permettono di verificare i macroindicatori **Habitat Standard (HS)** e **Habitat standard funzioni (HS Funzioni)**, cioè la dotazione procapite di Habitat umano e delle componenti funzionali che lo compongono.

La stima effettuata per lo stato di fatto, considerando la presenza di occupanti del campo nomadi (almeno un centinaio) di via Triboniano, indicava una dotazione procapite di HS di 7024,5 mq.

Per la valutazione dell'AdP, il calcolo di questo indicatore è stato effettuato attraverso la stima degli abitanti nello scenario di sviluppo al 2015 e al 2050:

- Scenario 2015: sono stati considerati la metà degli abitanti insediabili (4130), nel quartiere residenziale, tale scelta è connessa alla concomitanza con la chiusura dei cantieri. Inoltre sono stati conteggiati i 1600 addetti massimi previsti per il Villaggio Expo (previsione più cautelativa) e una quota di 200 addetti tra terziario, ricettivo e commerciale;
- Scenario 2050: sono stati considerati tutti gli abitanti insediabili (8258), nel quartiere residenziale. Inoltre è stata conteggiata una quota di 300 addetti tra terziario, ricettivo e commerciale.

<sup>1</sup> Dato sulla popolazione insediabile ad intervento ultimato pari a 8.258 persone, fonte: Comune di Milano, Metodologia d'analisi a supporto del Piano dei Servizi: NIL Maggiore – Musocco

Se per lo stato di fatto è ipotizzabile la tipologia di paesaggio rurale, per entrambe gli scenari si evince che il tipo di paesaggio appartiene alla tipologia "urbano denso": infatti in entrambi i casi la dotazione è inferiore a 260 mq procapite, stabilita come soglia per l'individuazione del paesaggio urbano denso. Infatti, nonostante l'abbondanza di superfici a verde, le densità degli edifici sono elevate e l'indicatore segnala un consumo di suolo limitato relativamente al carico antropico previsto. La dotazione pro capite, ovviamente, si abbassa con la saturazione del quartiere.

**Habitat standard funzioni.** I valori assunti da questo indicatore definiscono il carico antropico nella zona rispetto alle dotazioni funzionali (HS funzioni) necessarie affinché questo sia in grado di sostenere la vita umana, preservando sia un buon equilibrio sia la giusta varietà di componenti paesaggistiche, anche quelle fortemente antropiche.

L'indicatore prende in considerazione solo le superfici che appartengono all'Habitat umano, calcolando la dotazione pro capite di questo e delle funzioni che lo compongono, rispetto alla tipologia di Paesaggio individuata da Hs.

Per quanto riguarda le dotazioni pro capite (HS Funzioni) il macroindicatore va a verificare se le componenti funzionali dell'Habitat Umano sono ripartite in modo equilibrato e conforme alla tipologia di paesaggio individuata. In entrambi i casi risultano conformi agli standard, anche se il valore assoluto è nella norma per il tipo di paesaggio in entrambe gli scenari, per le componenti Abitativa (AB) e Protettiva (PT). Si nota che, nonostante l'abbondante superficie a parco, Hs PT al 2050, risulta appena nei limiti, ossia la dotazione pro-capite, nonostante l'abbondanza di superfici a verde, è sufficiente a garantire una dotazione valida per la popolazione insediata nel quartiere, ma non riesce a fornire servizi ulteriori al contesto urbano esistente. Hs (PD) risulta assente, ma ciò è compatibile con la nuova tipologia di paesaggio urbano.

Mentre per:

- la funzione sussidiaria (SS, in entrambi i casi, risulta abbondante rispetto alla quantità idonea ad un paesaggio urbano denso, in particolare nello scenario 2015, ciò è dovuto alla presenza delle infrastrutture commerciali che coprono un servizio extra quartiere;
- la funzione produttiva agricola (PD) invece scompare.

Nel figura seguente si evidenzia l'andamento di HS nei due scenari rispetto allo stato di fatto, a fronte dell'incremento di popolazione che utilizzerà l'area e l'aumento prevedibile di Btc Hu.

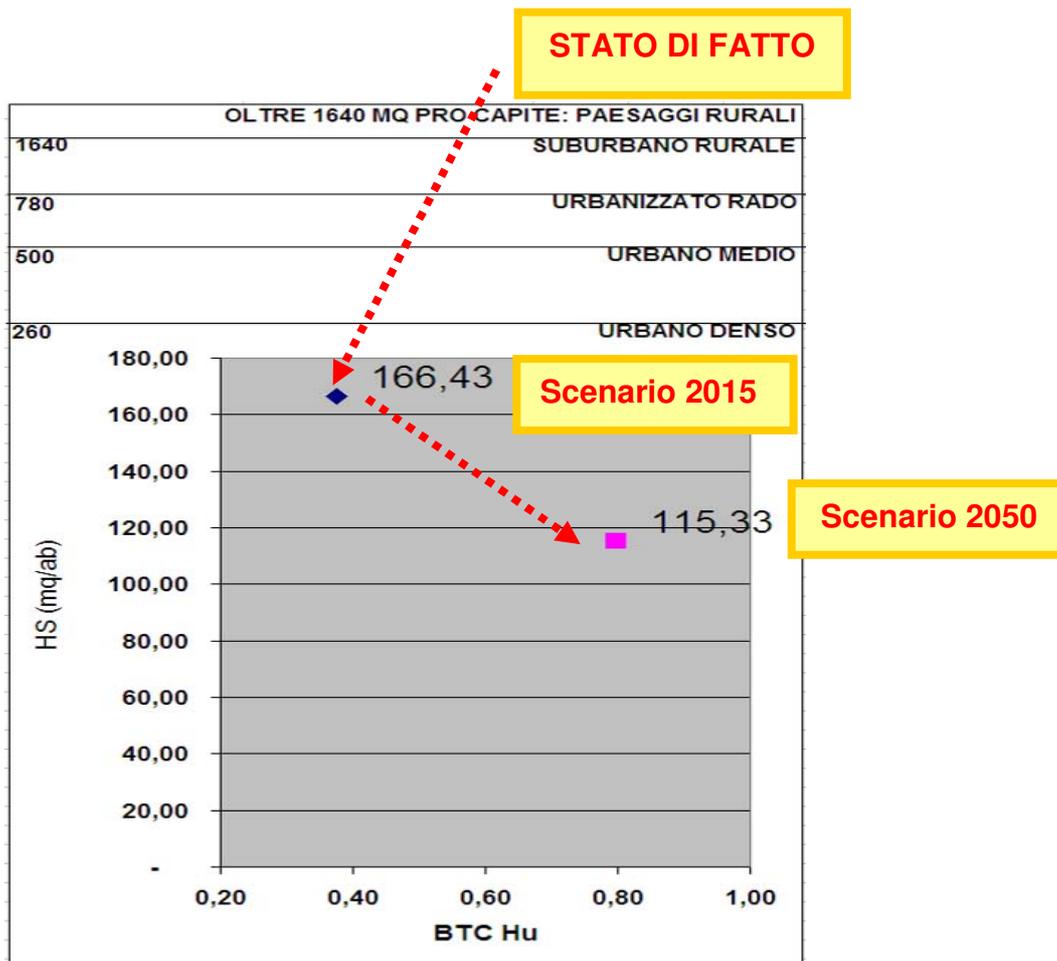


Figura 7.3-5: Variazione dell'Hs e individuazione della tipologia di paesaggio. Le frecce rosse indicano gli andamenti dell'indice

In sostanza la tipologia insediativa scelta, determina un consumo di suolo limitato rispetto al numero di abitanti insediabili, pur consentendo la realizzazione di ampi spazi a verde. Spazi che, comunque, sono appena sufficienti a soddisfare standard di qualità relativi al comparto e, difficilmente, riusciranno a soddisfare esigenze esterne e stentano a compensare il deficit biotico operato attraverso la trasformazione.

Pertanto in fase di progettazione sarà necessario applicare tutti gli accorgimenti possibili per mitigare la pressione antropica e incrementare le dotazioni di verde, anche con ulteriori opere di mitigazione e compensazione.

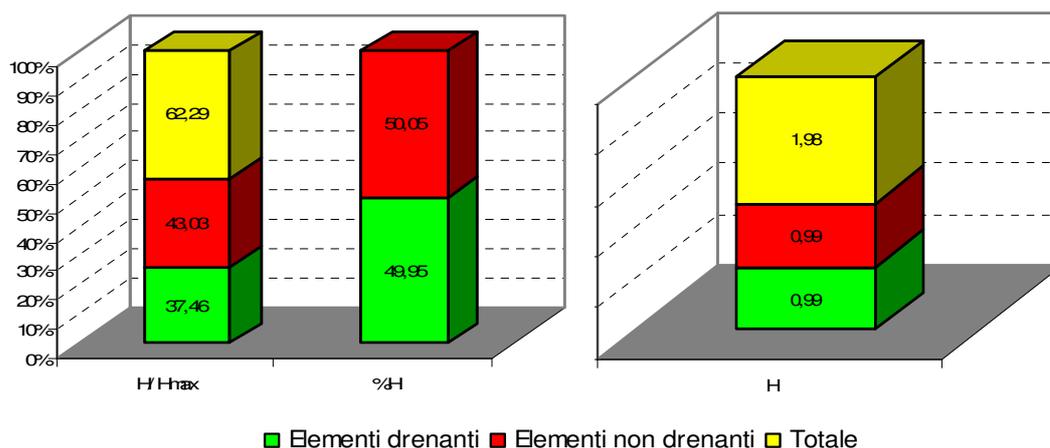
### Eterogeneità (Indice di Shannon)

Tale indice è applicato alla globalità degli elementi presenti, ai soli elementi drenanti e ai soli elementi non drenanti. In un sistema in cui coesistono elementi che si organizzano rispetto a strategie diverse e, spesso, conflittuali, è necessario valutare la "consistenza" tra elementi sinergici, e la "consistenza" reciproca tra categorie di elementi conflittuali.

L'eterogeneità totale fornisce il grado di strutturazione complessiva dell'ambito: se è troppo alta minaccia la matrice, se è troppo bassa il sistema risulta banalizzato.

Il confronto degli indici di equiripartizione applicato alle due categorie di elementi (semplificati in drenanti e non drenanti) fornisce la consistenza propria e reciproca dell'insieme degli elementi delle due categorie.

**scenario di riferimento**



**scenario di progetto**

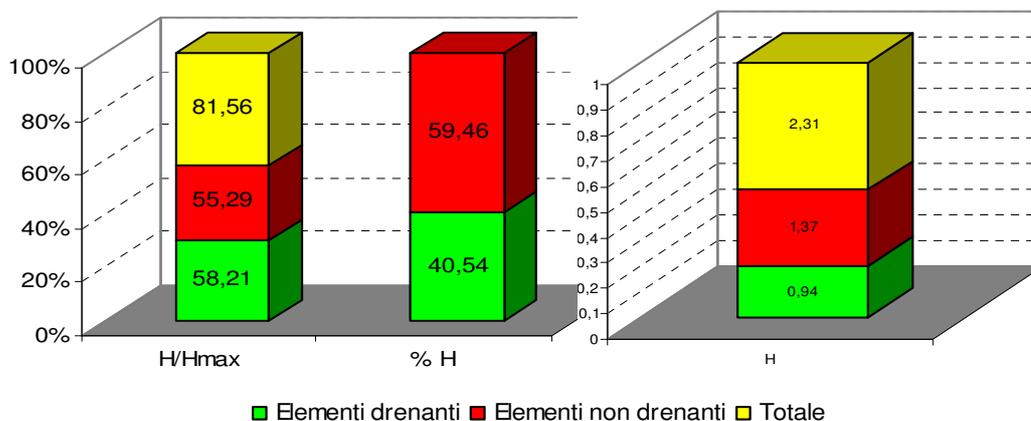


Figura 7.3-6: Indice di Shannon

I valori assunti dall'indice denotano il progressivo aumento degli elementi non drenati rispetto a quelli drenanti. Le componenti urbane mostrano un maggiore peso rispetto aree verdi, le quali mostrano però una maggiore diversità. Infatti H/Hmax è favorevole alle aree verdi, le quali mostrano una varietà e una distribuzione valida, nonostante la difficile forma a loro destinata. In generale la diversificazione complessiva risulta elevata (81,56%). Infatti la matrice ha problemi. Ciò, peraltro, può dare origine a una certa flessibilità del quartiere nei confronti di adattamenti futuri, come individuato negli obiettivi di

sostenibilità, anche in riferimento al fatto che, nella realtà, coesistono due sub ambiti nella medesima area.

### **Disturbo ai margini causato dalle infrastrutture stradali**

L'obiettivo di questa analisi è verificare quale sia l'interferenza sul contesto, causata dalla realizzazione delle infrastrutture stradali, all'interno e ai margini dell'AdP, e dalla conseguente entrata in esercizio. La superficie interferita dalle infrastrutture stradali è stata individuata e calcolata realizzando dei buffer di interferenza tracciati a distanze definite dal ciglio stradale. Le distanze considerate sono 2, 30 mt e 100 mt<sup>2</sup>, entro tali distanze sono rintracciabili i principali tipi di impatti. La simulazione, condotta sullo scenario di riferimento, indica un'area totale disturbata pari al 44,96% della superficie entro il perimetro dell'AdP.

Tabella 7.3-8: Superfici disturbate e valori percentuali, scenario di riferimento

Scenario di riferimento	Area [Ha]	(%)
Area disturbata entro 30 mt	15,35	16,66
Area disturbata dai 30 ai 100 mt	26,07	28,30
Area totale disturbata (mq)	41,42	44,96
Area totale AdP (mq)	92,12	100,00

<sup>2</sup> Elaborazione da Forman, 2003. Richard T.T. Forman et al., *Road Ecology*, Island Press, Washington, Covelo, London, 2003 (cfr. § 4.6-2, tabella 4.6-2)

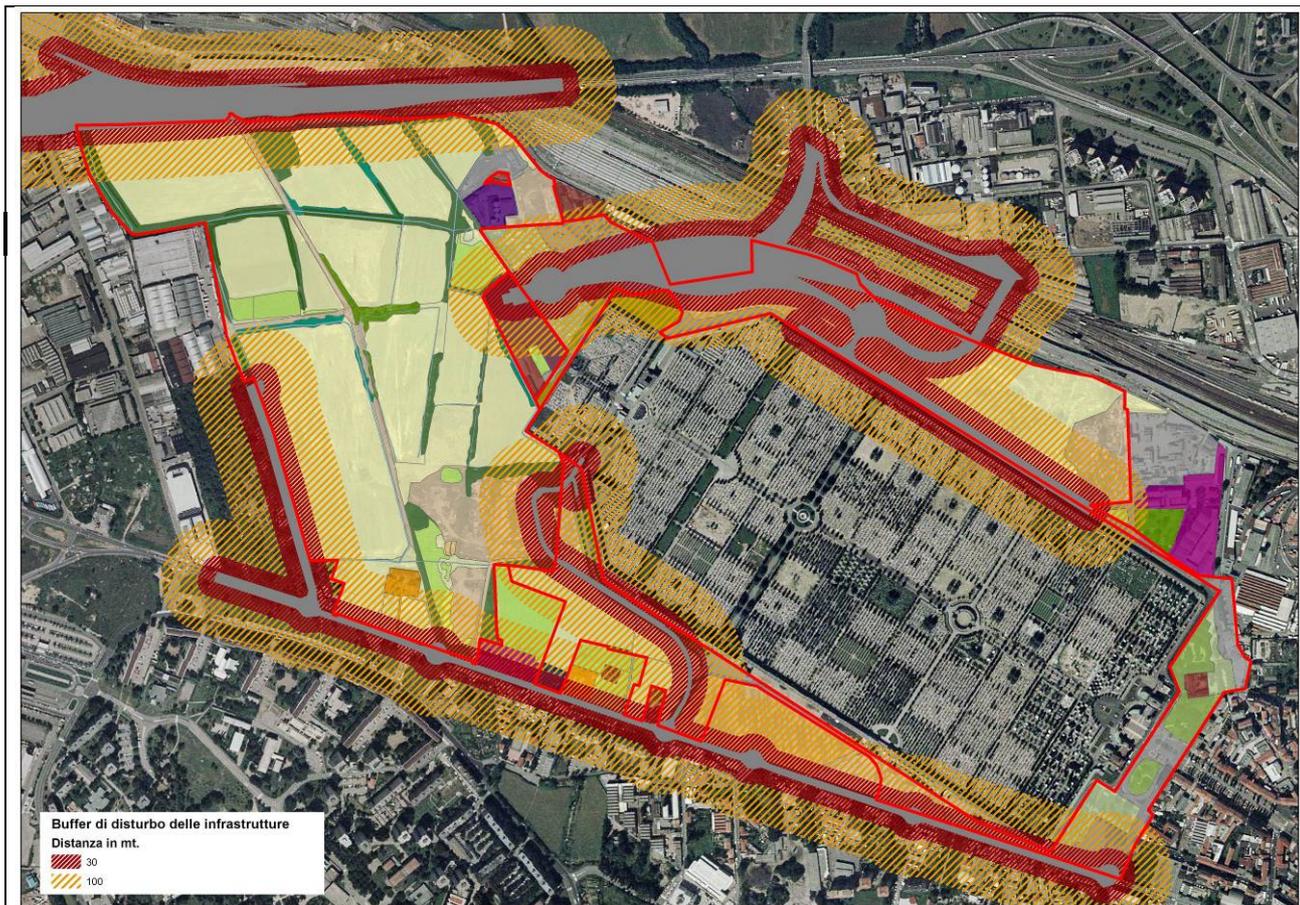


Figura 7.3-7: Mappa delle superfici disturbate, scenario di riferimento

La simulazione condotta sullo scenario di progetto indica un'area totale disturbata pari al 72,66% della superficie totale entro il perimetro dell'AdP.

Tabella 7.3-9: Superfici disturbate e valori percentuali, scenario di progetto

Scenario di progetto	Area [Ha]	(%)
Area disturbata entro 30 mt	37,37	40,57
Area disturbata dai 30 ai 100 mt	29,56	32,09
Area totale disturbata (mq)	66,93	72,66
Area totale AdP (mq)	92,12	100,00

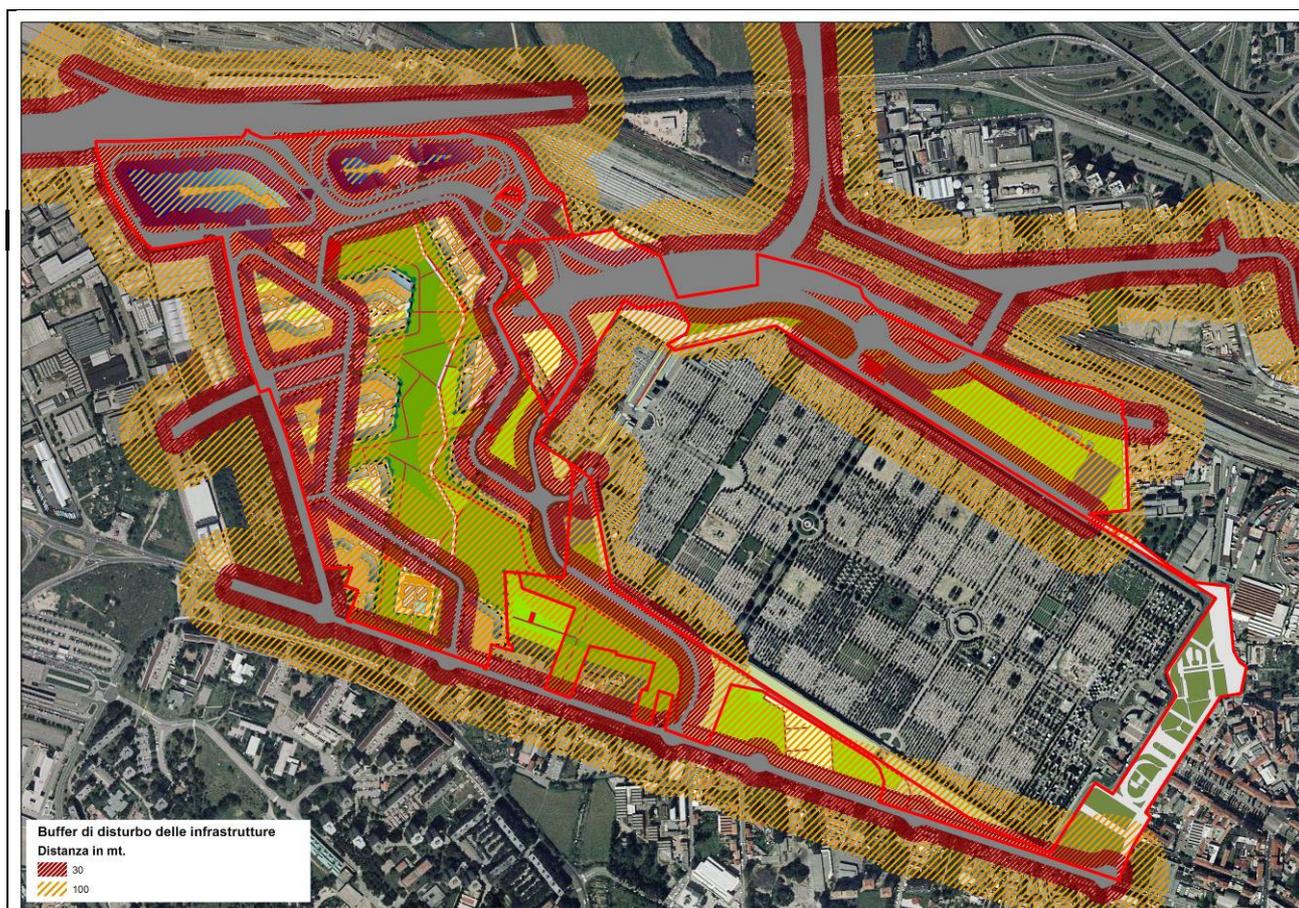


Figura 7.3-8: Mappa delle superfici disturbate, scenario di progetto

### *Indicatori specifici per la valutazione della qualità dell'intervento*

Gli **indicatori specifici** sono scelti per la valutazione di singole componenti ambientali (**TEMATISMI**), che verranno toccate dall'intervento sulla base degli aspetti di maggior rilevanza dello stesso e delle criticità individuate dai macroindicatori precedentemente descritti.

Le informazioni desumibili da questi indicatori permettono di leggere come l'intervento sarà strutturato e che tipo di impatti e pressioni porterà sull'area.

La tabella che segue porta i risultati numerici per l'area entro il perimetro dell'AdP (quarta colonna,) di questi indicatori. La tabella è strutturata in 4 colonne: la prima che include i **TEMATISMI** che possiamo leggere come componenti del sistema ambientale, la seconda colonna **PROBLEMI** che elenca quali questioni affrontate dagli **INDICATORI**, nella terza colonna.

Gli indicatori specifici sono inoltre calcolati compatibilmente con la disponibilità dei dati di partenza. Quelli utilizzati sono stati ottenuti o elaborando attraverso il sistema GIS alcuni elaborati grafici allegati all'AdP, o dalle relazioni tecniche allegate.

Gli indicatori specifici servono:

- 1) a valutare meglio gli interventi;
- 2) come basi per il monitoraggio

Gli indicatori di Tabella 7.3-10 entreranno anche nelle liste degli indicatori per il monitoraggio.

La Tabella 7.3-11 riporta anche una colonna a destra con i giudizi (faccette) sui valori riscontrati. Tali giudizi tengono conto anche della situazione di sistema emersa dai macro-indicatori.

Tabella 7.3-10: Dati dimensionali dell'intervento

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP
Suolo e paesaggio	Aspetti strutturali	Sup. totale dell'area dell'intervento [mq]	<b>921.171</b>
		Sup. verde [mq]	418.798,85
		Sup. verde a prato [mq]	289.299,21
		Sup. arboreo arbustiva [mq]	129.499,64
	Aspetti funzionali	Elementi lineari (filari) [mt. l]	2.878
Suolo (risorsa)		Sup. urbana costruita [mq]	486.133
	Previsione di consumo di suolo per urbanizzazione	L'indice di utilizzazione territoriale (Ut) massimo applicabile (mq/mq)	0,75
Mobilità e viabilità		Sup. Posti auto in superficie [mq]	14.517
		Sup. Posti auto interrati o silos [mq]	35.000
		Sup. Viabilità	302.167
Inserimento paesistico del progetto		Sup. Pubbliche [mq]	756.086
		Sup. di nuova edificazione ad uso residenziale [mq]	416.133
		Sup. di nuova edificazione ad uso commerciale [mq]	45.000
		Sup. di nuova edificazione ad uso terziario - ricettivo [mq]	20.000

Tabella 7.3-11: Quadro degli indicatori per la valutazione della qualità dell'intervento

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP	GIUDIZIO
Suolo e paesaggio	Aspetti strutturali	Sup. verde/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,45	😊
		Sup. permeabile/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,49	😊
		Sup. verde/Sup. permeabile [%]	0,93	😊
		Sup. arboreo arbustiva/Sup. verde a prato [%]	0,45	😞
		Spazi verdi (verde indifferenziato) pro capite (solo residenti) [mq/ab]	66,76	😊
Aspetti funzionali		N. macchie verdi inferiori a 100 mq	4,00	😊
		N. macchie verdi comprese tra 100 mq e	42,00	😞

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP	GIUDIZIO																																																																					
		2000 mq																																																																							
		N. macchie verdi comprese tra 2000 mq e 10000 mq	23,00	😊																																																																					
		N. macchie verdi superiori a 10000 mq <sup>3</sup>	8,00	😐																																																																					
		N. macchie verdi (escluso verde infrastrutturale e pensile)	77,00	😐																																																																					
		N. macchie verdi (compreso verde infrastrutturale e pensile)	265,00	😞																																																																					
		Dimensione media delle macchie verdi (escluso infrastrutturali e pensili) [Ha]	0,38	😞																																																																					
		Dimensione media delle macchie verdi (comprese infrastrutturali e pensili) [Ha]	0,29	😞																																																																					
		Elementi lineari / Sup. a verde	0,01	😐																																																																					
		N. specie arboree autoctone	9,00	😐																																																																					
		N. specie arboree alloctone	6,00	😊																																																																					
		N. specie arboree autoctone / N. specie arboree alloctone	1,50	😐																																																																					
		Numero specie arbustive	12,00	😊																																																																					
		Verde pubblico/verde urbano (compreso quello infrastrutturale)	0,60	😐																																																																					
		Sup. spazi aperti per la permanenza di persone (escluse le strade)/ Sup inedificata totale	0,47	😐																																																																					
Mobilità e viabilità	Compatibilità ambientale	N. di interruzioni della continuità delle aree verdi, causate dalla viabilità	8,00	😞																																																																					
		Percorsi Ciclopedonali [mt. l]	6.649,03	😊																																																																					
	Accessibilità al parco	Popolazione servita dagli spazi verdi entro: 150 [mt. l] 600 [mt. l]	circa 15000 persone circa 19000 persone	😊																																																																					
	Accessibilità al quartiere	Distanze dalle fermate dei mezzi di trasporto pubblico (autobus, tram, metropolitane)		😊																																																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Linea (n. fermate)</th> <th colspan="6">Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP</th> </tr> <tr> <th>50</th> <th>100</th> <th>200</th> <th>300</th> <th>400</th> <th>500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autobus interurb 424</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 68</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 69</td> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 72</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Metropolitana linea 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tram 14</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Autobus interurb 199</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Linea (n. fermate)		Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP						50	100	200	300	400	500	Autobus interurb 424							Autobus urbano 40				1	4	4	Autobus urbano 68						1	Autobus urbano 69		1	3	5	7	10	Autobus urbano 72	7	9	10	10	11	12	Metropolitana linea 1							Tram 14	1	1	2	2	2	3	Autobus interurb 199							
Linea (n. fermate)	Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP																																																																								
	50	100	200		300	400	500																																																																		
Autobus interurb 424																																																																									
Autobus urbano 40					1	4	4																																																																		
Autobus urbano 68							1																																																																		
Autobus urbano 69		1	3		5	7	10																																																																		
Autobus urbano 72	7	9	10		10	11	12																																																																		
Metropolitana linea 1																																																																									
Tram 14	1	1	2	2	2	3																																																																			
Autobus interurb 199																																																																									
		Sup. Posti auto procapite [mq/ab]	10,56	😊																																																																					
		Sup. Posti auto in superficie/ Sup. Posti auto interrati o silos	0,28	😊																																																																					
		Sup. strade e parcheggi non permeabili/Sup strade e parcheggi	0,88	😞																																																																					
Stabilità (nel	Flessibilità	N. destinazioni d'uso previste <b>7: Residenza</b> (libera e		😊																																																																					

<sup>3</sup> Un ettaro è individuato da vari autori come la dimensione minima vitale per costituire un Habitat in grado di sostenere comunità ornitiche stanziali. Di conseguenza può considerarsi un indicatore significativo della funzionalità eco sistemica.

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP	GIUDIZIO
tempo, non delle strutture)	d'uso e multifunzionalità	convenzionata), <b>Terziario ad uffici, Ricettivo, Commerciale</b> (centro commerciale con ipermercato), <b>Centro ricreativo culturale</b> (all'interno dell'edificio di Cascina Merlata), <b>Parco</b> con attrezzature sportive, <b>Villaggio Expo, Servizi primari</b> (scuole materna, elementare, medie, asilo nido)		
Inserimento paesistico del progetto	Dati dimensionali dell'intervento	Sup. edificata/Sup. totale dell'area di intervento [mq]	0,51	😊
		Sup. Pubbliche/Sup. Private	5,39	😊
		Volumi fuori terra/Volumi totali	0,87	
		Volumi interrati/Volumi fuori terra	0,15	
		Volumi totali/Sup. totale	3,74	
		Volumi totali/Sup. impermeabile	7,21	

Dagli indicatori specifici emerge quanto segue:

- **Suolo e paesaggio:**

Aspetti strutturali: esiste una buona dotazione di verde in termini di quantità assoluta, consistente in circa 66 mq procapite per i residenti, il doppio della previsione di verde comunale pro capite prevista dal redigendo PGT. Metà dell'area oggetto di AdP rimane permeabile e il 93% di questa è occupata da aree verdi (prati e superfici arbustive e arborate);

Aspetti funzionali: si constata l'alta frammentazione del verde in 265 macchie che hanno una superficie media di circa 3000 mq, decisamente piccola per un parco di queste dimensioni, tale dimensione che aumenta fino a 3800 mq se non viene conteggiato il verde di risulta tra le opere infrastrutturali;

Valutazione della funzionalità ecologica del verde: si nota in linea generale che sono presenti 8 macchie verdi che hanno una dimensione superiore alla superficie minima vitale<sup>4</sup> indicata da alcuni autori, pari ad almeno 1 Ha;

- **Viabilità:**

Compatibilità ambientale: le infrastrutture interrompono la continuità delle aree verdi 8 volte, troviamo una infrastruttura in media ogni 5,3 Ha di verde;

Accessibilità al quartiere: buona accessibilità al comparto attraverso le linee di trasporto pubblico urbano, in particolare la linea 72, che ha 7 fermate entro una distanza di 50 metri dal perimetro sud dell'AdP verso via Gallarate, e il tram 14 che ha il capolinea nei pressi dell'ingresso del cimitero Maggiore;

<sup>4</sup> Tali superfici, se ben organizzate, sono in grado di garantire funzioni ecosistemiche atte ad ospitare popolazioni animali (uccelli Passeriformi) di un certo valore: ciò è anche indice di qualità dei neoecosistemi

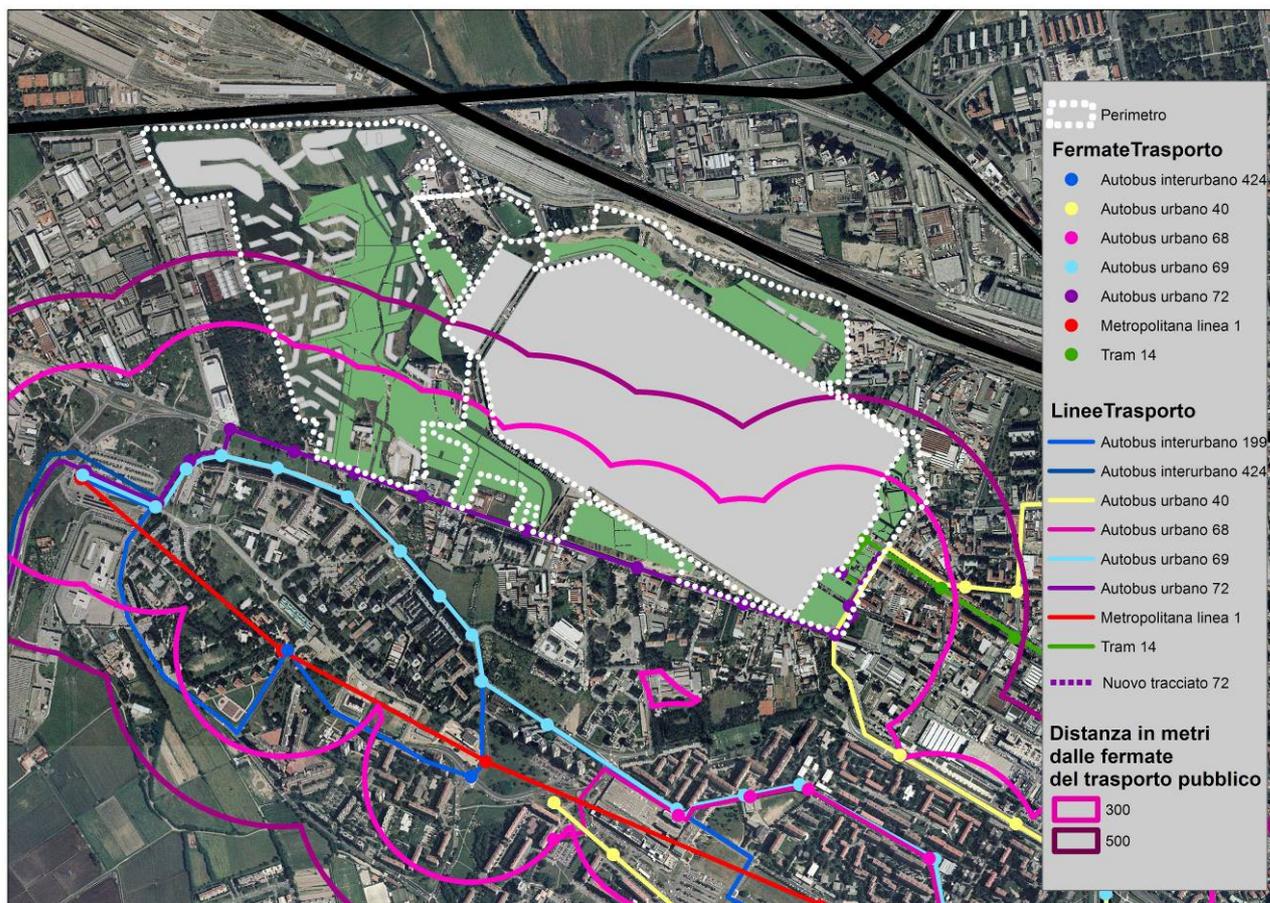


Figura 7.3-9a: Accessibilità al quartiere (TPL esistente)

A conclusione del discorso sull'accessibilità al quartiere, nell'immagine 7.3-9 sono stati realizzati dei buffer che indicano le distanze, in metri lineari, dalle fermate della rete di trasporto pubblico. Le due distanze verificate corrispondono a 300 e 500 metri, che sono distanze considerate agevoli per lo spostamento pedonale. Si evince allora che anche se la presenza di fermate è consistente, esiste un problema di distanza dalle stesse. Una parte consistente del nuovo quartiere risulta infatti ad una distanza maggiore di 500 metri. È quindi opportuno rendere più accessibile il trasporto pubblico esistente anche verificandone la capacità di assorbimento della nuova domanda determinata dai residenti e dagli addetti alle funzioni terziarie.

Va comunque evidenziato il fatto che le funzioni localizzate nella parte nord del comparto, più lontane da via Gallarate e dalle fermate dei mezzi pubblici, sono occupate da funzioni che riguardano un ampio bacino d'utenza (centro commerciale e albergo), i cui fruitori presumibilmente vi accederanno prevalentemente con il mezzo privato e dall'autostrada. Un problema che permane è invece l'accessibilità alle strutture terziarie da parte di utenti e addetti.

Gli altri indicatori che esaminano questa problematica descrivono la pressione insediativa che l'intervento porterà sull'area, in particolare quella degli spazi destinati ad ospitare usi accessori alla residenza (parcheggi). I parcheggi sono realizzati prevalentemente in silos sotterranei, sotto i perimetri delle superfici fondiarie, ma interferiscono con la possibilità delle aree a parco.

Per la questione traffico, si rimanda ai risultati del VIA.

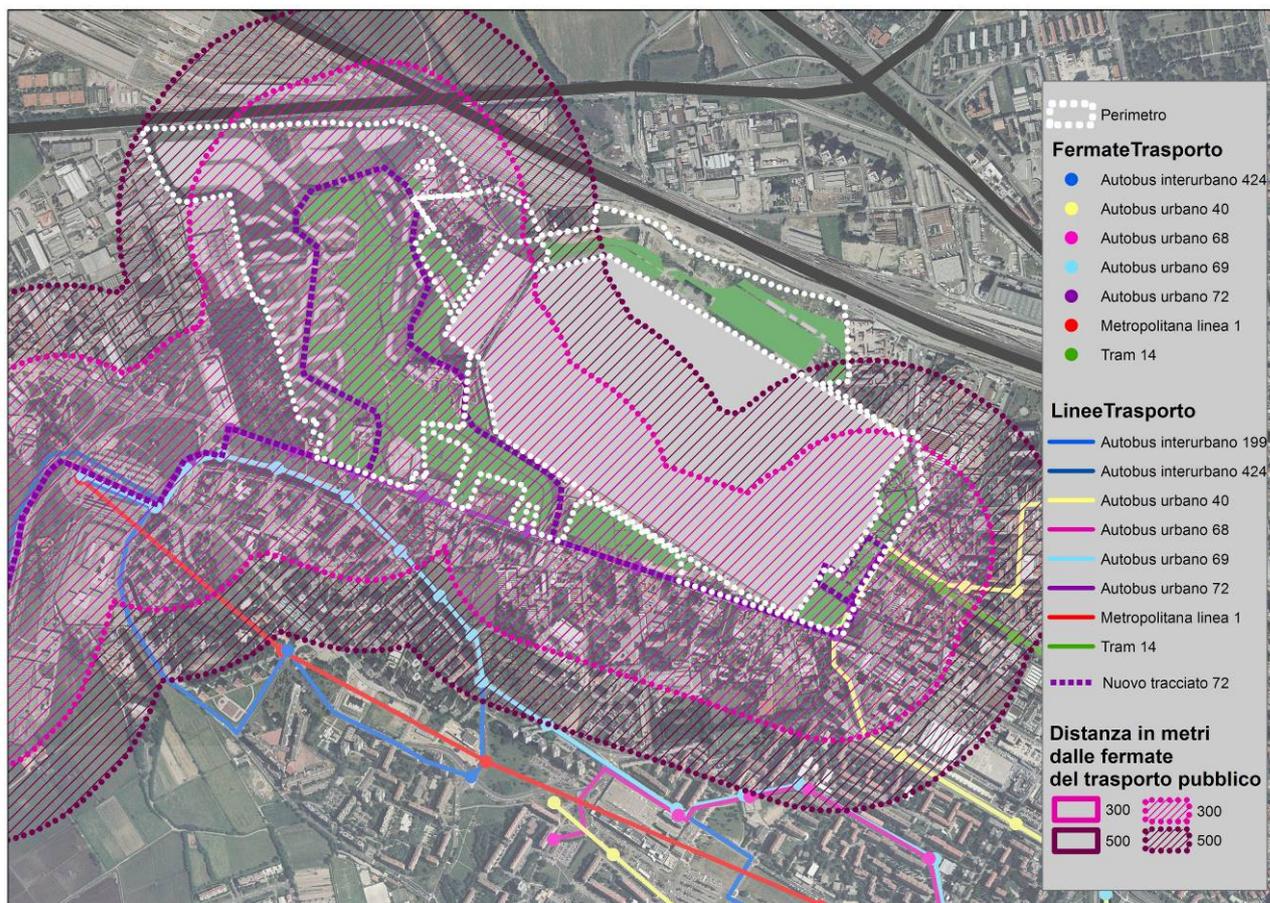


Figura 7.3-9b: Accessibilità al quartiere (TPL di progetto)

Nello scenario di progetto attuativo dell'AdP, si propone o di introdurre una nuova linea TPL su gomma in modo da collegare direttamente l'area di studio con la linea M1 (cfr. Figura 7.3.16 e Figura 7.3-17) o di modificare parte del tracciato della linea 72, attualmente su via Gallarate (cfr. Figura 7.3-18). La proposta prevede che il nuovo tracciato della linea 72 entri nel quartiere percorrendo la viabilità di scorrimento e accesso ai lotti residenziali (cfr. Figura 7.3-19).

Nella valutazione precedente si mostrava infatti come la parte più a nord del comparto residenziale risultasse sfornita, e ad una distanza maggiore ai 500 metri, dalle fermate delle linee di trasporto pubblico attualmente presenti nel contesto urbano di inserimento dell'AdP. Tale modifica è sicuramente positiva dal punto di vista della accessibilità generale e multimodale al comparto.

La possibilità di arrivare al cuore del nuovo quartiere attraverso i mezzi pubblici ha risvolti positivi anche per quanto riguarda la possibile maggiore accessibilità ai servizi e alle attività commerciali, nonché fornire la possibilità di giungere al luogo di lavoro, per gli addetti del commercio e del terziario, utilizzando i mezzi pubblici così da sgravare il peso del traffico veicolare di accesso.

- **Stabilità:**

Flessibilità d'uso e multifunzionalità: il mix funzionale è una delle prerogative di PII, sono previsti 7 usi principali all'interno dell'intervento. La varietà di destinazioni d'uso è un valore aggiunto: la varietà di destinazioni d'uso favorisce la vitalità dell'area in quanto c'è una multifunzionalità e una serie di servizi all'interno del quartiere che riduce la necessità di muoversi all'esterno. Una opportunità per aumentare il mix funzionale è data dalla possibilità di prevedere altre funzioni al piano terra degli edifici residenziali.

Il villaggio Expo può divenire dopo la fine della manifestazione un luogo dedicato alla residenza temporanea di studenti o lavoratori fuori sede, oppure dove attivare nuove esperienze dell'abitare a Milano.

- **Verifica dell'accessibilità al parco:**

La funzionalità di un'area verde è fortemente influenzata dalla sua accessibilità. L'accessibilità alle aree verdi dipende:

- 1) in caso di aree recintate dal numero di ingressi,
- 2) in caso di aree non recintate dalle condizioni ai margini, ossia l'esistenza o meno di infrastrutture perimetrali che impediscono l'accesso, barriere di vario genere, quartieri difficilmente attraversabili, ecc...
- 3) il tessuto di contesto, ovvero le destinazioni d'uso considerando che, in genere, i maggiori fruitori di un'area verde sono i residenti, a meno che non si tratti di parchi territoriali,
- 4) la distanza da percorrere da parte dei fruitori per raggiungere i punti di accesso.

Nel nostro caso l'area non è recintata, ma è circondata da infrastrutture. Il contesto non è tutto residenziale o, comunque, sorgente di possibili fruitori. Pertanto per la valutazione dell'accessibilità si è proceduto nel seguente modo.

Si sono tracciati dei buffer di 150 m lineari (*500 feet*) e 600 m lineari (*2000 feet*) dal perimetro del parco<sup>5</sup>. I 150 m corrispondono ad un tempo di percorrenza inferiore a 5 minuti a piedi, mentre 600 corrispondono a 10 minuti a piedi o 5 in bicicletta.

I buffer sono individuati con doppio scopo: il primo individuare il bacino di potenziali utenti del parco, coloro che nell'arco di non più di 10 minuti, possono raggiungerlo e usufruire delle attrezzature al suo interno, il secondo scopo è quello di capire l'area di influenza del parco, cioè fino a che distanza siano rintracciabili benefici del parco, in termini percepibili e fruitivi.

Questa influenza è denominata *Hedonic Price* ed è verificata attraverso l'aumento di circa il 5% del valore degli immobili che si trovano a distanze ravvicinate, in particolare entro il primo buffer. A questo aumento del valore economico degli edifici corrisponde, in genere, da parte dei residenti, una disponibilità a pagare la differenza di costo per poter godere del beneficio (*Willingness to Pay*). Ciò significa un riconoscimento del valore del Parco. Il valore aggiunto e la disponibilità a pagare sono fortemente determinate dalla qualità progettuale e paesaggistica del parco, se il parco è ben progettato diventa ambito, altrimenti esiste il rischio legato alla perdita di attrattività dello

<sup>5</sup> Fonte delle distanze per il buffer: Peter Harnik and Ben Welle, *Measuring the Economic Value of a City Park System*, The Trust for Public Land, San Francisco, CA, Washington, D.C., 2009

stesso e delle zone adiacenti, con ripercussioni sulla sua vitalità, sulla sua sicurezza e quella del quartiere e infine sulla percezione dei cittadini residenti. Il parco può infatti diventare un detrattore di valore se percepito come un problema.

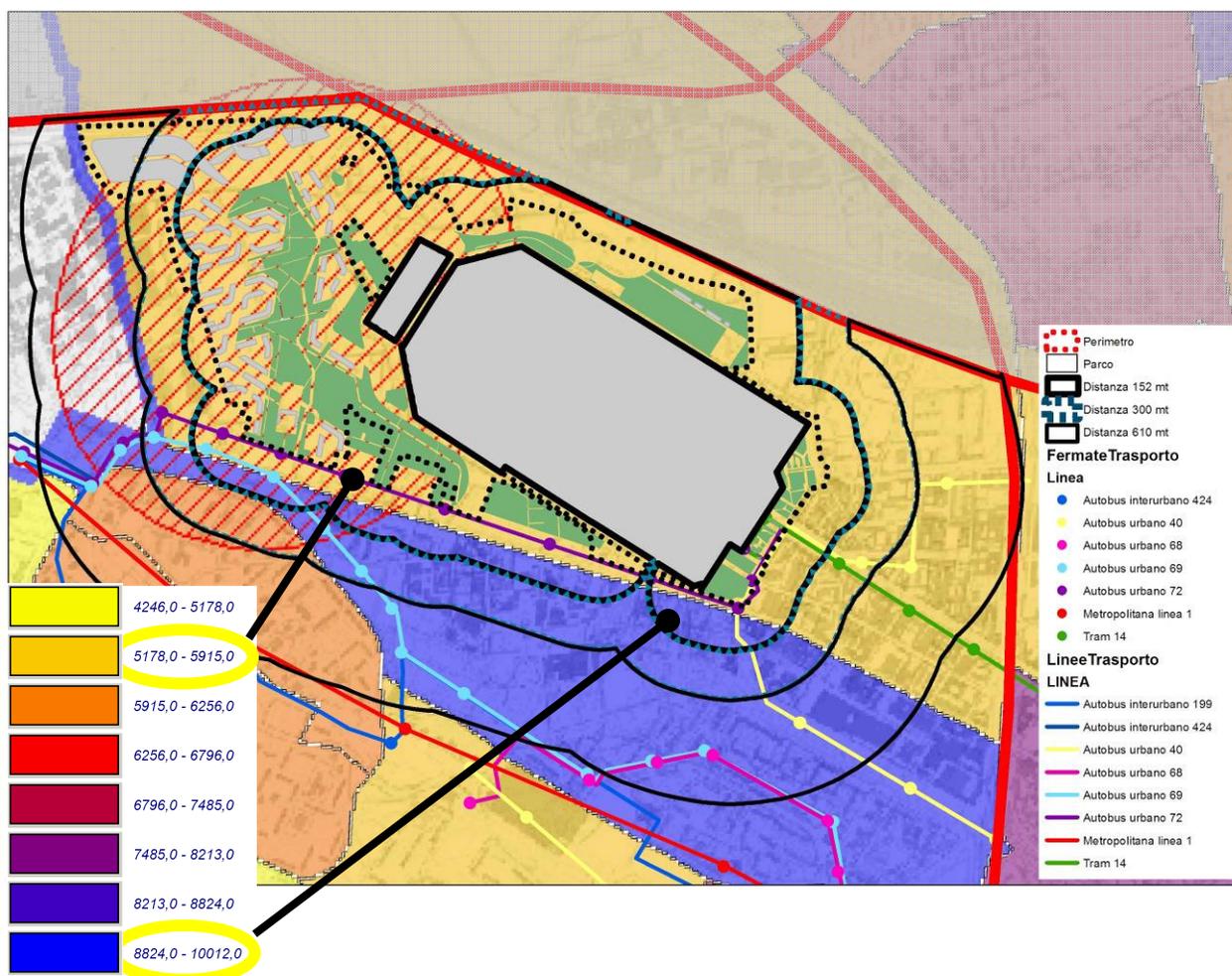


Figura 7.3-10: Individuazione del bacino di utenza del parco

L'immagine mostra i buffer realizzati attorno al parco (in bianco) e i percorsi delle linee di trasporto pubblico, con le fermate presenti nell'area, e la città suddivisa in zone determinate dal numero di residenti. Il bacino di utenti potenziali del parco è quindi determinato dalle zone incrociate dai buffer, escluse quelle separate dalle infrastrutture (zona grigia) o occupate da zone non residenziali, a questi vanno sommati i nuovi residenti previsti dall'intervento all'interno dell'AdP.

È verosimile che per i due scenari considerati, 2015 e 2050 si verifichino le seguenti situazioni:

- 2015: entro i 150 m la popolazione attualmente residente è di circa 9000 persone (area blu a sud di Via Gallarate) e di circa 1000 (area gialla a sud est dell'ingresso del cimitero Maggiore), a questi vanno aggiunti i 4.273 residenti

ipotizzati per l'area di Cascina Merlata. Quindi il bacino di utenza al 2015 individuabile a soli 150 m dal perimetro del parco e di circa 15000 persone, che corrisponderebbero a circa 20 mq procapite di aree verdi;

- 2050: entro i 150 m la popolazioni attualmente residente è di circa 9000 persone (area blu a sud di Via Gallarate) e di circa 1000 (area gialla a sud est dell'ingresso del cimitero Maggiore), a questi vanno aggiunti gli 8.258 residenti ipotizzati per l'area di Cascina Merlata. Quindi il bacino di utenza al 2015 individuabile a soli 150 m dal perimetro del parco e di circa 19000 persone, che corrisponderebbero a poco più di 15 mq procapite di aree verdi.

Si sottolinea che l'area verde di "Merlata" rappresenta per gli abitanti suddetti l'unico parco raggiungibile facilmente, quindi va a coprire un bisogno reale attualmente non soddisfatto, coerentemente con gli obiettivi di sostenibilità (cfr. § 6.1).

Allontanandoci fino al limite di 600 metri gli utenti potenziali comprendendo coloro che visiteranno Expo, soprattutto se sarà concluso il collegamento ciclopedonale del Raggio verde, in passerella sopra l'autostrada A4 e la ferrovia per Torino, fino al l'area Expo.

### ***Approfondimenti su alcuni indicatori***

Gli indicatori che seguono sono stati utilizzati per approfondire gli aspetti legati al parco e agli spazi verdi urbani.

L'intervento prevede infatti una buona dotazione di spazi verdi, corrispondente a quasi la metà dell'area di intervento. Buona parte di questa superficie è però adiacente a infrastrutture ad alto livello di emissioni (cfr cap. 5 e 7), quindi si è proceduto a verificare è l'incidenza di alcuni fattori di disturbo e gli aspetti di qualità del verde progettato all'interno del masterplan.

### **Superficie disturbata da rumore**

L'analisi è stata svolta con l'obiettivo di verificare quale sia l'interferenza sugli spazi verdi. Questo approfondimento è stato effettuato partendo dai modelli sul clima acustico effettuati nell'ambito di questo procedimento VAS.

Le simulazioni hanno restituito mappe di rumore nelle quali l'area di intervento è stata azzonata in 12 classi in base ai decibel prevedibili. Per il nostro esame le 12 classi individuate sono state ricondotte a 3 secondo i criteri che seguono:

Classe di disturbo	Grado
oltre 65 dB	(3) Molto Critica
da 50 dB a 65 dB	(2) Critica
inferiore a 50 dB	(1) da Bassa a Media

Limite di legge per i ricettori sensibili

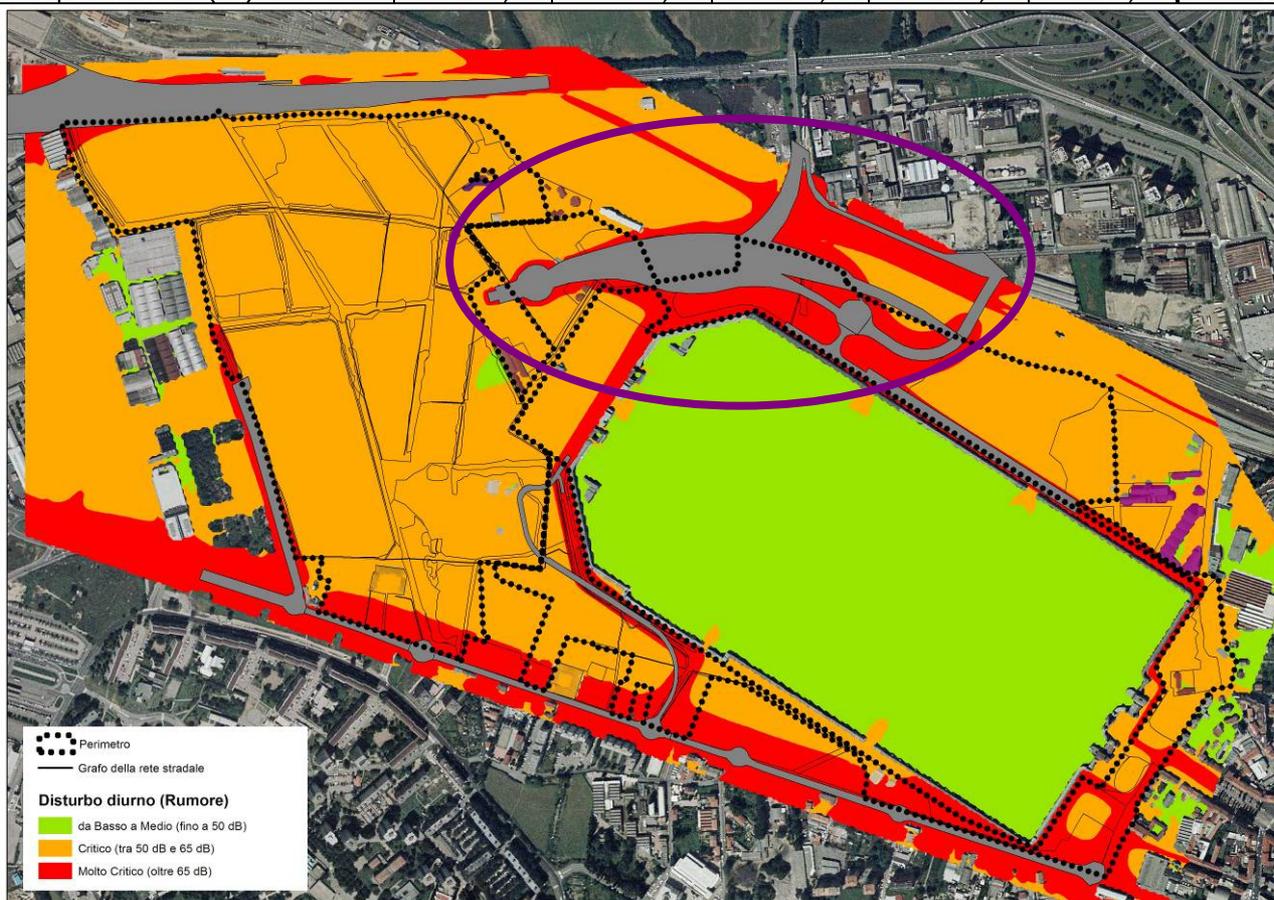
Si è proseguito poi a intersecare le differenti classi di disturbo con le superfici verdi proposte per l'area di intervento.

Questa operazione di verifica è stata svolta per lo scenario di riferimento e per lo scenario di progetto nelle ore diurne.

Nello scenario di riferimento, riportato nella tabella e nell'immagine seguenti, emerge che la quasi totalità della dotazione di verde (98,8%) risulta compresa nella classe di disturbo (2) critica (72,6%) e (3) molto critica (26,1%).

Tabella 7.3-12: Superfici disturbate da rumore e valori percentuali, scenario di riferimento

Scenario di riferimento	Tipologia di area_verde in ha					totale
	V_attrezz	V_infra	V_monum	V_parco	orti	
Area in Classe 1 (mq)	1.058,99	314,93	665,83	477,61	3.217,76	<b>5.735,13</b>
Valore percentuale (%)	1,09	0,19	2,40	0,28	16,59	<b>1,19</b>
Area in Classe 2 (mq)	82.617,05	94.378,13	17.388,63	141.032,72	16.182,78	<b>351.599,30</b>
Valore percentuale (%)	84,71	56,93	62,60	81,31	83,41	<b>72,65</b>
Area in Classe 3 (mq)	13.857,48	71.095,77	9.722,69	31.947,38		<b>126.623,32</b>
Valore percentuale (%)	14,21	42,88	35,00	18,42		<b>26,16</b>
Area totale disturbata (mq)	96.474,53	165.473,90	27.111,32	172.980,09	16.182,78	<b>478.222,62</b>
Valore percentuale (%)	98,91	99,81	97,60	99,72	83,41	<b>98,81</b>
Area totale (mq)	97.533,52	165.788,83	27.777,16	173.457,70	19.400,54	<b>483.957,75</b>
Valore percentuale (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	<b>100,00</b>



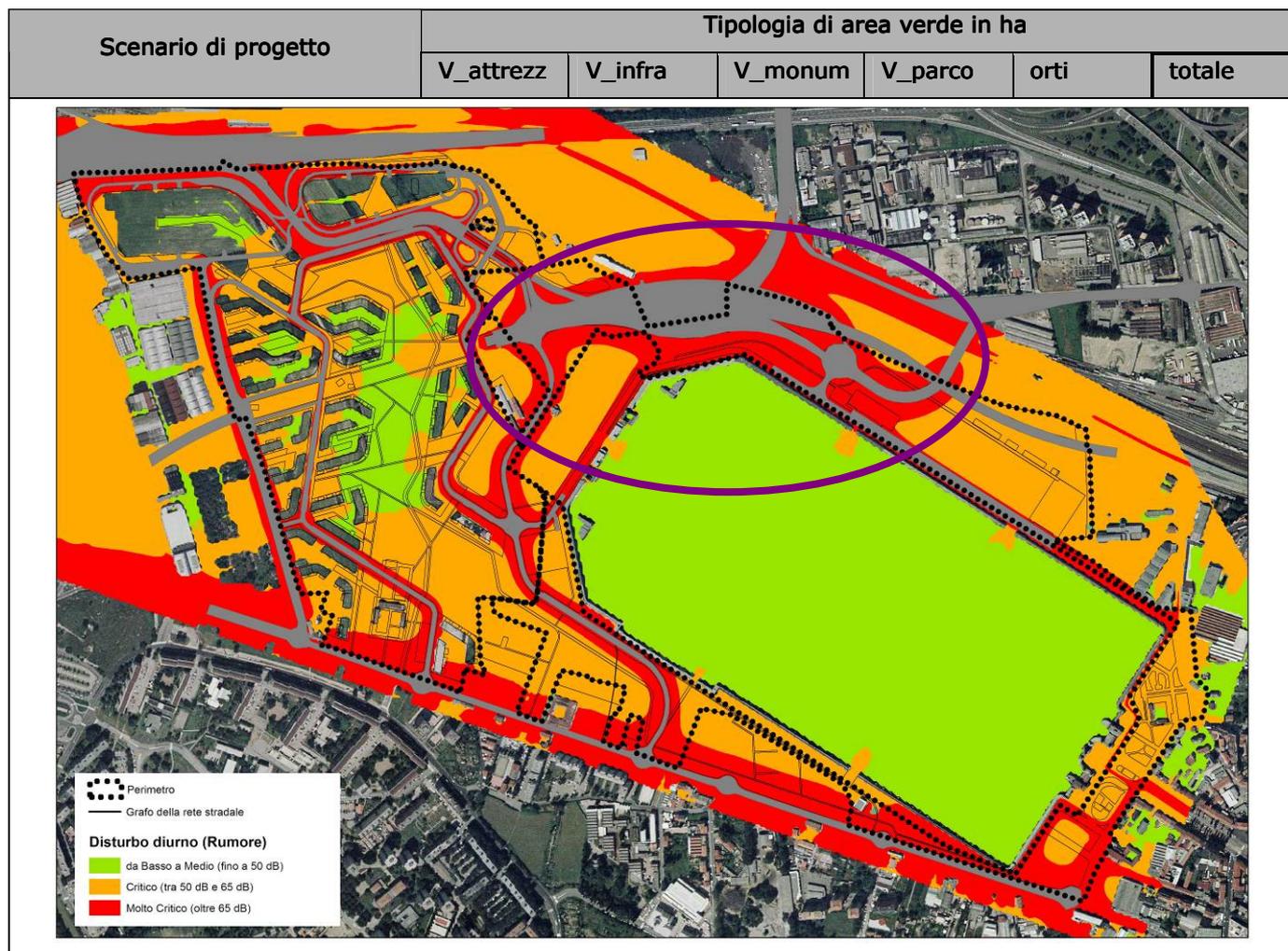
Dal secondo scenario, scenario di progetto, emerge che la quasi totalità della dotazione di verde (98,2%) risulta compresa nella classe di disturbo critica (2) (59,6%) e molto critica (3) (38,6%).

Rispetto allo scenario precedente la superficie totale verde interferita non cambia però si nota un peggioramento causato dalla viabilità interna e dall'incremento di traffico veicolare, si riduce la superficie in classe critica ma aumenta quella molto critica. Aumenta lievemente la quantità di area verde in classe bassa.

Dall'immagine è possibile vedere che il lieve aumento di area non disturbata si trova proprio al centro dell'intervento previsto a Cascina Merlata in corrispondenza del parco. Questo miglioramento è legato alla presenza degli edifici della parte est del comparto, che schermano il rumore a favore di parte del parco. Edifici che andranno protetti con opere mitigative apposite.

Tabella 7.3-13: Superfici disturbate da rumore e valori percentuali, scenario di progetto

Scenario di progetto	Tipologia di area verde in ha					
	V_attrezz	V_infra	V_monum	V_parco	orti	totale
Area in Classe 1 (mq)	2.315,17	253,57	673,72	5.358,72	97,88	<b>8.699,05</b>
Valore percentuale (%)	2,37	0,15	2,43	3,09	0,50	<b>1,80</b>
Area in Classe 2 (mq)	75.534,74	56.085,72	17.728,31	126.947,82	12.019,17	<b>288.315,78</b>
Valore percentuale (%)	77,44	33,83	63,82	73,19	61,95	<b>59,57</b>
Area in Classe 3 (mq)	19.683,61	109.449,54	9.375,13	41.151,16	7.283,49	<b>186.942,92</b>
Valore percentuale (%)	20,18	66,02	33,75	23,72	37,54	<b>38,63</b>
Area totale disturbata (mq)	95.218,36	165.535,26	27.103,44	168.098,98	19.302,66	<b>475.258,70</b>
Valore percentuale (%)	97,63	99,85	97,57	96,91	99,50	<b>98,20</b>
Area totale (mq)	97.533,52	165.788,83	27.777,16	173.457,70	19.400,54	<b>483.957,75</b>
Valore percentuale (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	<b>100,00</b>



In entrambi gli scenari le aree maggiormente interferite si trovano all'interno dell'area dell'AdP; in particolare emerge il peso dello svincolo di raccordo tra le strade di distribuzione interne al quartiere, l'uscita autostradale di accesso al ricettivo e commerciale e l'innesto della strada interquartiere.

Le aree maggiormente interferite dal rumore originato dal traffico, sono anche quelle più colpite in termini di presenza di inquinanti emessi dalle auto in circolazione sulla rete stradale (cfr. § 7.3.1 e seguenti).

Le mappe del disturbo del rumore hanno contribuito alla costruzione delle mappe dei disturbi complessivi (Cfr. Fig. . 7.3-44 e 7.3-45).

La situazione che ne emerge non risulta del tutto priva di criticità, in particolare nella zona nord/est compresa fra l'area cimiteriale e il fascio infrastrutturale (area evidenziata in viola nelle figure precedenti).

**Superficie irraggiata, individuata in base all'esposizione solare.**

Un aspetto approfondito per gli spazi verdi è l'esposizione solare e i movimenti delle ombre durante la giornata, questo per verificare il disturbo creato dalle stesse sugli spazi aperti.

Le immagini che seguono sono state realizzate inserendo i volumi degli edifici previsti nell'intervento e verificando la posizione delle ombre proiettate dagli stessi, nei giorni dei due equinozi e dei solstizi, a quattro orari fissati (9.00, 12.00, 15.30, 18.00)

In tutti i quattro casi notiamo che il parco alle ore 12 si trova in una situazione di completo irraggiamento in virtù del suo orientamento nord-sud.

Le ombre invece interferiscono con il verde durante le ore della mattinata, si tratta delle ombre proiettate dagli edifici lungo il perimetro est dell'area di intervento. Interferiscono in misura anche maggiore nel pomeriggio, si tratta delle ombre proiettate dagli edifici del lato ovest che, soprattutto nei mesi invernali lasciano il parco in ombra per gran parte della giornata.

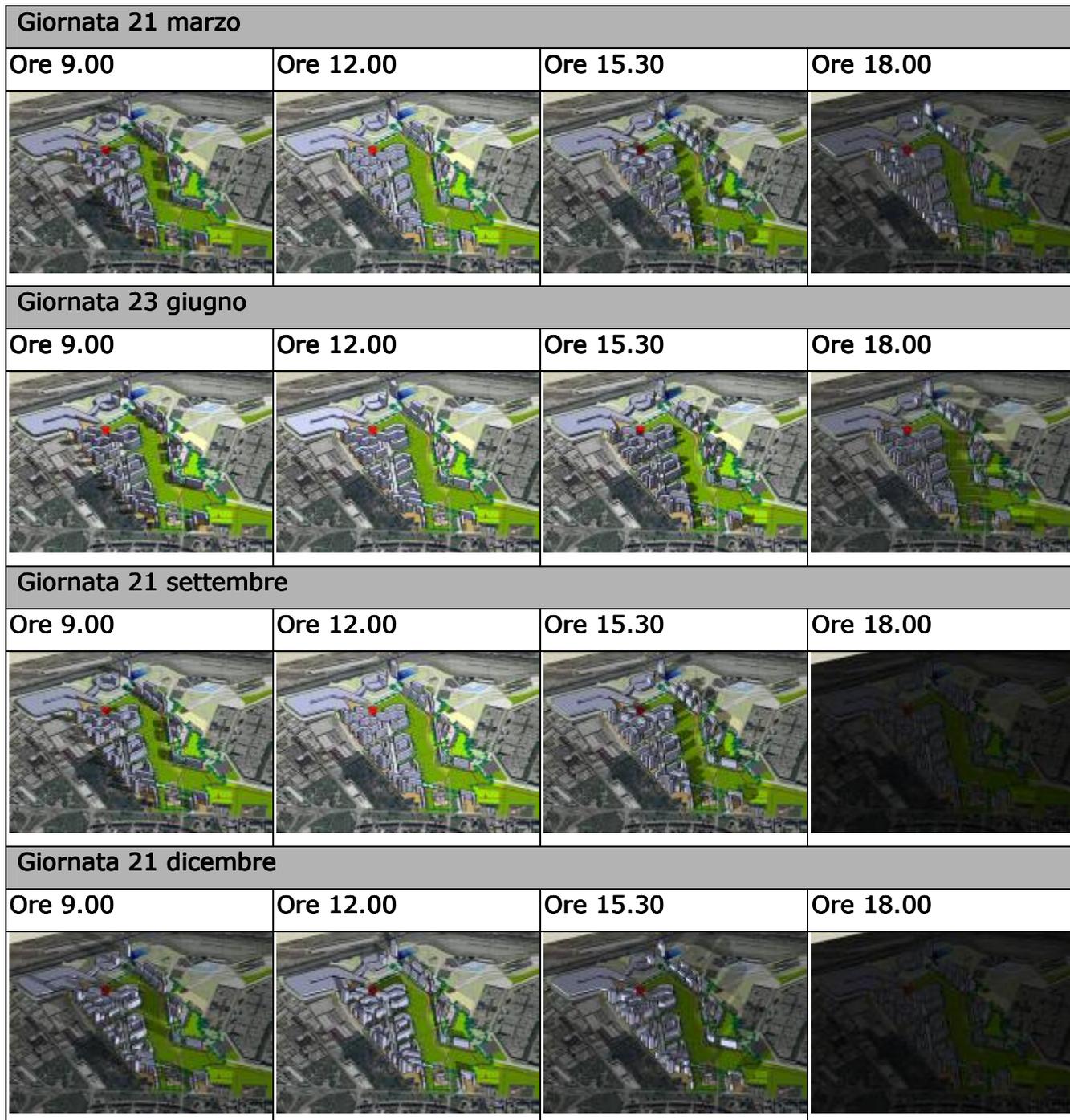


Figura 7.3-11: Modelli di esposizione solare

### 7.3.1. La rete delle infrastrutture e della mobilità

Di seguito si riporta una sintesi della Relazione Tecnica "VERIFICA DELL'IMPATTO VIABILISTICO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA CASCINA MERLATA", redatta nel mese di maggio 2010 da TRM Engineering S.r.l. (cfr. Allegato 3).

L'analisi sulle condizioni di deflusso futuro sulla rete viabilistica principale relativa all'area di studio di Cascina Merlata, ha richiesto l'ausilio di due strumenti di valutazione: l'utilizzo di un **modello di macrosimulazione**, per la stima dei flussi sulla rete nella configurazione viabilistica futura, e un **modello di microsimulazione** per l'analisi puntuale delle intersezioni al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

Dal punto di vista macromodellistico, sono stati analizzati i seguenti scenari temporali:

- **scenario 2009**: costituito dalla domanda e dall'offerta attuale di trasporto, ottenuto attraverso un processo di calibrazione utilizzando i flussi di traffico rilevati sulla rete stradale dell'area di studio;
- **scenario 2015 senza intervento**: costituito dalla domanda e dall'offerta di mobilità relativa al 2015, caratterizzata dagli interventi di trasformazione urbanistica e infrastrutturale previsti all'interno dell'area di studio senza considerare EXPO;
- **scenario 2015 con l'intervento**: costituito dalla domanda e dall'offerta di mobilità relativa al 2015, caratterizzata dagli interventi di trasformazione urbanistica e infrastrutturale e dall'attivazione delle funzioni urbanistiche e delle opere infrastrutturali previste all'interno del PII Cascina Merlata senza considerare EXPO.

### Analisi modellistica scenario attuale (2009)

I dati rilevati sulle sezione dell'area di studio, unitamente ai dati di traffico disponibili su un'area più vasta sono stati utilizzati per la calibrazione della matrice Origine/Destinazione e l'implementazione degli scenari 2015. specificatamente, sono state utilizzate le seguenti banche dati di partenza:

- la matrice OD del trasporto privato e merci elaborata da AMAT relativa allo stato di fatto 2009;
- i rilievi di traffico effettuati nell'area di studio nel mese di marzo 2009;
- i rilievi di traffico su area vasta messi a disposizione da AMAT;
- i dati di traffico elaborati dal PIM e contenuti all'interno del REPORT PRELIMINARE "Analisi del sistema di mobilità ed accessibilità all'area EXPO 2015" redatto da Infrastrutture Lombarde.

Le analisi Macromodellistiche sono state sviluppate mediante l'ausilio del software Cube/Voyager. Il risultato finale delle analisi si concretizza attraverso il modello di assegnazione: esso consiste in pratica nell'assegnare agli archi di un grafo, i flussi di traffico definiti mediante apposite matrici origine/destinazione che definiscono le quantità di spostamenti per ogni possibile relazione tra le zone in cui è suddiviso

l'ambito territoriale analizzato. Nel caso di studio in considerazione, si è operato attraverso un'assegnazione multi classe che consente di suddividere la domanda complessiva in tante matrici quante sono le tipologie di mezzi (autovetture, motocicli, veicoli commerciali leggeri, medi e pesanti) considerati. L'assegnazione multi classe consente una miglior descrizione dei comportamenti degli utenti, in relazione alla disciplina della circolazione applicata e al valore medio del tempo connesso ad ogni motivo di spostamento. Il grafo della rete privata è stato costruito tenendo conto delle caratteristiche geometriche delle strade modellizzate: larghezza utile, numero di corsie, presenza o meno di sosta a lato della carreggiata, presenza di elementi in grado di provocare riduzioni di velocità, natura dell'area attraversata (commerciale, industriale, residenziale...), nonché della presenza di regolazioni semaforiche. Il perditempo causato dagli impianti semaforici è stato computato tenendo conto, per ogni ramo della rete afferente in un nodo semaforizzato, del tempo di verde effettivo rispetto al tempo di ciclo dell'impianto. Ad ogni tipologia di strada è associata una specifica curva di deflusso, che descrive la relazione intercorrente fra velocità di percorrenza di ogni tratto stradale e grado di congestione degli stessi.

Le immagini del presente paragrafo propongono i risultati delle assegnazioni in termini di flussi di traffico per l'ora di punta del mattino. I valori dei flussi rappresentano i veicoli omogenei ottenuti utilizzando i seguenti coefficienti:

- 1 per le auto e i taxi;
- 0,5 per le moto;
- 1,5 per i veicoli commerciali leggeri;
- 2,5 per i veicoli commerciali medi;
- 4 per i veicoli pesanti.

La rappresentazione fornita per i flussi di traffico, si basa su 4 range di valori:

 archi con traffico inferiore a 1.000 veicoli/ora;

 archi con traffico compreso tra 1.000 veicoli/ora e 2.000 veicoli/ora;

 archi con traffico compreso tra 2.000 veicoli/ora e 3.000 veicoli/ora;

 archi con traffico maggiore di 3.000 veicoli/ora.

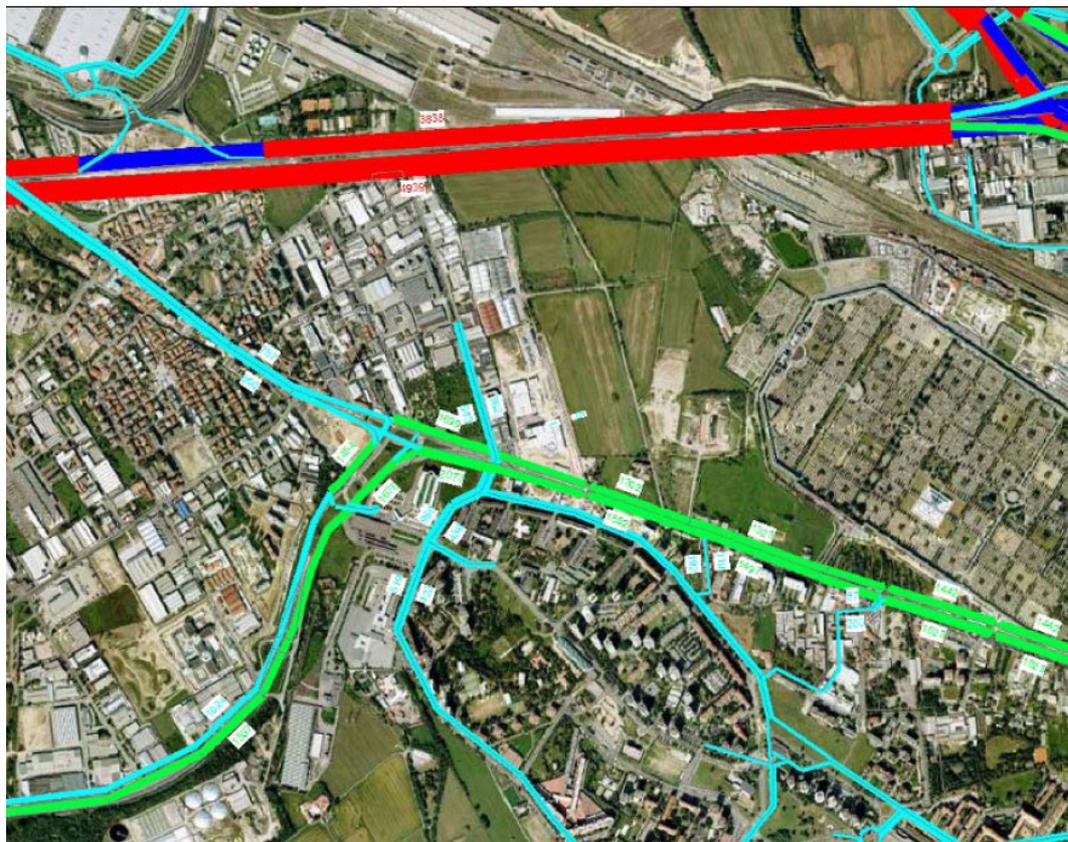


Figura 7.3-12: flussi ora di punta del mattino – scenario attuale – dettaglio area di studio

### Evoluzione del quadro infrastrutturale 2015

Lo scenario infrastrutturale riferito al 2015, anno in cui è presumibile l'attivazione delle funzioni insediative previste all'interno del progetto di trasformazione proposto, è caratterizzato da una serie di interventi infrastrutturali atti a modificare la domanda e l'offerta di trasporto all'interno dell'area di studio. In particolare l'analisi è articolata considerando:

- **Interventi di potenziamento della rete ferroviaria:** nuova linea di Alta Capacità Milano - Novara; terzo binario lungo la linea RFI Rho - Gallarate e quadruplicamento della tratta Rho - Parabiago, opera "connessa" di EXPO 2015; l'ulteriore rafforzamento del servizio Suburbano, con il prolungamento delle linee S5 ed S6 fino a Treviglio e l'introduzione di due nuove linee, la S14 Rogoredo - Rho - Magenta e la S15 Rogoredo - Rho - Parabiago, la cui attivazione è prevista per il 2012.
- **Interventi di potenziamento sulla rete di trasporto pubblico (rete Metropolitana):** l'estensione della nuova linea metropolitana leggera M5 dal capolinea sud previsto a Milano Garibaldi fino a San Siro (e in prospettiva anche fino all'area di Settimo Milanese), opera "connessa" di EXPO 2015; la separazione dell'attuale ramo verso Bisceglie della linea M1 all'altezza del bivio di Pagano, con l'obiettivo di dare origine a due linee distinte, la prima estesa dalla stazione di Sesto San Giovanni a quella di Rho - Fiera (M1), in modo da potenziare l'offerta di servizio lungo questa direttrice, la seconda da Bisceglie a via Ripamonti (nuova linea M6); il

prolungamento della linea metropolitana M3 da Maciachini a Comasina; la realizzazione della linea M4 Bignami – Garibaldi, metropolitana automatica leggera sotterranea, la linea partirà da Lorenteggio MM per arrivare fino a Vetra MM (presso il "Parco delle Basiliche").

- **Interventi di potenziamento della rete stradale:** riqualifica/potenziamento prevalentemente in sede della SP46 Rho-Monza, tra Baranzate e Paderno Dugnano, opera "connessa" di EXPO 2015; variante alla ex SS 233 Varesina tra Arese e Baranzate, a nord della SP46 opera "connessa" di EXPO 2015; variante alla exSS233 Varesina tra Baranzate e Milano, a sud della SP46 ed estesa fino alla A8 nei pressi della via Cristina di Belgioioso, opera "connessa" di EXPO 2015; riqualifica/potenziamento dell'autostrada A4 Milano-Torino, nella tratta Novara Est-Milano (2° tronco), opera "necessaria" di EXPO 2015; realizzazione della quinta corsia lungo la A8, tra la barriera di Milano Nord e l'interconnessione con la A9, opera "necessaria" di EXPO 2015; nuovo articolato sistema di collegamenti tra la ex SS11 a Pero, la A4, la A8 e la stessa Area EXPO 2015, garantendone l'accessibilità diretta.

Oltre a queste opere è previsto inoltre l'interconnessione nord-sud tra la via Gallarate, la prosecuzione della exSS11 e la A4, e il "torna - indietro" sull'A4: tali opere, essendo finanziate dal promotore dell'intervento, sono state inserite all'interno dello scenario 2015 "post operam".

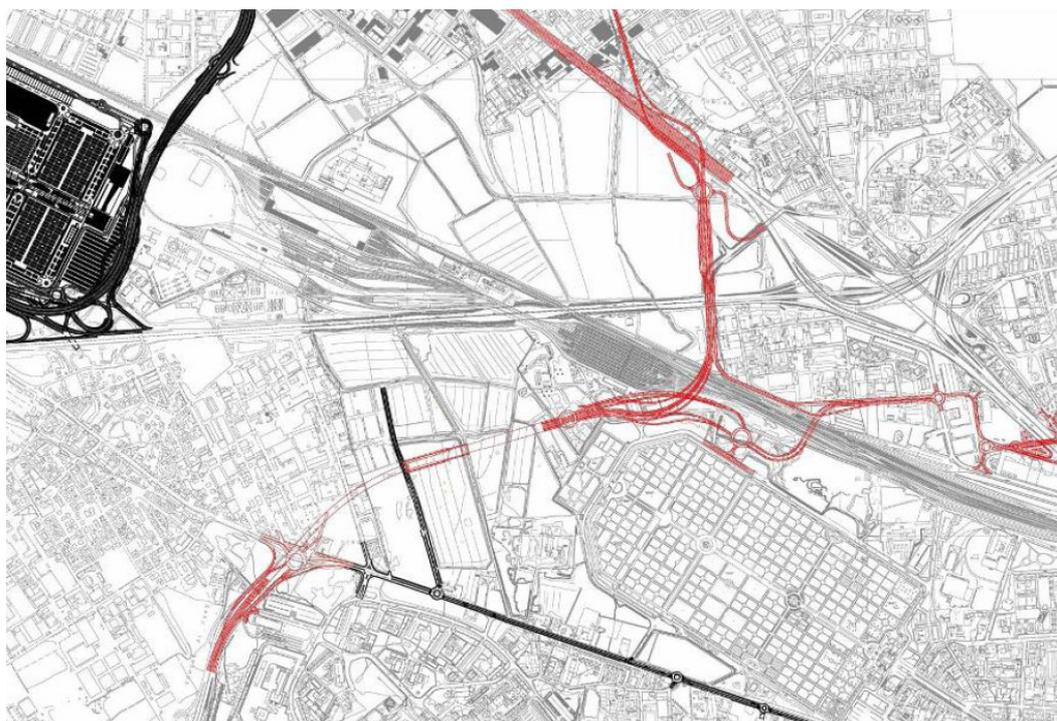


Figura 7.3-13: viabilità futura – Scenario 2015 senza Cascina Merlata

### **Evoluzione del quadro urbanistico/insediativo 2015**

L'obiettivo prioritario di questa ricognizione sui più importanti progetti di trasformazione urbana è quello di offrire un quadro sistematico dei principali progetti che contribuiranno significativamente al ridisegno della regione urbana milanese nell'orizzonte del 2015.

L'indagine è stata condotta privilegiando quelle trasformazioni che per posizione geografica, per rilevanza dimensionale economica e territoriale ed eccellenza o rarità delle funzioni previste (università, poli espositivi, centri direzionali, poli istituzionali) assumono un carattere strategico per l'intera area di studio. Seppur i progetti documentati si trovano in diverse fasi di attuazione, contraddistinti da iter procedurali amministrativi o progettuali già avviati, essi restituiscono un quadro "attendibile" dello scenario insediativo per i prossimi dieci anni.

Considerando il quadrante nord - ovest di Milano, in relazione al PII "Cascina Merlata", sono stati individuati i seguenti interventi urbanistici:

- Area Expo 2015;
- Business Park - ex Alfa Romeo;
- Polo Mobilità Sostenibile - ex Alfa Romeo;
- Progetto Summus;
- Ex Scalo Ferroviario;
- Cittadella della Salute;
- PII Portello;
- Nuovo Politecnico Bovisa;
- City Life.

L'immagine seguente mostra la localizzazione degli interventi sopra citati, evidenziando in rosso un raggio di 2 km, in verde un raggio di 4 km e in blu un raggio di 6 km dall'area di Cascina Merlata. Si rimarca che le successive analisi modellistiche per lo scenario 2015 sono state effettuate senza considerare il traffico generato attratto da EXPO 2015 così come richiesto da ARPA. È comunque presumibile che il regime di circolazione dell'area di studio possa essere influenzato dagli interventi di trasformazione urbanistica che ricadono all'interno di un raggio di 4 km dall'area di Cascina Merlata, oltre tale distanza, gli effetti indotti sul sistema della mobilità dell'area di studio risultano essere trascurabili.

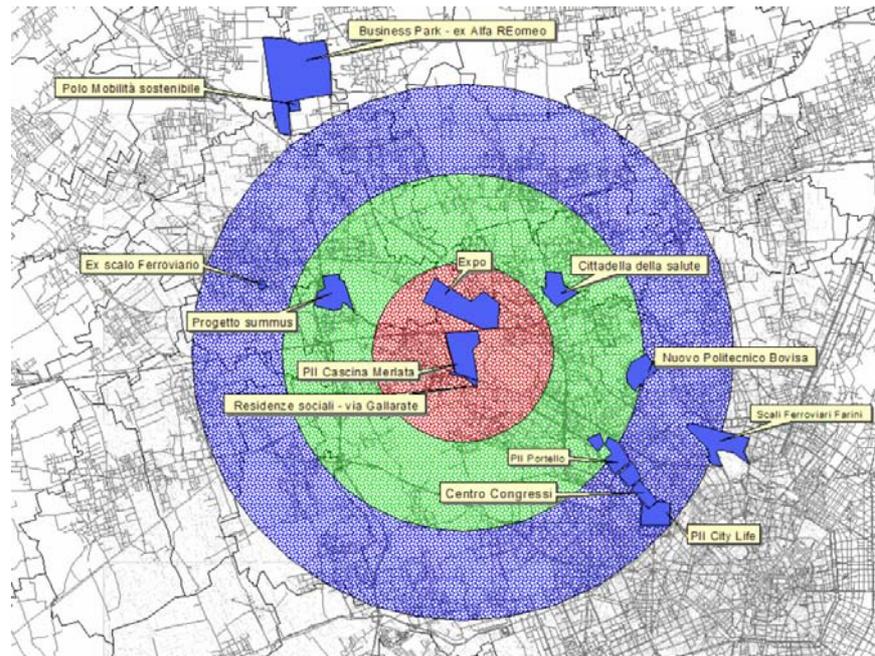


Figura 7.3-14: evoluzione del quadro urbanistico/insediativo

### Analisi modellistica scenario 2015 senza Cascina Merlata

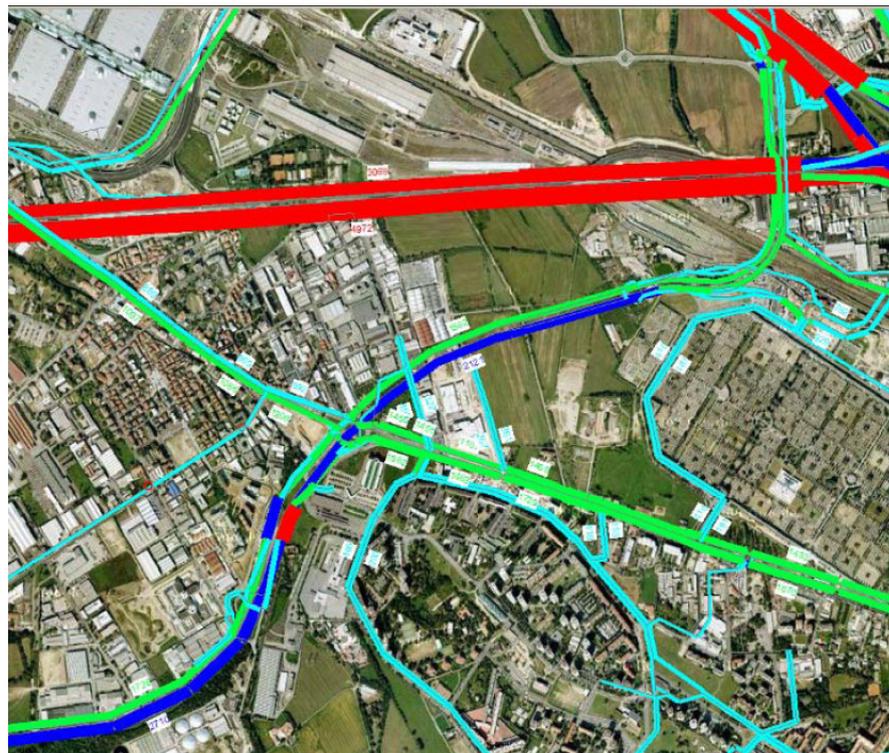


Figura 7.3-15: flussi ora di punta del mattino – scenario 2015 senza Cascina Merlata – dettaglio area di studio

### **Analisi della domanda: stima traffico indotto dal PII Cascina Merlata**

Per valutare la compatibilità e, successivamente, la sostenibilità dell'intervento proposto con l'assetto viario futuro al fine di soddisfare la domanda di mobilità complessiva, è necessario quantificare i movimenti potenzialmente attratti/generati dal nuovo insediamento in progetto. La realizzazione del progetto rappresenta, indubbiamente, un elemento di attrattività per il traffico veicolare. Si viene, infatti, a creare un nuovo nodo di attrazione/generazione di traffico, di cui occorre stimare l'entità, nonché le rispettive direttrici di provenienza.

Per la stima dei flussi aggiuntivi si è considerato l'incremento di traffico relativo alla componente di veicoli leggeri e di veicoli pesanti. Per la stima degli aggiuntivi previsti generati - attratti dal nuovo insediamento, si è fatto riferimento, in base alla tipologie di insediamento, alle s.l.p (superficie lorda pavimentato), e alle s.v. (superficie di vendita) previste dal progetto di trasformazione.

Per la stima dei veicoli aggiuntivi si è fatto riferimento inoltre all'ora di punta della mattina e all'ora di punta della sera. Data la presenza nel comparto di attività commerciali, l'analisi viene condotta considerando la giornata del venerdì dove ai flussi di traffico ordinari presenti sulla rete, si sommano i veicoli aggiuntivi generati/attratti dalle funzioni commerciali esistenti e di progetto. **Tale scenario rappresenta pertanto la situazione di massimo carico sulla rete viabilistica** nell'intorno dell'area di studio su cui verranno effettuate le successive analisi modellistiche al fine di valutare lo scenario viabilistico maggiormente penalizzante.

Considerando lo scenario di intervento previsto per l'orizzonte temporale 2015, si è deciso di utilizzare i seguenti parametri di ripartizione modale per la stima dei veicoli aggiuntivi generati e attratti dal mix funzionale previsto dal PII di Cascina Merlata:

- utilizzo dell'auto 40%;
- utilizzo della moto 10%;
- utilizzo del TPL 50%.

Le tabelle seguenti riassumono gli spostamenti complessivi generati e attratti dalle funzioni insediative previste nel PII di Cascina Merlata per l'ora di punta di un giorno infrasettimanale medio (mercoledì), del venerdì e del sabato.

mercoledì mattina

	ingressi	uscite
Commerciale	148	0
Residenziale	70	835
Terziario	115	0
Ricettivo	0	113
totale	333	947
		1280

mercoledì sera

	ingressi	uscite
Commerciale	667	445
Residenziale	696	139
Terziario	0	77
Ricettivo	113	0
totale	1475	660
		2135

venerdì mattina

	ingressi	uscite
Commerciale	148	0
Residenziale	70	835
Terziario	115	0
Ricettivo	0	113
totale	333	947
		1280

venerdì sera

	ingressi	uscite
Commerciale	1026	684
Residenziale	696	139
Terziario	0	77
Ricettivo	113	0
totale	1834	900
		2734

sabato

	ingressi	uscite
Commerciale	1469	979
Residenziale	17	209
Terziario	0	0
Ricettivo	0	113
totale	1486	1300
		2787

### Analisi del sistema di accesso attraverso il TPL

Infine, per agevolare il collegamento con il trasporto pubblico, e disincentivare al contempo l'utilizzo dell'auto, viene proposta una nuova linea TPL su gomma in modo da collegare direttamente l'area di studio con la linea M1.

Questa linea inoltre può svolgere anche la funzione di collegare direttamente la MM1 con l'ospedale Sacco e con l'area EXPO.

Le immagini seguenti mostrano schematicamente un'ipotesi di un possibile itinerario.

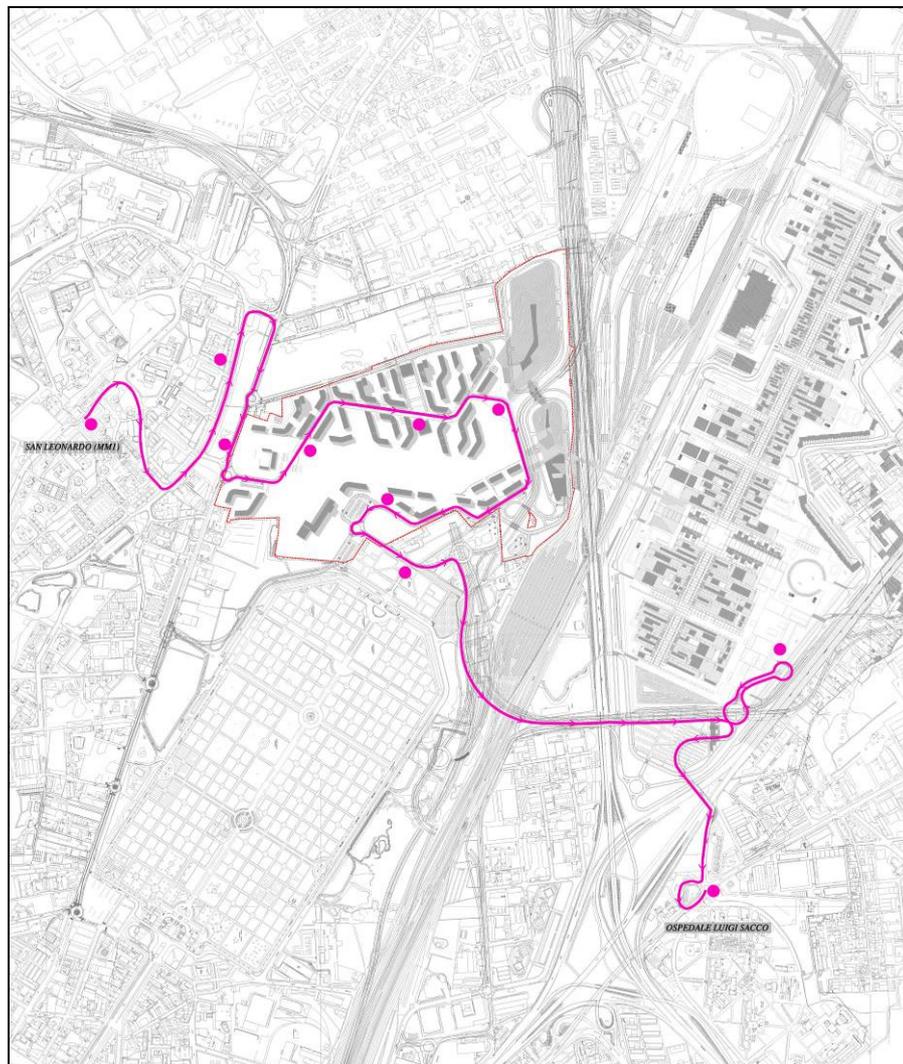


Figura 7.3-16 – Collegamento San Leonardo – Ospedale Sacco

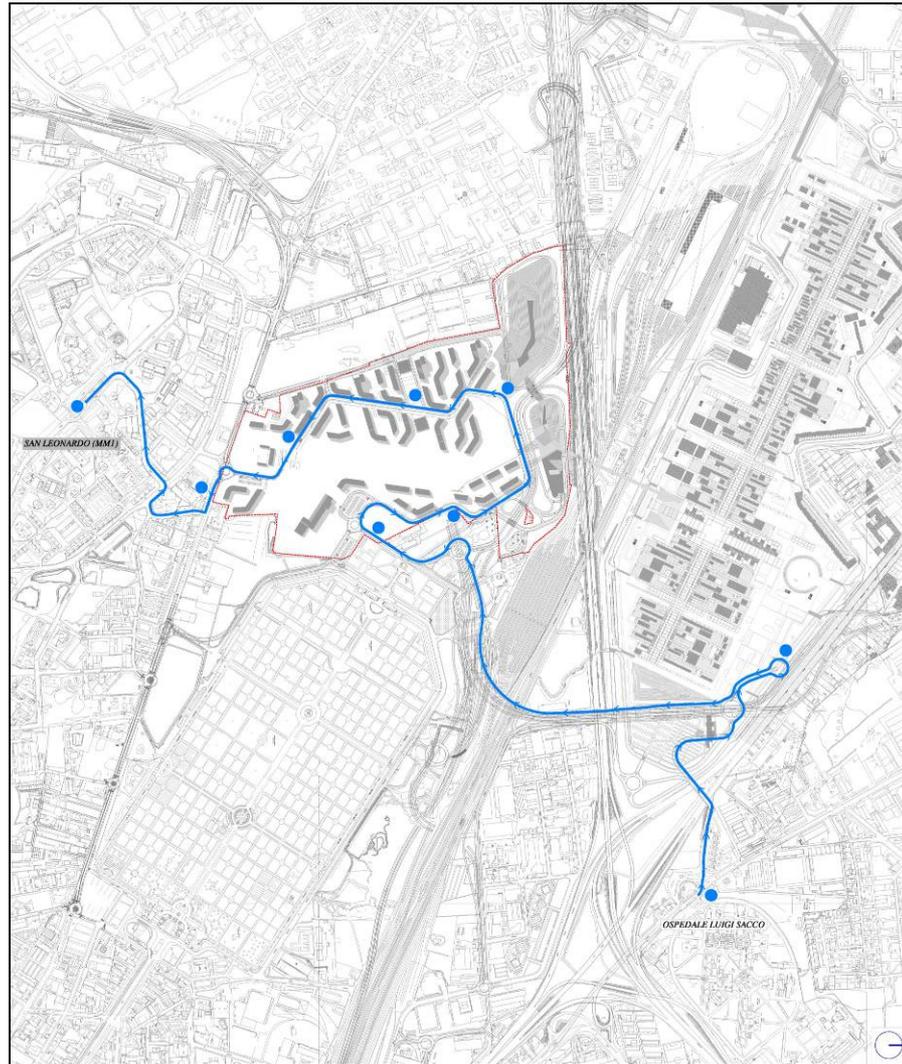


Figura 7.3-17 – Collegamento Ospedale Sacco - San Leonardo

In alternativa, e per la sola accessibilità al comparto Cascina Merlata, è possibile inoltre prevedere la deviazione della linea 72 (De Angeli M1 - Molino Dorino M1) che mette in comunicazione il Cimitero Maggiore con la stazione di Molino Dorino per poi proseguire verso De Angeli MM1.

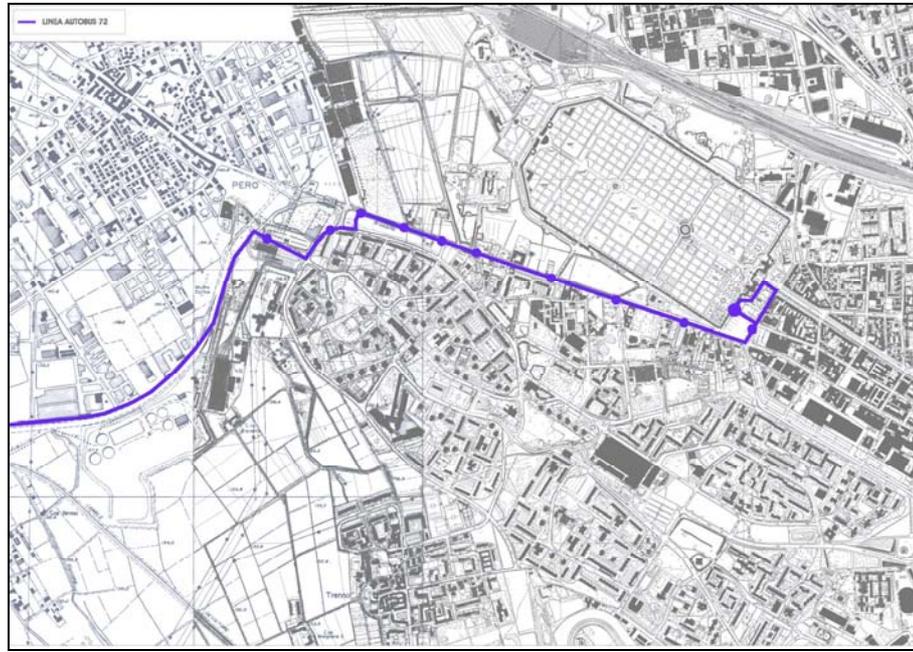


Figura 7.3-18 – Itinerari linea 72 – stato di fatto

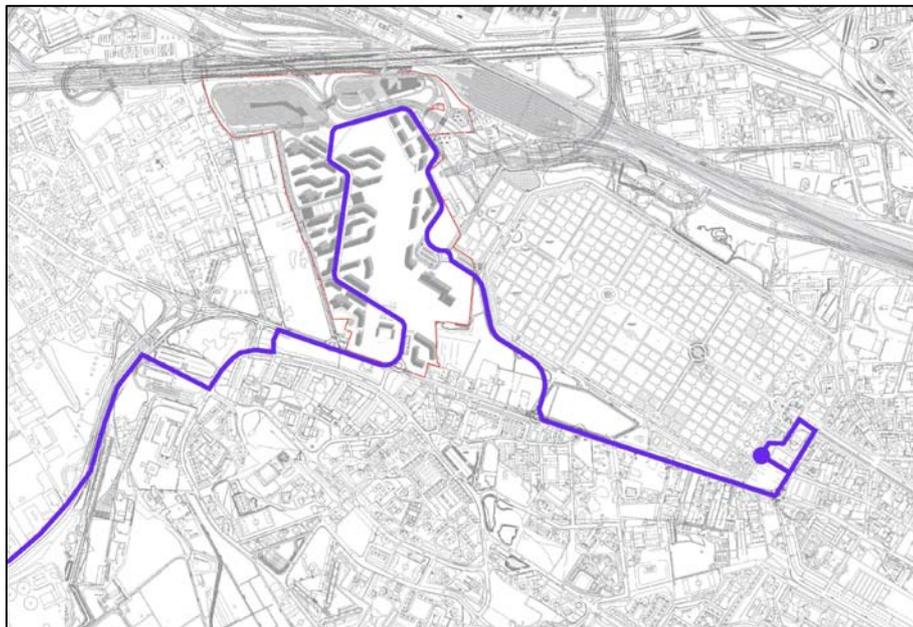


Figura 7.3-19 – Itinerari linea 72 – deviazione

Inoltre, per completare l'analisi dell'accessibilità al nuovo comparto attraverso il sistema di trasporto pubblico, va evidenziato che è in fase di progettazione un'ulteriore sistema di TPL (su monorotaia) di

collegamento tra la MM1 (Molino Dorino) e l'area Expo: l'immagine seguente mostra un'ipotesi di un possibile tracciato in fase di valutazione da parte della Pubblica Amministrazione.

Si rimarca che tale sistema non è alternativo alla proposta di una linea di trasporto su gomma ma va ulteriormente a potenziare l'offerta di trasporto pubblico per l'area di studio.

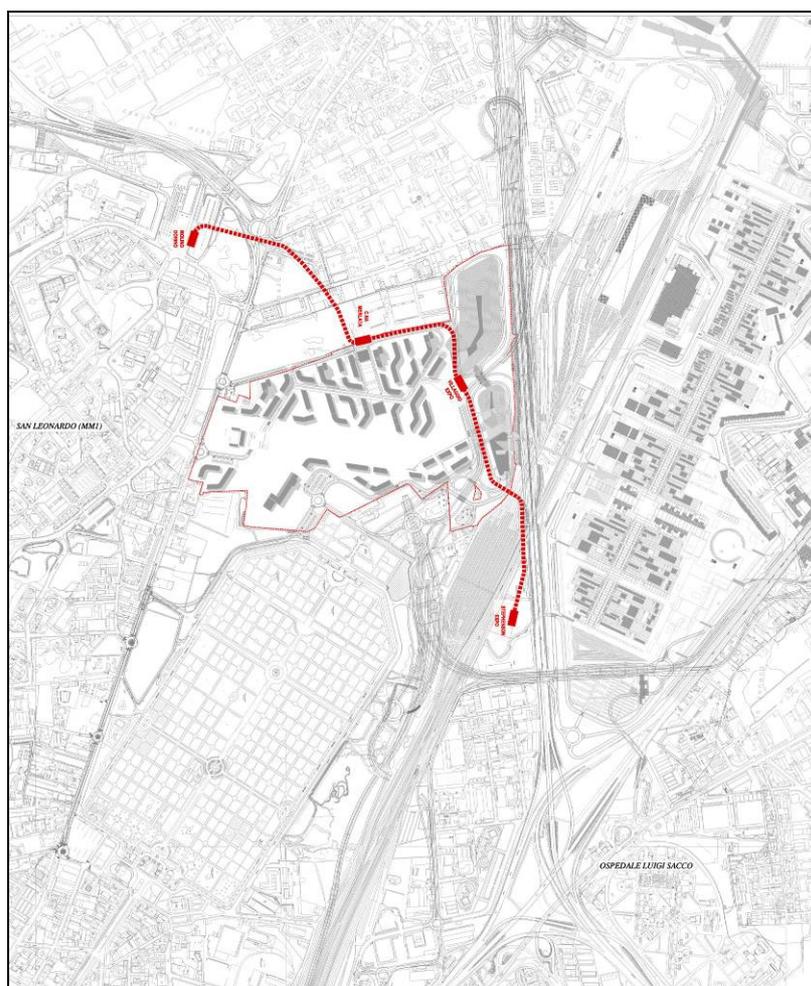


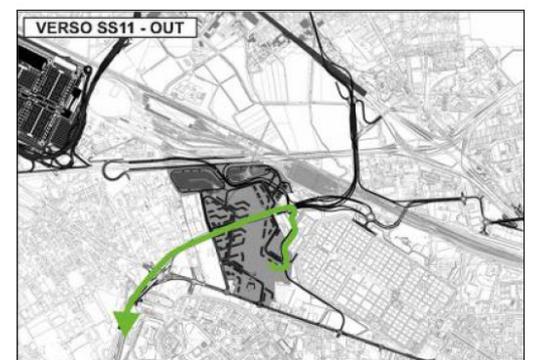
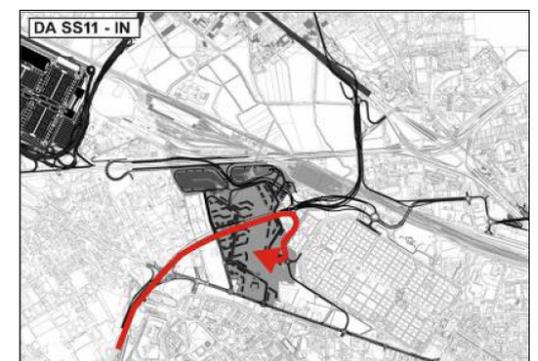
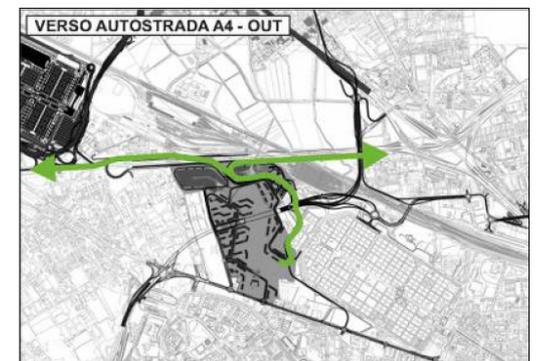
Figura 7.3-20 – Ipotesi di tracciato sistema su monorotaia

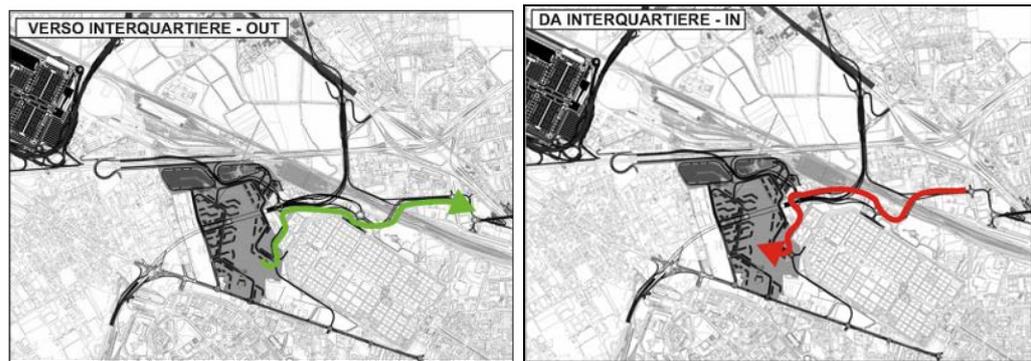
### Analisi dell'offerta infrastrutturale

Oltre agli interventi infrastrutturali relativi al quadro programmatico per lo scenario temporale 2015, in questo scenario di simulazione si considereranno anche le opere viabilistiche previste e finanziate all'interno dell'AdP "Cascina Merlata".

Per quanto attiene il sistema viabilistico principale, in questo scenario è previsto l'interconnessione nord-sud tra la via Gallarate, la prosecuzione della ex SS11 e la A4, e il "torna - indietro" sull'A4.

Le seguenti immagini riportano i principali itinerari in ingresso e in uscita dall'area di studio rispetto alle principali direttrici di traffico individuate.





### Analisi modellistica scenario 2015 con Cascina Merlata

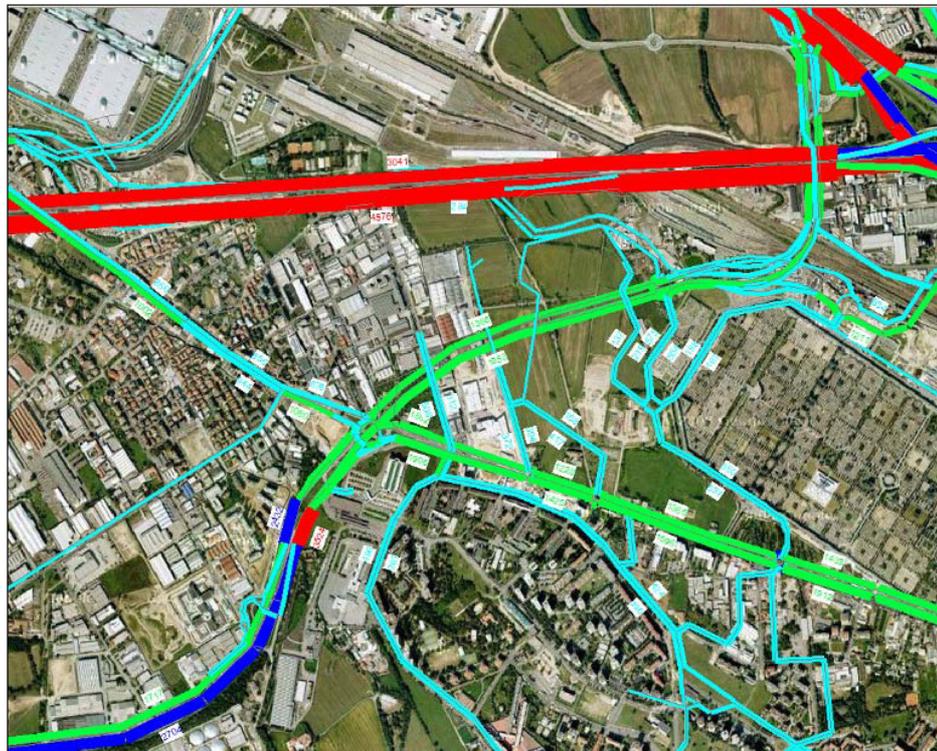


Figura 7.3-21: flussi ora di punta del mattino – scenario 2015 con Cascina Merlata – dettaglio area di studio

### Analisi micromodellistiche

Per meglio comprendere le mutue interferenze tra i veicoli presenti sulla rete, è necessario avvalersi di specifici modelli di microsimulazione. Ciò consente di verificare il comportamento di ogni singolo binomio conducente-veicolo e le eventuali interazioni tra più mezzi. L'obiettivo è quello di descrivere il funzionamento di un nodo o di una porzione limitata di grafo sulla base dei parametri derivanti dalla dinamica dei veicoli presenti sulla rete, quali velocità, perditempo, numero di stop, etc...

Generalmente questi modelli vengono definiti microscopici perché simulano il movimento di ogni singolo veicolo al quale vengono associate caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, velocità massima, accelerazione, ecc.) e comportamentali (relative alla guida dei conducenti: rispetto dei limiti di velocità, aggressività, ecc.). I modelli microscopici, a differenza di quelli macroscopici, riescono a descrivere nel dettaglio il regime di circolazione veicolare attraverso la definizione di impianti semafori, incroci, rotatorie, corsie di interscambio etc.

Le successive verifiche sui principali archi e nodi della rete dell'area di studio verranno effettuate attraverso l'utilizzo del **software di microsimulazione Vissim**. Si è considerata, inoltre, la **situazione più gravosa in termini di carico veicolare**, relativa all'ora di punta mattutina, pertanto si è fatto riferimento alla fascia oraria dalle 7.30 alle 8.30 della giornata di venerdì.

Allo scenario di verifica individuato è stata associata una tabella che riassume i principali risultati in termini di lunghezza degli incolonnamenti, di ritardo medio veicolare (cioè la differenza tra il tempo necessario a percorrere il tratto stradale analizzato nelle reali condizioni di rete carica ed il tempo di percorrenza dello stesso tratto a rete scarica) e di livello di servizio (in una scala di valori che va da A ad F, dove A rappresenta il livello migliore in termini di prestazione della rete) secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity Manual (l'Highway Capacity Manual - HCM - fornisce risultati di ricerche trasportistiche eseguite con finalità di valutazione della qualità del servizio offerto da infrastrutture stradali urbane ed extraurbane).

Per quanto concerne lo scenario di intervento relativo all'orizzonte temporale 2015, con l'attuazione degli interventi previsti all'interno dell'AdP Cascina Merlata, i risultati del modello di microsimulazione hanno messo in evidenza i seguenti aspetti:

- l'asse viario su cui si registra la maggior densità veicolare risulta via Gallarate, principale arteria di accesso verso il centro città; i flussi che vi transitano sono sia quelli di attraversamento dell'area di studio che quelli diretti/provenienti dai nuovi lotti previsti;
- durante l'ora di punta mattutina (7.30-8.30) verificata, il regime di circolazione lungo via Gallarate risulta intenso, caratterizzato da una elevata densità veicolare; il regime di circolazione è comunque caratterizzato da un buon livello di servizio, il cui valor medio sui diversi nodi è "C"; è una zona di flusso stabile dove però sono significativamente ristrette le libertà di scelta di velocità, cambio corsia o sorpasso, la dove consentito; esiste la possibilità di incolonnamenti sporadici, ma, per questa ragione, i valori di picco sono statisticamente poco probabili;
- in termini macromodellistici, il carico veicolare lungo via Gallarate, principale arteria di transito e di distribuzione dei flussi aggiuntivi generati/attratti dalle nuove funzioni insediative, ha evidenziato lievi scostamenti, rispetto alla situazione monitorata in sede di rilievo di traffico;
- il bilancio complessivo dei flussi su via Gallarate costituisce all'incirca una costante poiché gli incrementi di traffico generati dalle nuove funzioni

insediative risultano bilanciati dai decrementi derivanti dall'introduzione, nello scenario 2015, di nuovi elementi infrastrutturali che scaricano la via Gallarate di una certa quota parte di traffico in transito nell'area di studio; nello specifico, il prolungamento della SS11, sia verso i quartieri cittadini posti a nord della linea ferroviaria Milano – Torino che verso le principali arterie autostradali (A4 e A8), genera una più razionale distribuzione del traffico sulla rete oggetto di verifica;

- tutti i nodi lungo via Gallarate sono regolamentati da un regime di circolazione rotatorio, eccezion fatta per l'intersezione con via Monti, gestita da un impianto semaforico la cui fasatura è stata adattata al nuovo schema funzionale assegnato al nodo; il livello di servizio complessivo al nodo, pari a "B", è indice di un ottimo regime di circolazione, privo di alcun elemento perturbativo;
- gli incrementi di traffico sui principali nodi della rete gestiti con schema di tipo rotatorio, già di per se contenuti, non determinano variazioni significative rispetto al regime di circolazione rilevato in sede di rilievo di traffico; i margini di capacità verificati consentono di assorbire senza conseguenza alcuna gli aumenti di traffico stimati;
- il flusso prevalente, nell'ora di punta indagata, risulta quello diretto verso il centro cittadino, rispetto al quale si registrano i maggiori disagi per l'utenza;
- la nuova intersezione a due livelli tra la SS33, la SS11 e via Gallarate consente una maggiore fluidità di circolazione al nodo, risolvendo, di fatti, l'interazione tra il flusso in transito lungo la SS11 e quello lungo la SS33; il ramo maggiormente caricato risulta quello di accesso al nodo da Rho, rispetto al quale si registrano i massimi valori in termini di incolonnamento veicolare;
- l'eliminazione dell'impianto semaforico tra via Gallarate, la SS33 e la SS11, oltre a consentire una più razionale gestione delle manovre nelle ore di punta, genera non trascurabili benefici, soprattutto nella fascia oraria di morbida; di fatti, il regime di circolazione di tipo rotatorio, per sua natura, determina una contrazione del perditempo medio veicolare che si accentua con la riduzione del traffico al nodo;
- i valori medi rilevati, in termini di incolonnamenti veicolari e di livello di servizio complessivo sui singoli nodi, sono del tutto compatibili con un'arteria di primaria importanza, qual è via Gallarate, in un contesto densamente urbanizzato, nella fascia oraria di punta mattutina; non sono state riscontrate mutue interferenze tra gli incolonnamenti che hanno origine dagli approcci delle diverse rotatorie; confrontando i valori medi della lunghezza delle code rilevati nello stato di fatto con quelli stimati nello scenario di progetto (2015) non si riscontrano sensibili variazioni;
- il prolungamento della SS11, come descritto nei precedenti punti, genera benefici indotti agli assi viari posti al contorno della porzione dei rete verificata, sgravati di una certa quota parte del traffico in transito nell'area di studio;
- il regime di circolazione lungo la SS11 e sulle rampe di collegamento da e verso la autostrada A4 risulta privo di alcun elemento di criticità;
- la viabilità di penetrazione da/verso i nuovi lotti funzionali è, di fatti, esclusa dai principali itinerari di attraversamento dell'area di studio; per questa ragione i carichi sui singoli archi risultano notevolmente inferiori

rispetto agli assi di collegamento, ed il calibro delle strade, correttamente dimensionato sulla base dei flussi di traffico stimati.

Per le ragioni sopra esposte risulta dimostrata la piena sostenibilità delle nuove funzioni previste con il relativo assetto infrastrutturale previsto per l'area di studio.

### ***7.3.2. Stima delle emissioni acustiche***

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti della Valutazione Previsionale di Clima e Impatto Acustico, condotti dal prof. Giovanni Zambon (Responsabile del Laboratorio di Acustica Ambientale c/o Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio Università degli Studi di Milano - Bicocca). Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

### **Scenario 2 - situazione ante operam (2015)**

Lo scenario rappresentativo della situazione ante operam 2015 costituisce la base per la valutazione dell'impatto acustico generato dalla realizzazione degli obiettivi contenuti nell'AdP e nel PII. In tale scenario si contemplano le infrastrutture di trasporto previste all'orizzonte temporale 2015 e il traffico veicolare indotto che circolerà su di esse, calcolato sulla base dei piani e dei programmi già approvati e in itinere. In particolare le infrastrutture stradali previste sono: la variante della Strada Statale 11 e il collegamento con la Strada Interquartiere Nord (si veda figura seguente).

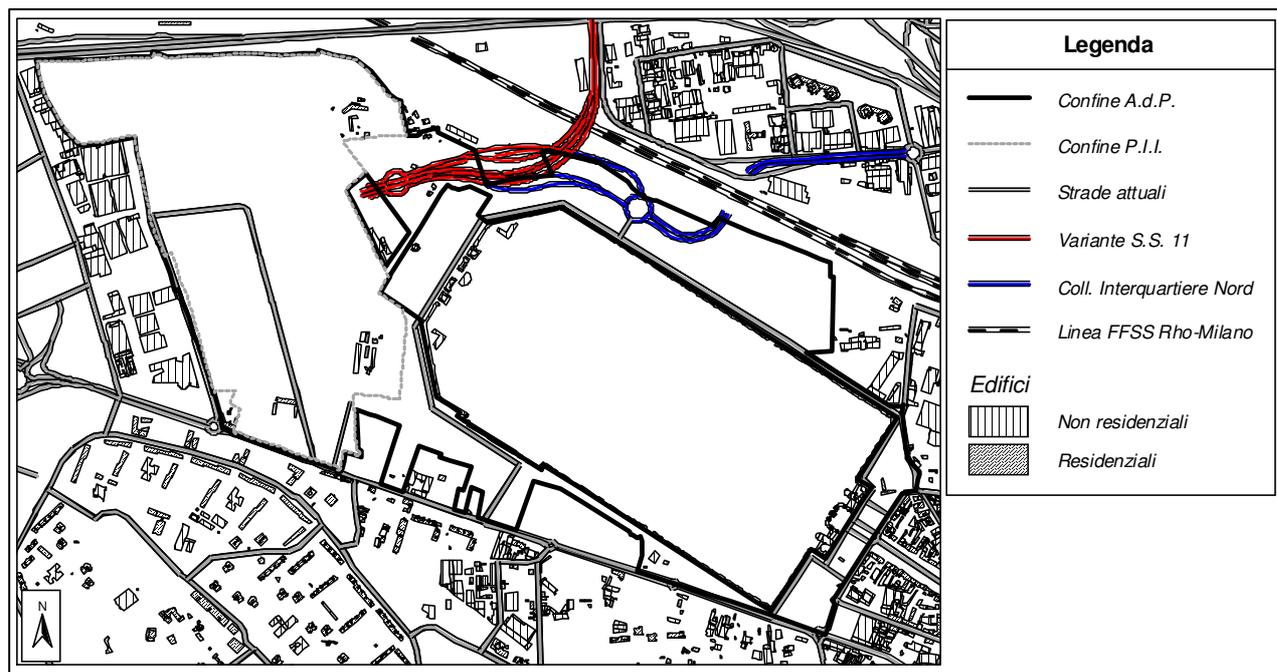


Figura 7.3-22: Infrastrutture considerate nella caratterizzazione dello scenario ante operam 2015

La modellizzazione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione è stata svolta in modo analogo a quanto descritto per la situazione dello stato di fatto. I flussi veicolari sono stati ricavati dal grafo stradale fornito da TRM Engineering. Per una descrizione di dettaglio delle metodologie utilizzate per la determinazione del traffico futuro si rimanda alla relazione sullo studio di impatto viabilistico. L'ambiente di propagazione non è modificato rispetto a quello riprodotto nello scenario dello stato di fatto se non in corrispondenza dei cavalcavia e degli svincoli comunque connessi con le infrastrutture di progetto. La stima dei livelli di rumore per lo scenario ante operam 2015 è avvenuta nelle stesse modalità descritte per lo scenario relativo allo stato di fatto.

Per quanto riguarda la stima dei livelli di rumore in facciata i risultati (entità di superamento) sono riportati di seguito. I livelli di rumore stimati per questo scenario saranno confrontati con quelli relativi alla situazione post operam per verificare l'entità dell'impatto acustico generato dalle nuove funzioni sugli edifici residenziali esistenti.

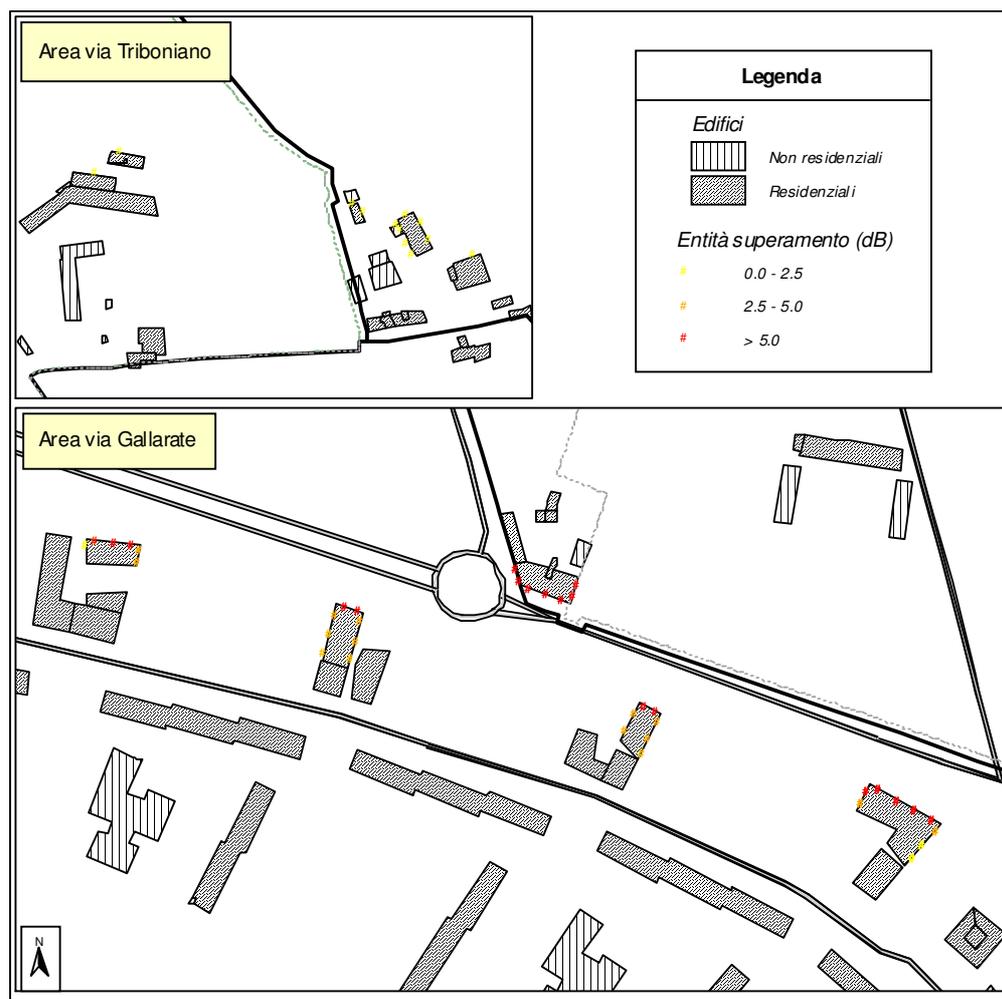


Figura 7.3-23: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge – Ante operam 2015.

Osservando i risultati riportati nell'immagine non si riscontrano significative differenze rispetto ai livelli di rumore stimati per la situazione relativa allo stato di fatto.

### Scenario 3 - situazione post operam (2015)

Lo scenario rappresentativo della situazione post operam 2015 è stato utilizzato per la valutazione di clima acustico degli edifici in progetto e per la verifica dell'impatto degli insediamenti previsti dall'AdP e dal PII sulle residenze esistenti. In tale scenario si contemplano, in aggiunta alle infrastrutture riprodotte nello scenario ante operam 2015, gli archi stradali che costituiscono la viabilità locale all'interno dell'area in esame (opere di urbanizzazione primaria), lo svincolo dell'autostrada A4 e la variante della Strada Statale 33, che collega via Gallarate all'autostrada.

La modellizzazione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione è stata svolta in modo analogo a quanto descritto per gli altri scenari. Come per gli scenari precedentemente descritti, per l'assegnazione dei

flussi di traffico all'intera rete stradale ci si è avvalsi della relazione viabilistica redatta da TRM Engineering. La stima dei carichi di traffico è stata svolta tenendo in considerazione tutte le nuove funzioni che si insedieranno all'interno del PII: gli edifici residenziali, la struttura commerciale, e gli edifici ricettivo e direzionale e il plesso scolastico.

L'ambiente di propagazione è modificato rispetto agli scenari precedenti in quanto vi è la presenza delle strutture edilizie in progetto, come raffigurato in

Figura 7.3-24.

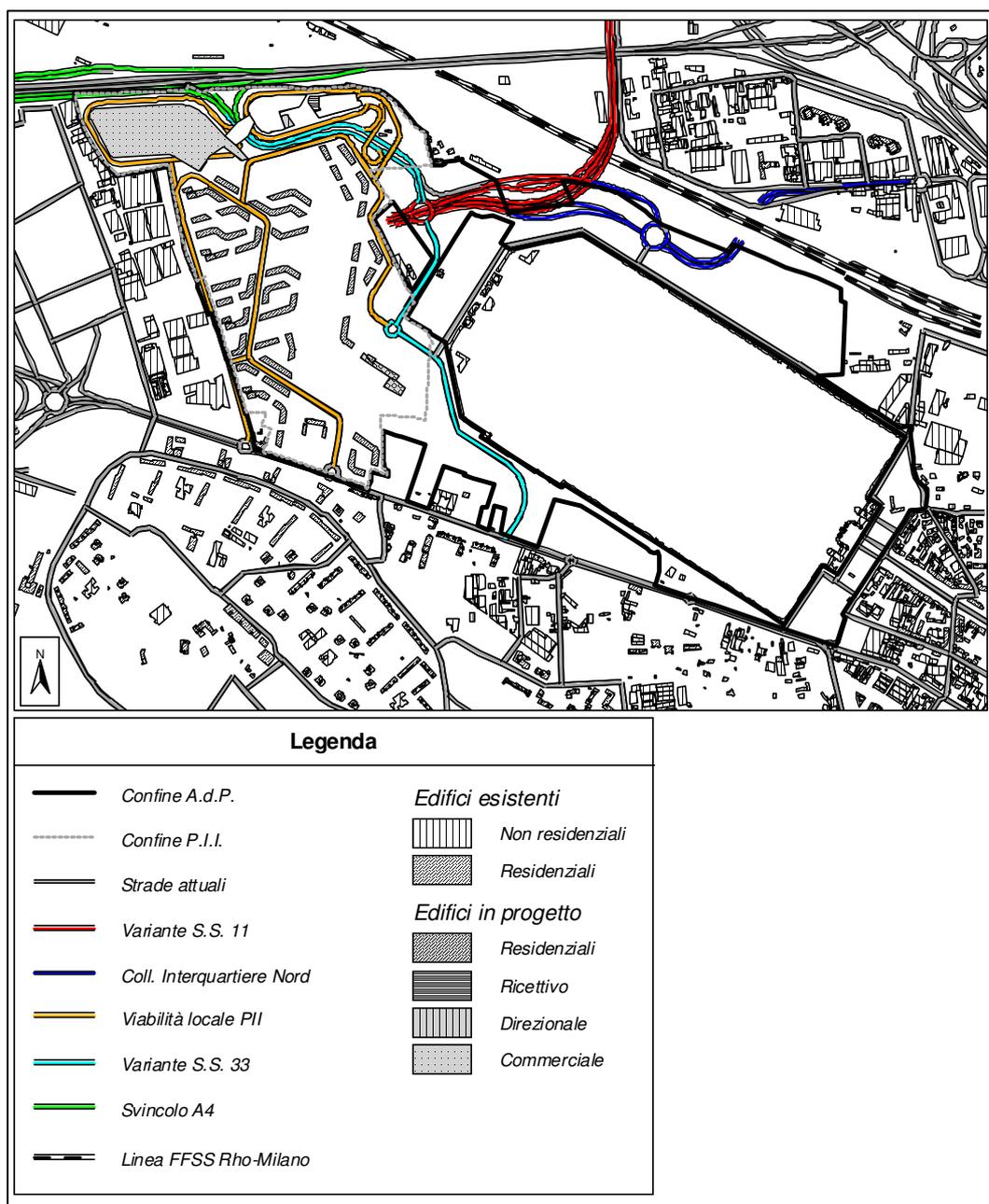


Figura 7.3-24: Infrastrutture considerate nella caratterizzazione dello scenario post operam 2015

In Figura 7.3-25 si riporta una vista tridimensionale dell'area dell'AdP come riprodotta all'interno del modello di simulazione acustica.

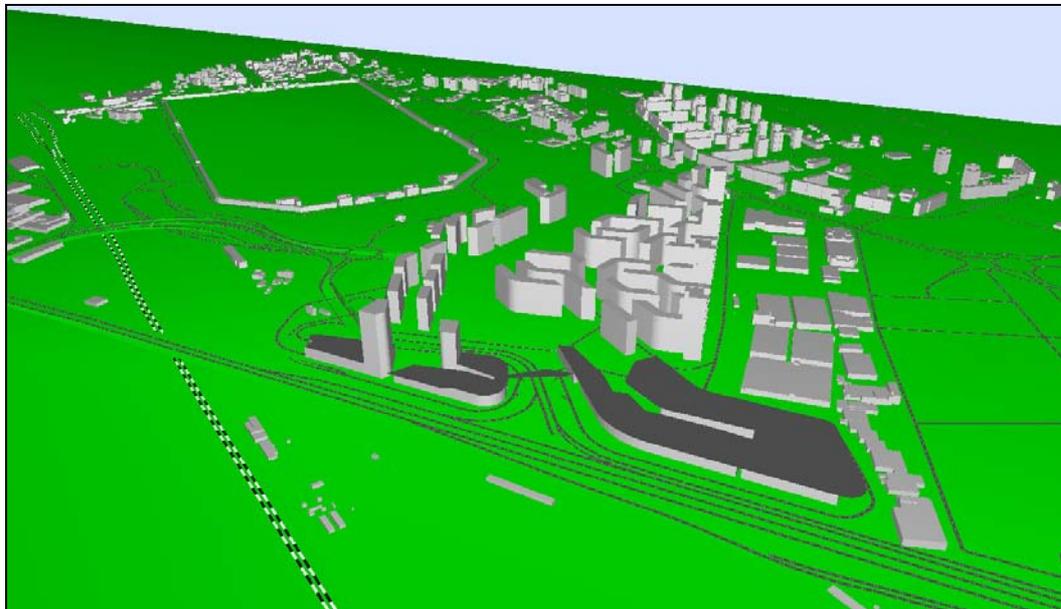


Figura 7.3-25: Riproduzione 3D dell'area interessata dall'AdP – Post operam 2015

La stima dei livelli di rumore per lo scenario post operam 2015 è avvenuta nelle stesse modalità descritte per i precedenti due scenari.

I risultati della stima dei livelli di rumore in facciata, espressi in termini di entità di superamento dei limiti di legge notturni (3 classi di superamento: tra 0.0 e 2.5 dB(A), tra 2.5 e 5.0 dB(A), maggiore di 5.0 dB(A)), sono riportati in Figura 7.3-27 per quanto riguarda gli edifici esistenti lungo via Gallarate e in via Triboniano e nelle Figure 7.3-27 e 7.3-28 (plesso scolastico, superamenti solo nel periodo diurno) relativamente ai nuovi insediamenti previsti dal PII. Nel primo caso sarà svolta la verifica dell'impatto acustico valutando le differenze rispetto ai livelli stimati per lo scenario ante operam 2015; nel secondo caso sarà eseguita la valutazione previsionale di clima acustico verificando la compatibilità dei livelli stimati con i limiti di legge.

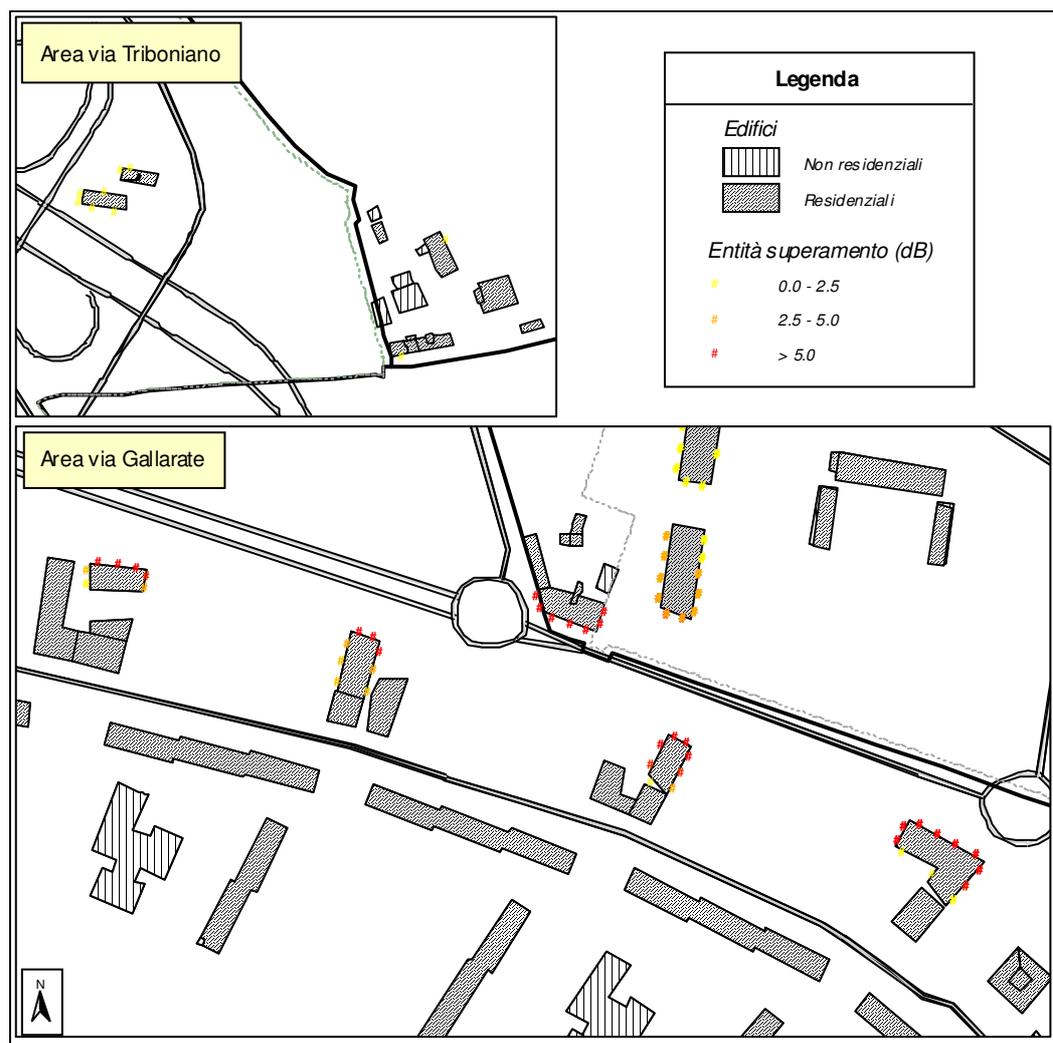


Figura 7.3-26: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge notturni – Post operam 2015

Dal confronto dei livelli di rumore stimati per lo scenario ante operam 2015 e lo scenario post operam 2015 si evince che non vi sono significative variazioni. Le criticità rilevate per lo stato di fatto, in corrispondenza degli edifici residenziali esistenti lungo via Gallarate si mantengono sostanzialmente inalterate (Figura 7.3-26); relativamente ai recettori situati in via Triboniano si registra un lieve incremento dei livelli di rumore in corrispondenza degli edifici residenziali che occupano l'area nord-ovest del PII. In linea generale, ad eccezione degli edifici di via Triboniano, per i quali dovranno essere previsti gli opportuni interventi di mitigazione (si veda paragrafo successivo), si può affermare che la realizzazione delle opere previste dall'AdP non comporta significativi incrementi nell'entità dei superamenti.

Per quanto riguarda i nuovi insediamenti, osservando sia le mappe di rumore orizzontali sia l'entità dei superamenti stimati in corrispondenza delle facciate (Figure 7.3-27 e 7.3-28) emergono alcune criticità imputabili al traffico veicolare. Tenendo in considerazione l'incertezza del modello di simulazione e della

procedura di assegnazione dei flussi di traffico e l'adozione di criteri cautelativi nella produzione dello scenario post operam sono state ritenute come critiche le situazioni in cui si riscontra un superamento dei limiti di legge superiore a 2,5 dB (recettori arancioni e rossi di Figura 7.3-27).

In particolare le facciate maggiormente critiche risultano essere quelle degli edifici residenziali che si affacciano su via Gallarate (distanza dalla strada circa 30 metri), su via Daimler e di quelli più vicini all'autostrada A4 (distanza dall'infrastruttura circa 170 metri). Oltre a tali edifici si rileva una criticità anche a livello della struttura ricettiva, che ricade all'interno della fascia A di pertinenza acustica dell'autostrada, per la quale valgono limiti meno restrittivi pari a 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno.

Relativamente al plesso scolastico (Figura 7.3-28) si registra un superamento dei limiti di legge diurni compreso tra 0.0 e 2.5 dB(A) in corrispondenza del lato dell'edificio rivolto verso la variante della SS 33 (distante circa 90 metri).

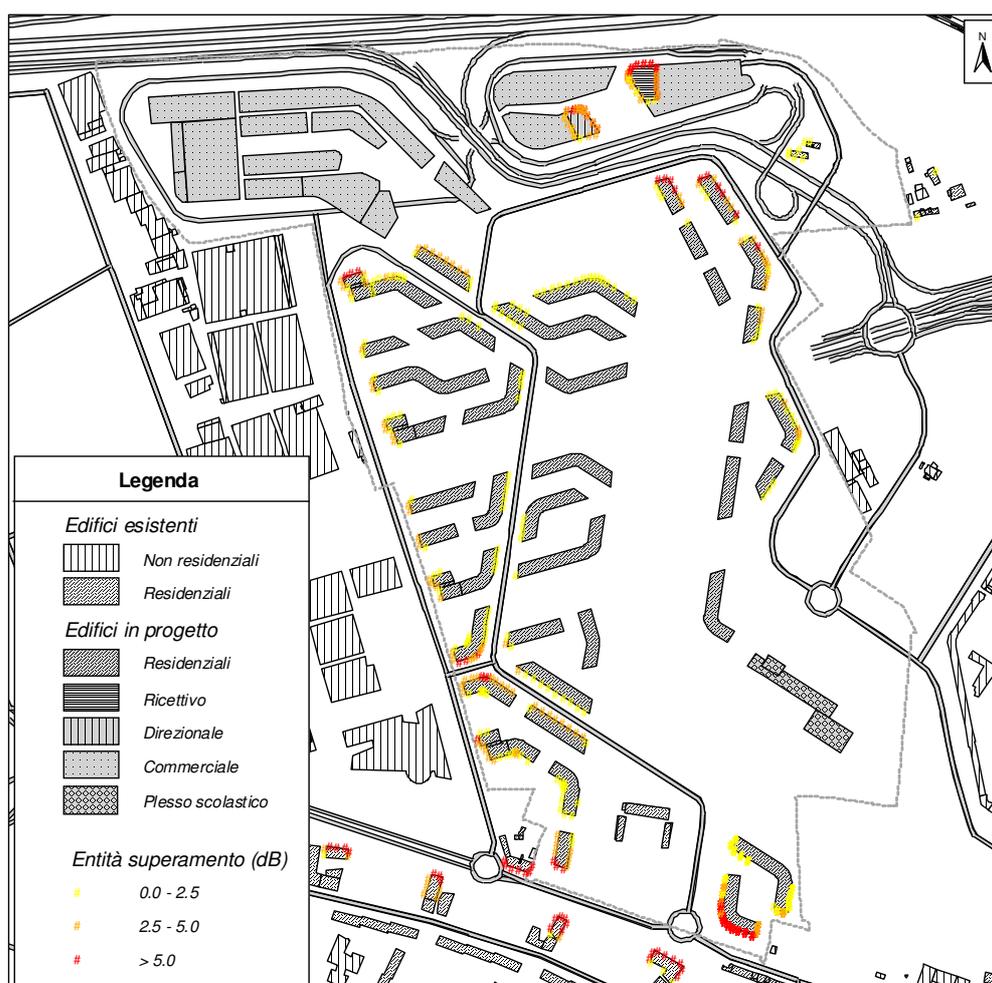


Figura 7.3-27: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge notturni in corrispondenza dei nuovi edifici previsti dal PII – Post operam 2015

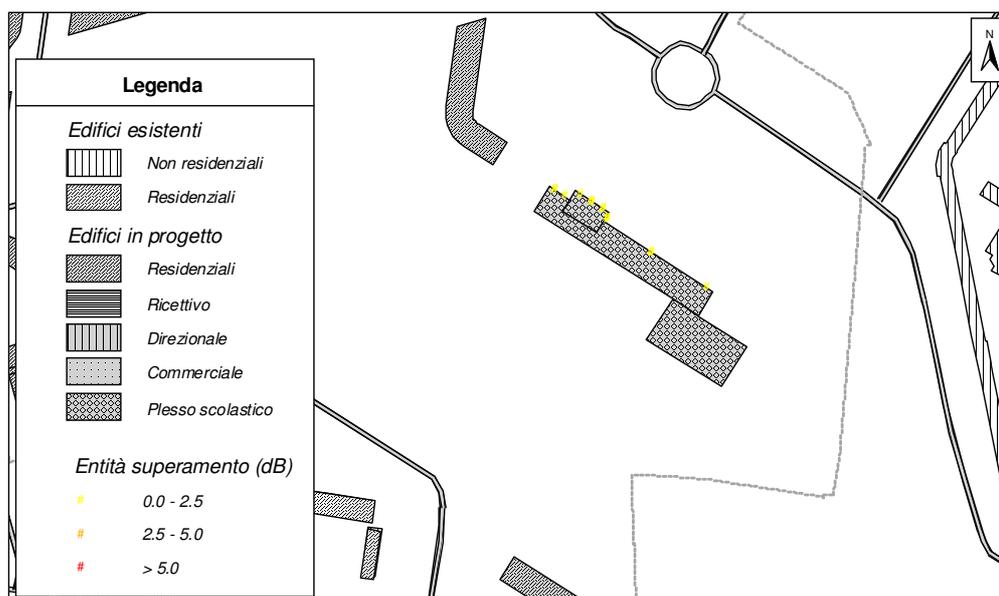


Figura 7.3-28: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge diurni (classe III) in corrispondenza del plesso scolastico – Post operam 2015

### Proposta di interventi di mitigazione

Per garantire la compatibilità dal punto di vista acustico delle aree di futura edificazione, sarà necessario prevedere interventi che consentano il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dal traffico veicolare.

Secondo il D.P.R. 142/04 art. 8 "in caso di infrastrutture di cui all'art. 1, comma 1, lettera b) (infrastrutture stradali esistenti, n.d.r.), gli interventi per il rispetto dei limiti di cui agli articoli 5 e 6 sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del presente decreto".

Ai sensi dell'Articolo 6 "Interventi per il rispetto dei limiti" comma 4 del D.P.R. n. 142/04 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447": "per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico".

Delle tre possibili tipologie di intervento di mitigazione quella lungo la via di propagazione è ipotizzabile per l'autostrada A4 (introduzione di una barriera antirumore) mentre non è tecnicamente conseguibile negli altri casi; d'altro canto, ad oggi, risulta difficilmente valutabile la reale fattibilità di interventi diretti sulle sorgenti – le strade di competenza comunale – (ad esempio modificando il piano della mobilità mediante

l'introduzione di sensi unici, divieto della circolazione ai mezzi pesanti, riduzione della velocità di percorrenza mediante introduzione di "cuscini berlinesi" o attraversamenti pedonali rialzati, etc.). A fronte di questi motivi si ritiene che, i progetti esecutivi dovranno prevedere un'accurata progettazione dei requisiti acustici passivi (intervento diretto sul recettore) secondo il D.P.C.M. 5/12/1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*", che potrà anche rispondere all'esigenza della mitigazione.

A tale proposito si ricorda che ai sensi del D.P.R. n. 142/04 (all'art. 6 comma 2) i valori limite all'interno delle abitazioni da garantire per il traffico veicolare stradale per i recettori di carattere abitativo all'interno delle fasce di pertinenza acustica, sono pari a 40 dB(A) notturni. Considerando che i livelli stimati nel periodo notturno all'esterno dell'edificio più esposto (struttura ricettiva) sono pari a circa 65.0 dB(A), valori interni di 40 dB(A)<sup>6</sup> sono ampiamente soddisfatti utilizzando serramenti con buone prestazioni di isolamento acustico.

Inoltre si ritiene che un maggiore confort acustico sia raggiungibile, disponendo, laddove possibile, in fase di progettazione, i locali maggiormente sensibili (come le camere da letto) sui lati interni "quieti" degli edifici. Occorre infine fare presente che la Proposta Definitiva di PII (novembre 2009) eredita tutte le variazioni che ha subito il progetto urbanistico nel corso degli ultimi 5 anni (si veda il par. 7.2 "Modifiche al Masterplan"). Tali variazioni, apportate sempre nell'ottica di una migliore fruizione dello spazio a disposizione, derivano anche dalla presenza di numerosi vincoli (ad esempio la fascia di rispetto cimiteriale, il proseguimento del "raggio verde" tra via Gallarate e il verde presente a sud del cimitero...) che hanno influenzato in modo determinante la definizione delle destinazioni d'uso dell'area e, in linea generale, la disposizione degli edifici.

Al fine di mitigare l'impatto generato dalla realizzazione delle infrastrutture in progetto in corrispondenza degli edifici residenziali di via Triboniano (Figura 7.3-26), è stato stimato che l'introduzione di una barriera antirumore alta 2,5 metri e lunga circa 90 metri (Figura 7.3-29) determina un decremento dei livelli di rumore (pari ad almeno 5 dB) tale da garantire il rispetto dei limiti di legge (65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno).

Per quanto riguarda il rumore prodotto dall'Autostrada A4, tramite l'ausilio del modello di simulazione acustica, è stata valutata l'efficacia dell'installazione di una barriera acustica di lunghezza pari a circa 500 metri e alta 6 metri (Figura 7.3-30). In Figura 7.3-31: sono riportate le mappe verticali dei livelli di rumore relative al periodo di riferimento notturno per la situazione prevista in assenza e in presenza della barriera antirumore (sezione evidenziata in Figura 7.3-29). Confrontando le due mappe di rumore risulta evidente che il beneficio che si ottiene con l'introduzione della barriera è limitato ai primi 30

<sup>6</sup> Garantendo l'isolamento acustico di facciata previsto dal D.P.C.M. 5/12/1997 per gli edifici residenziali pari a 40 dB, a partire dai valori stimati in facciata pari a 70.0 dB(A) si può stimare che il livello interno si attesti a circa 30.0 dB(A).

metri di altezza della struttura alberghiera. Tale situazione è dovuta sia alla breve distanza che intercorre tra l'edificio e l'infrastruttura stradale (circa 50 metri) sia al fatto che l'edificio è caratterizzato da un importante sviluppo verticale (altezza massima pari a 90 metri). L'opportunità di realizzare o meno la barriera acustica verrà valutata nelle fasi progettuali più avanzate, in seguito ad una accurata analisi costi/benefici.

In relazione al superamento stimato presso un lato del plesso scolastico (inferiore a 2.5 dB(A)) e considerando le approssimazioni effettuate nella stima dei flussi veicolari e l'incertezza del modello acustico, si ritiene che i livelli a cui sarà sottoposto l'edificio determineranno un adeguato comfort acustico. In fase di progettazione si consiglia una distribuzione ottimale degli ambienti come ad esempio la collocazione degli spazi comuni (corridoi, vani scale, atri...) e dei locali adibiti a servizi (locali tecnologici, magazzini, bagni...) verso il lato maggiormente esposto al rumore stradale. Inoltre la realizzazione dell'involucro edilizio secondo le prescrizioni del DPCM 5/12/1997 garantiranno ampiamente il rispetto dei valori limite negli ambienti interni richiesti dal DPR n. 142/2004.

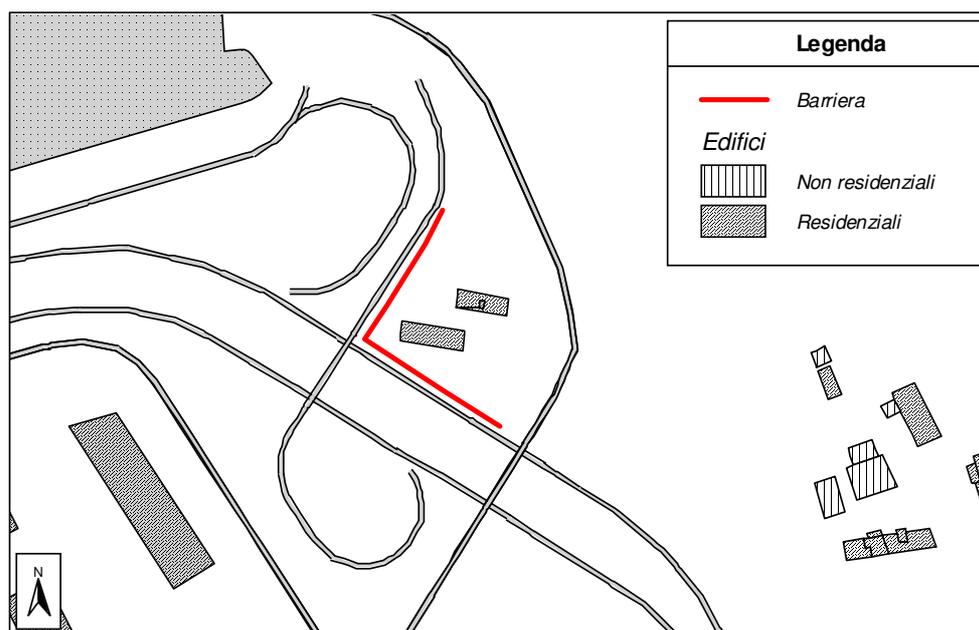


Figura 7.3-29: Barriera antirumore ipotizzata – Area via Triboniano

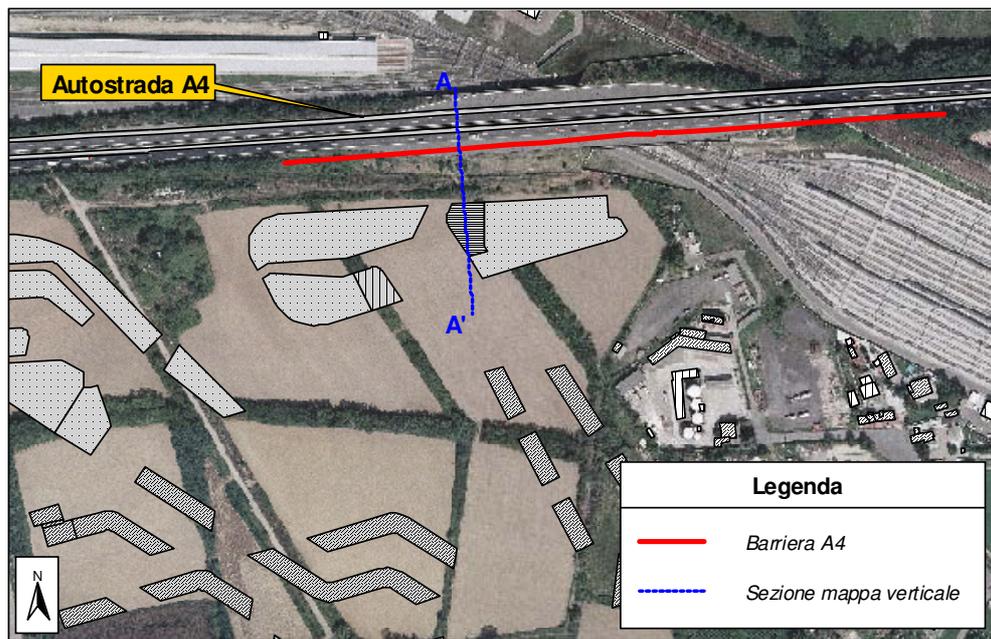


Figura 7.3-30: Barriera antirumore ipotizzata e sezione della mappa verticale

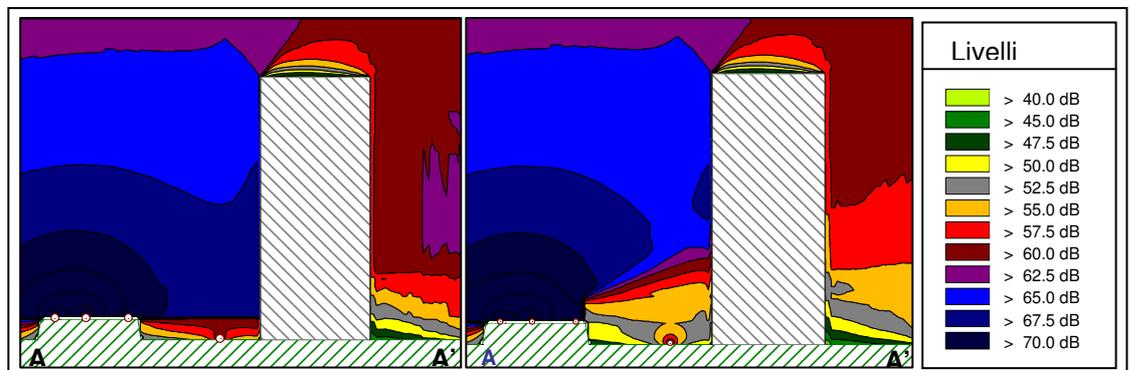


Figura 7.3-31: Mappe di rumore verticali in presenza e in assenza della barriera

### 7.3.3. Stima delle emissioni in atmosfera

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti della Valutazione delle emissioni in atmosfera e dell'impatto sulla qualità dell'aria, redatti dall'Ing. Stefano Caserini (docente a contratto di Fenomeni di Inquinamento al Politecnico di Milano) e dall'Ing. Paola Mattaini (consulente esperta di modellistica dell'inquinamento atmosferico). Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

In questo capitolo sono presentate le metodologie utilizzate per la stima delle emissioni da traffico, nonché i dati utilizzati relativamente ai flussi di traffico e al parco circolante, e i risultati ottenuti.

#### Modello di stima delle emissioni da traffico

L'emissione oraria di un inquinante su un generico arco di strada di lunghezza  $L$  è stimata attraverso la seguente relazione:

$$E_{i,j} = \sum_c (FE_{i,c} \cdot F_{c,j}) \cdot L_j$$

dove

$E_i$  = emissione oraria dell'inquinante  $i$  nell'arco di strada  $j$  ( $g \cdot h^{-1}$ )

$FE_{i,c}$  = fattore di emissione ( $g \cdot km^{-1}$ ) dell'inquinante  $i$  per la categoria di veicolo  $c$

$F_{c,j}$  = numero di veicoli della categoria  $c$  transitanti sull'arco  $j$  in un'ora ( $h^{-1}$ )

$L_j$  = lunghezza dell'arco  $j$  di strada considerato (km).

Per la stima delle emissioni da traffico sono stati utilizzati i fattori di emissione proposti dalla metodologia europea COPERT IV (Computer Programme to Calculate Emission from Road Transport), riferimento europeo per la stima delle emissioni da traffico (EEA, 2008). L'approccio proposto dal COPERT calcola i fattori di emissione medi delle diverse tipologie veicolari in relazione alla velocità media di percorrenza di un ciclo di guida. I fattori di emissione sono stati calcolati, per ogni categoria di veicolo COPERT, sulla base delle formulazioni riportate nel manuale COPERT IV e in relazione alle velocità medie dei veicoli sui tratti di strada definiti dallo studio di traffico redatto nel mese di novembre 2009 da TRM Engineering S.r.l. (cfr. Allegato 3).

Le informazioni necessarie per la stima delle emissioni sono quindi:

- lunghezza degli archi che compongono il grafo stradale dell'area di studio;
- flussi di traffico circolanti sulla rete stradale per ogni arco considerato, suddivisi in settori di tipologie veicolari;
- composizione del parco circolante;
- velocità media per ogni arco di strada.

Ognuno di questi dati è stato riferito ad ognuno dei **quattro scenari considerati**:

- **Scenario 1:** 2007 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)
- **Scenario 2:** 2015 Scenario BAU - senza il PII Cascina Merlata
- **Scenario 3:** 2015 Scenario con PII Cascina Merlata
- **Scenario 4:** 2015 Scenario con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi

#### **Acquisizione e organizzazione dei dati di traffico**

Per quanto riguarda i parametri viabilistici necessari al modello (numero veicoli leggeri e pesanti, suddivisi per cilindrata ed età del veicolo), sono stati acquisiti dallo studio di traffico redatto nel mese di maggio 2010 da TRM Engineering S.r.l..

I dati consistono nei flussi veicolari nell'ora di punta mattutina per cinque tipologie veicolari, e delle velocità di scorrimento medio, per un grafo costituito da circa 4800 archi, in grado di descrivere tutta quella parte del reticolo stradale interessato da significative variazioni di flussi di traffico per effetto dell'attuazione dell'AdP "Cascina Merlata".

Si riporta in Tabella 7.3-14 un quadro riassuntivo delle variazioni del totale dei km percorsi (prodotto fra i flussi in ogni arco e la lunghezza dell'arco stesso), nell'ora di punta, per ogni scenario.

Tabella 7.3-14: Variazione dei flussi veicolari (totale km percorsi) nell'ora di punta negli scenari considerati

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	612.960	682.742	688.388	1.014.273
Veicoli leggeri < 3.5 t	61.572	64.699	64.596	98.320
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	25.255	26.794	26.775	38.075
Motocicli > 50 cm3	30.054	31.476	31.337	53.208
Veicoli pesanti > 3.5 t	22.112	22.818	22.789	30.074
Totale	751.953	828.528	833.886	1.233.950

Rispetto allo stato di fatto, si registra un aumento al 2015 di circa il 10 % dei km percorsi, mentre l'incremento raggiunge il 65 % nello scenario di massimo carico.

Si nota come le differenze fra le percorrenze complessive nello scenario 2 (2015 senza PII Cascina Merlata) e lo scenario 3 (2015 con PII Cascina Merlata) siano molto limitate. Ciò è dovuto al fatto che mentre sugli archi prossimi o interni all'area del PII i flussi veicolari subiscono variazioni rilevanti (o, in alcuni casi, non sono presenti nello scenario 2), su molti tratti stradali molto carichi, come ad esempio l'autostrada, le differenze sono molto piccole se confrontate con il totale dei veicoli transitanti.

Tabella 7.3-15: Variazione dei flussi di traffico (km totali percorsi) nell'ora di punta negli scenari considerati (stato di fatto = 100)

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	100%	111%	112%	165%
Veicoli leggeri < 3.5 t	100%	105%	105%	160%
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	100%	106%	106%	151%
Motocicli > 50 cm3	100%	105%	104%	177%
Veicoli pesanti > 3.5 t	100%	103%	103%	136%
Totale	100%	110%	111%	164%

Nella valutazione delle emissioni da traffico veicolare risulta inoltre di fondamentale importanza considerare, oltre al numero di veicoli totali

in transito su ogni arco della rete stradale, la tipologia dei veicoli stessi, ossia la distribuzione percentuale dei veicoli nei diversi settori (autoveicoli, veicoli leggeri e veicoli pesanti), e nelle categorie previste dalla metodologia COPERT per la stima delle emissioni da traffico.

Lo schema metodologico generale per l'identificazione delle tipologie veicolari transitanti sugli archi stradali è riportato in Figura 7.3-32, ed è in seguito illustrato nel dettaglio.

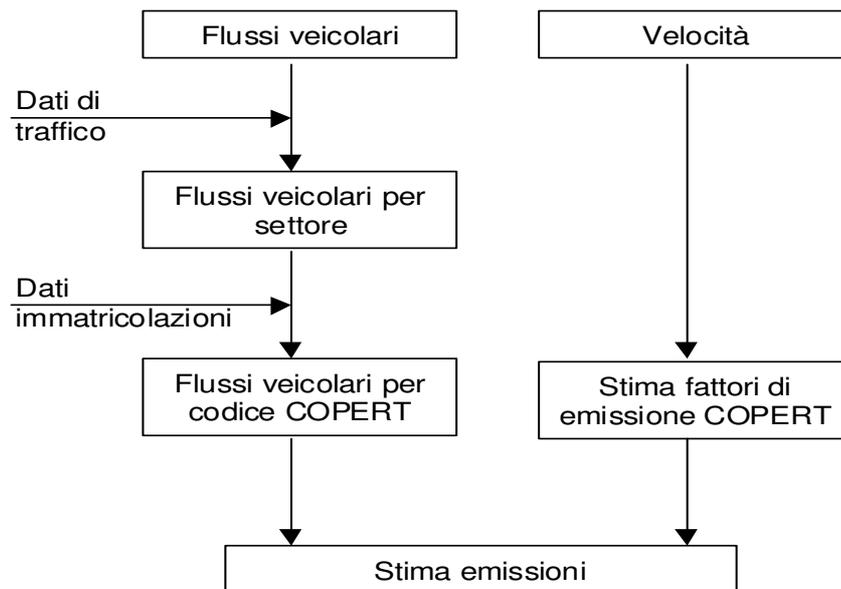


Figura 7.3-32: schema metodologico per l'identificazione delle tipologie veicolari (COPERT)

### **Analisi dei dati del parco circolante immatricolato**

Dopo aver individuato i flussi veicolanti per ogni tipologia (denominata in seguito "settore"), si è effettuata una valutazione del parco circolante immatricolato dell'area di studio, al fine di valutare la presenza dei veicoli in classi di maggior dettaglio.

Nel metodo COPERT per la stima delle emissioni in atmosfera i veicoli sono infatti classificati in base a caratteristiche che risultano fondamentali nella determinazione dei fattori di emissione. I veicoli sono suddivisi in 146 categorie dipendenti dalla tipologia (cilindrata o peso), dall'anno di immatricolazione e dal tipo di carburante utilizzato dai veicoli (benzina verde e gasolio).

Ai fini della presente valutazione si è assunto che il parco circolante nel grafo considerato nei dintorni della zona di Cascina Merlata possa essere ben rappresentato dal parco veicoli immatricolato in Lombardia, in quanto la tipologia di spostamenti indotti, e in transito sull'autostrada, ha una valenza almeno regionale.

Sono stati considerati gli ultimi dati disponibili sulla tipologia di parco circolante, ossia i dati disponibili sul sito dell'Automobil Club Italiano ([www.aci.it](http://www.aci.it)), relativi al numero di veicoli immatricolati in Lombardia, relativamente nell'anno 2007. Tali dati sono classificati per settore (autoveicoli, veicoli commerciali leggeri, veicoli commerciali pesanti e motocicli), per alimentazione (diesel e benzina), per cilindrata, per peso (nel caso dei veicoli merci) e per categoria legislativa (EURO).

### **Ipotesi di evoluzione del parco circolante**

Per la stima delle emissioni degli autoveicoli negli scenari "futuri" è necessario considerare adeguate ipotesi di rinnovo del parco circolante. È questo un approfondimento indispensabile, in quanto il rinnovo del parco circolante porta alla circolazione di veicoli ad emissioni sempre più ridotte.

Si è previsto quindi che i veicoli più anziani (conventional, Euro I, Euro II e Euro III) siano progressivamente sostituiti da veicoli rispondenti ai requisiti da veicoli Euro IV.

La valutazione del rinnovo tecnologico nel periodo 2008-2015, e di conseguenza il parco circolante al 2015, è stata ricavata ipotizzando la continuazione del trend di rinnovo del parco registrato dal 2005 al 2007, non considerando le maggiori vendite del 2008, che potrebbe portare a trend poco realistici.

Si ricorda che ai fini del presente lavoro è importante non tanto l'evoluzione del numero dei veicoli, ma la ripartizione degli stessi nelle classi euro, che ha una diretta influenza sulle emissioni. L'andamento futuro (2007-2015) della ripartizione nelle categorie Euro del parco circolante in relazione all'andamento passato è stato definito valutando la variazione del parco immatricolato per tipologia veicolare fra il 2005 e il 2007, definendo dunque una distribuzione percentuale "attesa" dei veicoli nel 2015.

Al fine di valutare in modo realistico la probabilità della presenza delle diverse tipologie veicolari sugli archi dell'area di studio, il numero di veicoli immatricolato per ogni categoria COPERT è stato inoltre pesato in relazione alle percorrenze tipiche delle diverse categorie veicolari. Sulla base di studi disponibili in letteratura (Caserini S., Giugliano M., Pastorello C., 2007, Scenari di emissioni di particolato e precursori dal traffico veicolare in Lombardia. Ingegneria Ambientale. vol. XXXVI n. 3 marzo 2007) si può infatti ritenere che gli autoveicoli di generazione più recente raggiungono percorrenze maggiori rispetto agli autoveicoli più vecchi di uguale cilindrata.

Non sono state considerate le percorrenze di bus e pullman, sia perché i dati ACI presentano incongruenze per queste categorie veicolari (in particolare per i bus urbani), sia perché non sono risultati disponibili dati sugli effettivi flussi di traffico nella zona. Tali veicoli sono comunque di poca rilevanza rispetto ai flussi dei veicoli pesanti, in particolare sull'autostrada.

### Stima delle emissioni da traffico nell'ora di punta

Applicando la metodologia illustrata precedentemente, utilizzando quindi **per ogni scenario** i rispettivi dati di tipologie veicolari circolanti e i corrispondenti fattori di emissione e flussi veicolari per arco, **sono state ottenute le emissioni orarie di punta mattutina per gli inquinanti CO, COV, NOx, PM10 e Benzene.**

I risultati delle elaborazioni per tutti gli scenari sono riportati nella Tabella 7.3-16, come quadro riassuntivo delle emissioni complessive del traffico veicolare sull'intero grafo stradale considerato nell'ora di punta. Nella successiva Tabella 7.3-17 è mostrata la variazione percentuale delle emissioni rispetto allo scenario 1, relativo allo stato di fatto.

Tabella 7.3-16: Emissioni (in kg/ora) in atmosfera nell'ora di punta: quadro riassuntivo

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	667	124	1055	53	5,3
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	480,8	75,4	672,4	43,6	3,3
3	2015 con PII Cascina Merlata	481,4	75,5	674,2	43,8	3,3
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	689	117	1042	63	5,3

Tabella 7.3-17: Variazione delle emissioni in atmosfera nell'ora di punta (Stato di fatto = 100)

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	100%	100%	100%	100%	100%
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	72,1%	60,5%	63,7%	82,5%	62,3%
3	2015 con PII Cascina Merlata	72,2%	60,6%	63,9%	82,9%	62,4%
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	103%	94%	99%	120%	99%

**In ognuno degli scenari futuri si registrano diminuzioni nelle emissioni di ogni inquinante rispetto alle emissioni esistenti nello stato di fatto**, mentre le emissioni sono il lieve incremento per alcuni inquinanti nello scenario 2015 a massimo carico.

Si nota come **le emissioni non mostrano differenze significative fra lo scenario 2 (2015 senza PII Cascina Merlata) e lo scenario 3 (2015 con PII Cascina Merlata)**; ciò è legato alle piccole differenze viste in precedenza per i flussi veicolari, tenendo conto altresì che le variazioni fra i due scenari sono minori per i flussi veicolari dei mezzi più inquinanti, quali i mezzi pesanti, rispetto alle variazioni dei flussi autoveicolari.

La diminuzione più consistente nelle emissioni in atmosfera dal traffico veicolare è legata all'introduzione di categorie di veicoli (Euro II, Euro III, Euro IV) rispondenti a standard di emissioni più restrittivi, descritti precedentemente, mentre l'effetto della diminuzione dei flussi veicolari (e dell'incremento delle velocità medie) influisce in modo meno rilevante.

In altre parole, la diminuzione delle emissioni dovuta al rinnovo del parco circolante risulta essere più importante del decremento delle emissioni legato alla riduzione del traffico veicolare indotto dall'intervento urbanistico.

In Tabella 7.3-18 sono altresì mostrate le emissioni dell'ora di punta suddivise per categoria veicolare per ogni scenario. I risultati evidenziano come le emissioni autoveicolari e di mezzi pesanti siano il maggiore contributo per NOx e PM10, mentre le emissioni dei motocicli sono importanti per CO e in misura minore per COV. Le emissioni di CO sono dovute prevalentemente alle automobili a benzina, mentre le emissioni di NOx sono ripartite fra i veicoli a benzina e diesel, sia auto che mezzi pesanti; le emissioni di particolato derivano dai veicoli diesel, sia leggeri che pesanti.

Tabella 7.3-18: Emissioni nell'ora di punta (kg/h) per categoria veicolare e scenario

Inquinante	Scenario	Automobili	Veicoli leggeri < 3.5 t	Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	Motocicli > 50 cm <sup>3</sup>	Veicoli pesanti > 3.5 t	Totale
NOx	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	204	70	162	6	225	667
NOx	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	155	60,9	110,5	5,9	149,0	480,8
NOx	3 2015 con PII Cascina Merlata	156	60,8	110,3	5,9	148,7	481,4
NOx	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	228	93	158	10	200	689
COV	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	48	7,3	19,8	37,1	12,7	124,5
COV	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	28	4,9	8,3	27,9	5,9	75,4
COV	3 2015 con PII Cascina Merlata	29	4,9	8,3	27,8	5,9	75,5
COV	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	42	7,5	12,0	47,6	8,0	116,7
CO	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	449	58	47	450	51	1.055
CO	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	291	43,3	23,5	288,4	26,0	672,4
CO	3 2015 con PII Cascina Merlata	294	43,2	23,5	288,0	25,9	674,2
CO	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	424	66	34	483	35	1.042
PM10	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	23	8,0	10,7	0,8	10,1	52,8
PM10	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	23	6,2	7,1	0,7	6,5	43,6
PM10	3 2015 con PII Cascina Merlata	23	6,2	7,0	0,7	6,5	43,8
PM10	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	34	9,3	10,1	1,1	8,7	63,5

Le emissioni totali giornaliere (Tabella 7.3-19 e Tabella 7.3-20) sono state stimate utilizzando i coefficienti di variazione dei flussi di traffico forniti dallo studio di traffico redatto nel mese di maggio 2010 da TRM Engineering S.r.l., differenti per cinque diverse tipologie di archi del grafo. I coefficienti sono applicati alle emissioni orarie; si è in altre parole assunto che le variazioni dei flussi veicolari non modifichino in modo significativo il valore dei fattori di emissione, dipendenti dalle velocità di percorrenza sugli archi.

Tabella 7.3-19: Emissioni giornaliere (in t/giorno) in atmosfera: quadro riassuntivo

Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	9,76	1,70	14,56	0,77	0,0709
2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	6,94	1,02	9,22	0,62	0,0439
3 2015 con PII Cascina Merlata	6,95	1,02	9,25	0,63	0,0440
4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	9,55	1,52	13,75	0,87	0,0677

Tabella 7.3-20: Variazione delle emissioni giornaliere in atmosfera (Stato di fatto = 100)

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	100%	100%	100%	100%	100%
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	71,1%	59,8%	63,3%	81,6%	62,0%
3	2015 con PII Cascina Merlata	71,2%	59,9%	63,5%	81,9%	62,1%
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	98%	90%	94%	114%	95%

Le **emissioni annue** possono essere stimate ipotizzando che i livelli emissivi del giorno medio possono essere rappresentative dei giorni feriali, mentre per i giorni festivi si possono considerare emissioni sensibilmente inferiori. In Tabella 7.3-21 si riportano a titolo indicativo le emissioni annue stimate moltiplicando le emissioni giornaliere per 300 giorni/anno.

Si nota come le emissioni stimate sulla base dei flussi di traffico siano inferiori a quelle stimate per il comparto trasporto su strada per l'area di studio. Questo può essere dovuto solo in larga parte all'imprecisione della stima delle emissioni esistenti nell'area, che si è basata sulla ripartizione percentuale delle emissioni complessive dei comuni in relazione alla superficie interessata dall'area di studio.

Tabella 7.3-21: Emissioni annue (in t/anno) in atmosfera: quadro riassuntivo

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	3.221	562	4.804	253	23
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2.291	336	3.043	206	14
3	2015 con PII Cascina Merlata	2.294	337	3.051	207	15
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	3.153	503	4.539	288	22

## Emissioni di CO<sub>2</sub>

Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>, rilevanti non per gli impatti sulla qualità dell'aria ma come gas climalteranti, le emissioni sono state stimate facendo riferimento ai fattori di emissione medi di veicoli proposti sempre dalla metodologia Copert IV, precedentemente illustrata, in relazione al consumo di carburante dei singoli veicoli e alla tipologia di carburante.

La metodologia Copert non contiene le riduzioni dei fattori di emissione medi dei veicoli decisi successivamente dalle Direttive Europee. La stima del fattore di emissione medio di CO<sub>2</sub> dei veicoli nel 2015 è stata effettuata ipotizzando una riduzione dei fattori di emissione previsti da Copert pari a circa il 5 %. Questo valore trae origine dal fatto che, pur se la riduzione del fattore di emissione medio del parco venduto dal 2005 al 2020 nell'UE è previsto pari al 36 % (da 149 gCO<sub>2</sub>/km, FE medio parco auto vendute Italia nel 2005, a 95 FE medio obiettivo dell'UE al 2020), e ipotizzando una riduzione lineare al 2015 la riduzione attesa è pari al 24 % ( $36/15 \cdot 10$ ), tale riduzione è relativa alle sole nuove auto vendute; l'effetto sulla riduzione del fattore di emissione medio dell'intero parco è quindi inferiore al valore del 24%, in quanto una larga parte del parco non è ancora stata sostituita. Considerando una vita media del parco auto pari a 8 anni, si può ritenere che il valore medio del FE del parco circolante nel 2015 è pari a quello dei veicoli venduti nel 2011, ossia il fattore di emissione medio solo 4 anni successivi al 2007, anno base. La riduzione attesa del fattore di emissione medio degli autoveicoli è quindi pari al 10 % ( $36/15 \cdot 4$ ). Per quanto riguarda la CO<sub>2</sub>, si è infine tenuto conto che la riduzione del fattore di emissione "reale" può essere diversa da quella del fattore di emissione relativo al ciclo di omologazione, a cui fanno riferimento le normative europee, in quanto i cicli reali sono relativi a condizioni più gravose, in cui le riduzioni sono meno efficaci. In mancanza di dati specifici per tener conto di questo effetto si è assunta in via cautelativa una riduzione reale pari al 50 % della riduzione attesa sul ciclo di omologazione.

Non sono state considerate riduzioni per gli altri veicoli in quanto le riduzioni più consistenti sono previste successivamente al 2012.

Nella successiva Tabella 7.3-22 e Tabella 7.3-23 è mostrata la ripartizione delle emissioni per categoria veicolare e scenario. Si nota come il contributo nettamente prevalente è quello del traffico autoveicolare, responsabile di circa il 70% delle emissioni di CO<sub>2</sub> complessive.

Si nota altresì come la riduzione del fattore di emissione medio dei veicoli non riesce a compensare l'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'incremento del traffico autoveicolare, in quanto gli scenari al 2015 mostrano aumenti delle emissioni, seppur limitati, rispetto allo scenario base.

Nella successiva Tabella 7.3-24 sono mostrate le emissioni annue, stimate come in precedenza considerando le emissioni giornaliere ripetute per 330 giorni/anno.

Tabella 7.3-22: Emissioni di CO2 (tonnellate/ora) nell'ora di punta.

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	117	119	119	175
Veicoli leggeri < 3.5 t	15	16	16	24
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	14	13	13	19
Motocicli > 50 cm3	3	3	3	6
Veicoli pesanti > 3.5 t	21	21	21	28
Totale	169	172	173	251

Tabella 7.3-23: Variazione percentuale delle emissioni di CO2 nell'ora di punta.

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	100%	102%	102%	150%
Veicoli leggeri < 3.5 t	100%	105%	104%	159%
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	100%	98%	98%	141%
Motocicli > 50 cm3	100%	103%	102%	171%
Veicoli pesanti > 3.5 t	100%	98%	98%	132%
Totale	100%	101%	102%	148%

Tabella 7.3-24: Emissioni annue di CO2 (kilotonnellate/anno).

Scenario	CO <sub>2</sub> (kt/anno)	Variazione %
1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	792	100%
2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	803	101%
3 2015 con PII Cascina Merlata	807	102%
4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	1.174	148%

### Stima delle emissioni da traffico nell'area di indagine locale

L'area di indagine locale è costituita da un rettangolo di 3.5 km\*2.9 km, che contiene l'area relativa al PII, all'AdP e le aree oggetto di istanza di ampliamento dell'AdP.

Distintamente **per ciascuno scenario, ad ogni arco stradale** indicato nelle successive figure, sono state associate le **relative emissioni orarie di NOx, CO, PM10 e benzene** calcolate secondo la metodologia illustrata in precedenza.

Le emissioni complessive orarie e giornaliere associate a ciascuno dei grafi stradali nel loro complesso sono indicate nelle seguenti tabelle.

Complessivamente su base giornaliera per l'area di indagine si evidenzia tra lo scenario attuale (scenario 1) e lo scenario futuro senza realizzazione del PII Cascina Merlata (scenario 2) un decremento delle emissioni pari al 32%, 26%, 13% e 31% rispettivamente per CO, NOx, PM10 e Benzene.

Dal confronto tra lo scenario futuro con realizzazione del PII Cascina Merlata (scenario 3) e lo scenario futuro senza PII Cascina Merlata (scenario 2) emergono per quanto concerne il quadro emissivo relativo all'area di indagine differenze contenute con un aumento delle emissioni tra lo scenario 3 e 2 pari al 2%, 3%, 4% e 1% rispettivamente per CO, NOx, PM10 e Benzene.

Tra lo scenario 4 (scenario con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi) e lo scenario 3 (scenario con PII Cascina Merlata) si evidenzia un incremento delle emissioni pari al 55%, 36%, 38% e 64% rispettivamente per CO, NOx, PM10 e Benzene.

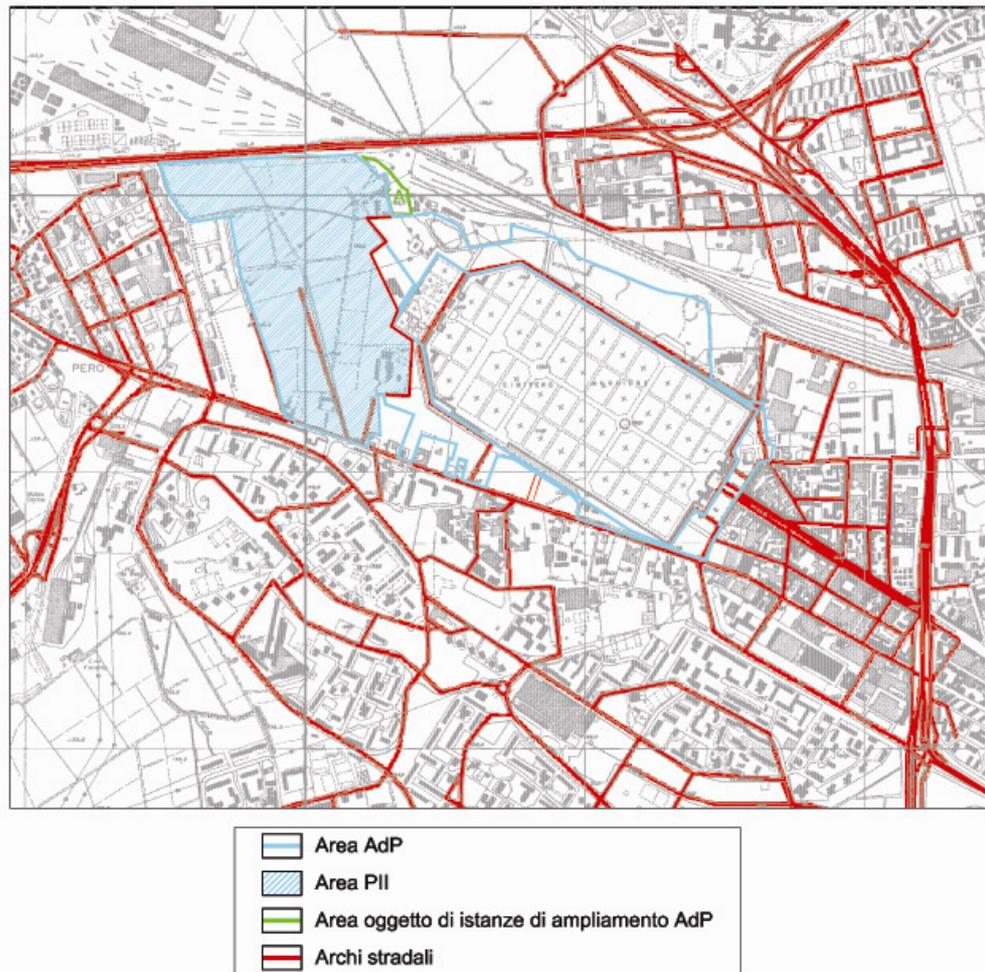


Figura 7.3-33: scenario 1: grafo stradale considerato

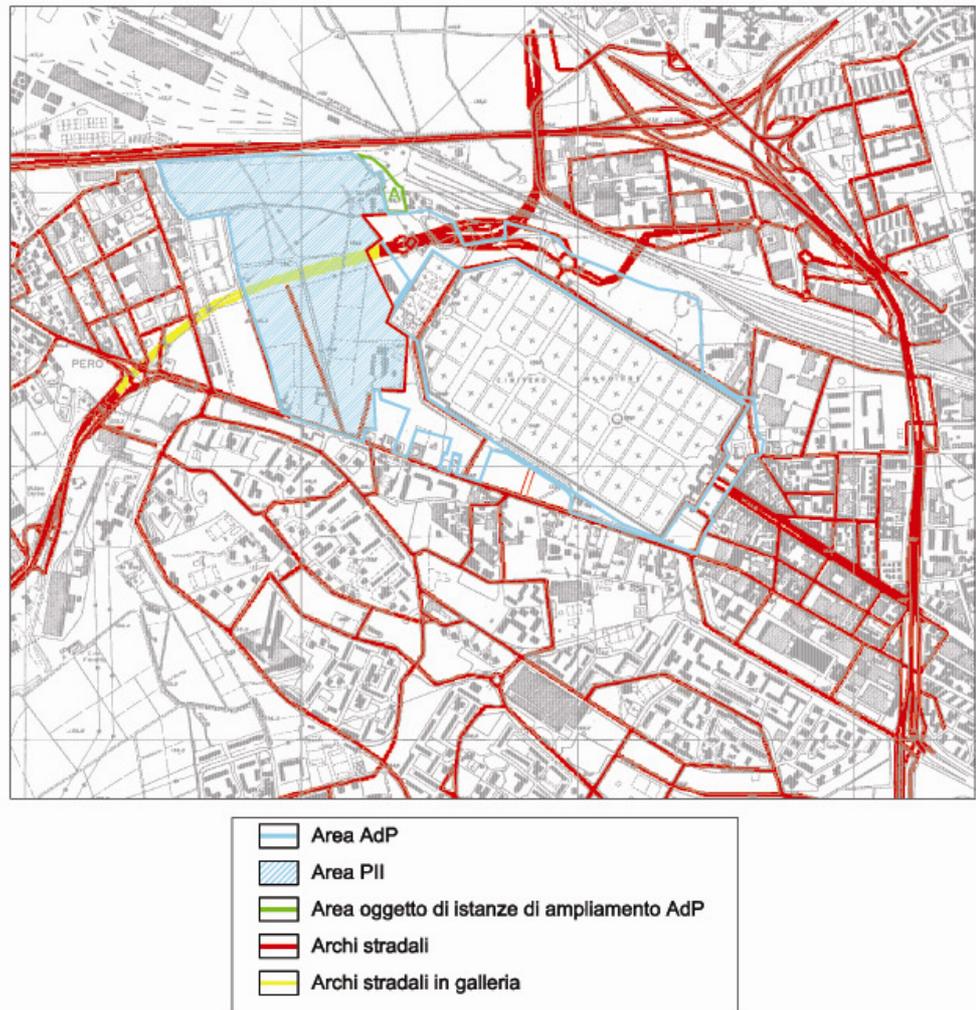


Figura 7.3-34: scenario 2: grafo stradale considerato

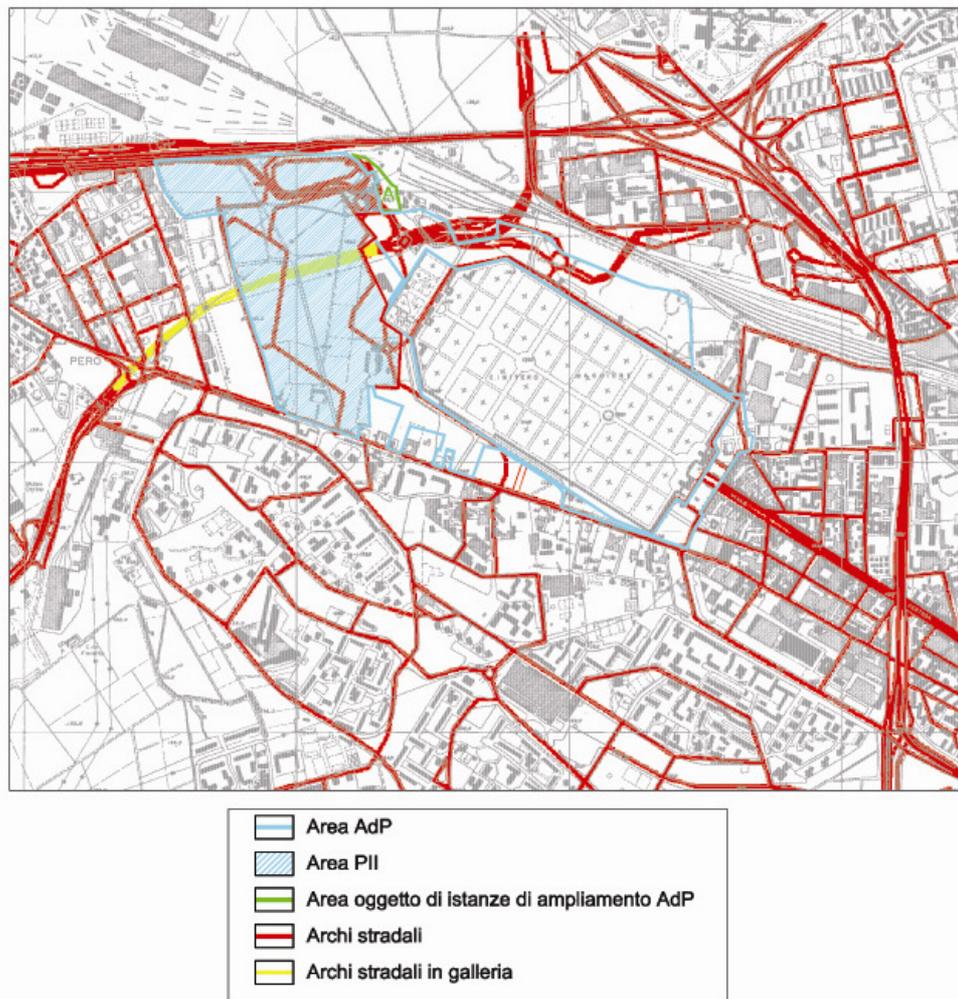


Figura 7.3-35: scenario 3: grafo stradale considerato

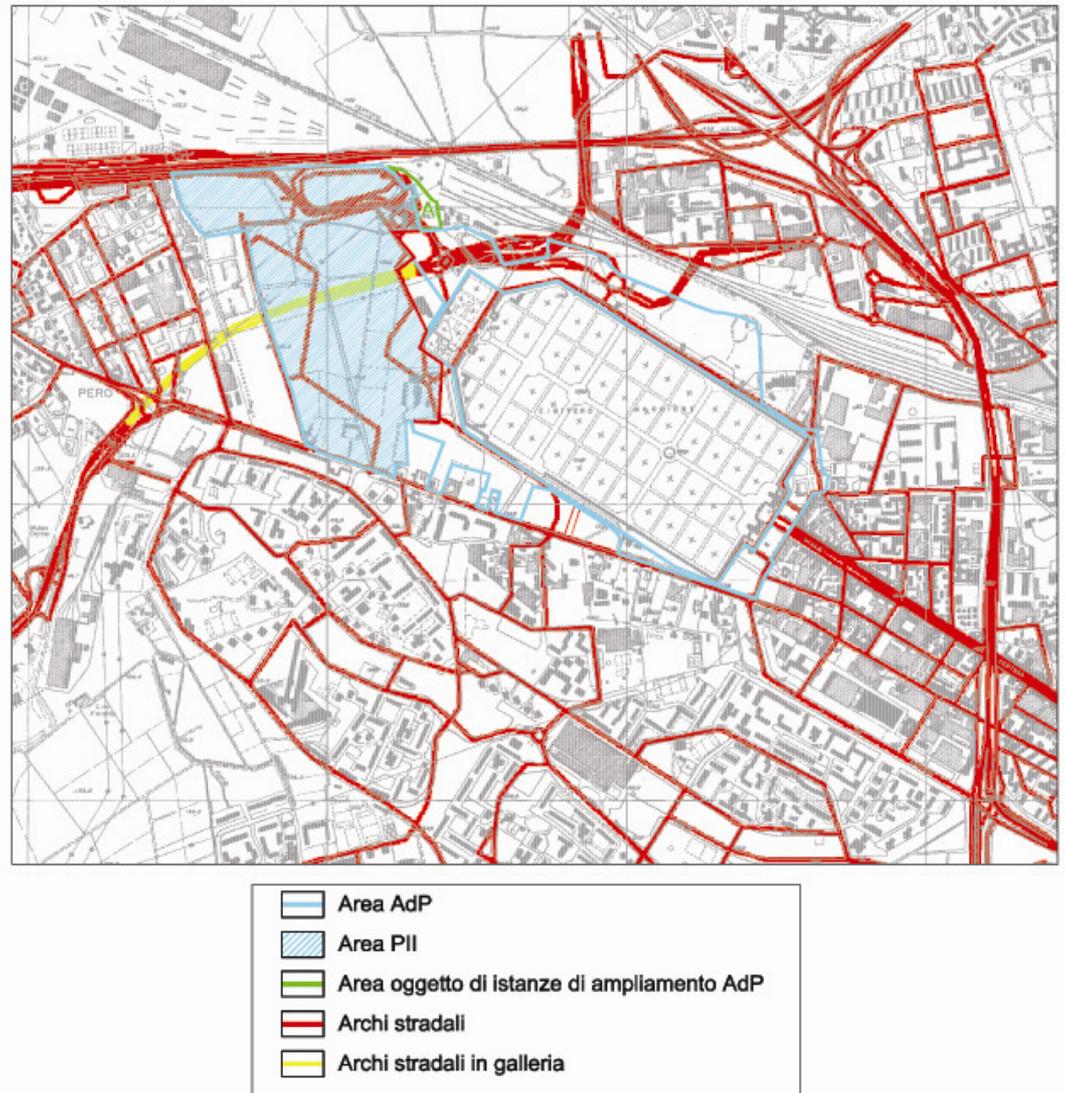


Figura 7.3-36: scenario 4: grafo stradale considerato

Tabella 7.3-25: Scenario 1: emissioni totali associate al grafo stradale analizzato

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	31	19	1.5	0.14
	2	18	11	0.9	0.08
	3	10	6	0.5	0.05
	4	7	5	0.4	0.03
	5	9	5	0.5	0.04
	6	21	13	1.1	0.09
	7	57	35	2.9	0.26
	8	118	65	5.5	0.56
	9	140	74	6.3	0.68
	10	122	65	5.6	0.59
	11	108	60	5.1	0.51
	12	102	56	4.8	0.49
	13	99	56	4.7	0.47
	14	95	53	4.5	0.45
	15	106	61	5.1	0.49
	16	107	60	5.1	0.50
	17	117	66	5.6	0.55
	18	134	73	6.2	0.64
	19	137	75	6.4	0.66
	20	121	69	5.8	0.57
	21	78	43	3.6	0.37
	22	59	36	3.0	0.27
	23	44	25	2.1	0.21
	24	40	23	1.9	0.19
Emissione giornaliera (kg/d)		1898	1064	89.9	8.9

Tabella 7.3-26: Scenario 2: emissioni totali associate al grafo stradale

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	21	14	1.3	0.10
	2	12	8	0.8	0.06
	3	7	5	0.4	0.03
	4	5	3	0.3	0.02
	5	6	4	0.4	0.03
	6	15	10	0.9	0.07
	7	39	26	2.5	0.18
	8	82	49	4.9	0.39
	9	98	56	5.7	0.48
	10	86	50	5.0	0.42
	11	75	45	4.5	0.36
	12	70	42	4.2	0.34
	13	68	41	4.1	0.32
	14	65	40	3.9	0.31
	15	72	45	4.4	0.34
	16	73	44	4.4	0.35
	17	80	49	4.8	0.38
	18	92	54	5.5	0.44
	19	95	56	5.6	0.46
	20	83	51	5.1	0.39
	21	54	32	3.2	0.26
	22	40	26	2.5	0.18
	23	31	19	1.8	0.15
	24	28	17	1.7	0.13
Emissione giornaliera (kg/d)		1297	785	78.2	6.17

Tabella 7.3-27: Scenario 3: emissioni totali associate al grafo stradale analizzato

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	22	14	1.4	0.10
	2	12	8	0.8	0.06
	3	7	5	0.5	0.03
	4	5	3	0.3	0.02
	5	6	4	0.4	0.03
	6	15	10	1.0	0.07
	7	40	26	2.6	0.18
	8	84	50	5.1	0.40
	9	100	57	5.9	0.48
	10	87	51	5.2	0.42
	11	76	46	4.7	0.36
	12	72	43	4.4	0.34
	13	69	43	4.3	0.33
	14	67	41	4.1	0.31
	15	74	46	4.6	0.34
	16	75	46	4.6	0.35
	17	81	50	5.0	0.38
	18	94	56	5.7	0.45
	19	97	58	5.8	0.46
	20	84	52	5.2	0.39
	21	55	33	3.4	0.26
	22	41	27	2.6	0.18
	23	31	19	1.9	0.15
	24	28	17	1.8	0.13
Emissione giornaliera (kg/d)		1323	806	81.2	6.22

Tabella 7.3-28: Scenario 4: emissioni totali associate al grafo stradale analizzato

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	33	19	1.9	0.16
	2	19	11	1.1	0.09
	3	11	6	0.6	0.05
	4	8	4	0.4	0.04
	5	9	5	0.5	0.04
	6	21	13	1.3	0.10
	7	59	34	3.4	0.29
	8	131	69	7.1	0.66
	9	159	81	8.4	0.81
	10	136	70	7.3	0.69
	11	116	63	6.4	0.58
	12	110	59	6.0	0.55
	13	107	58	5.9	0.53
	14	103	55	5.6	0.51
	15	113	62	6.3	0.56
	16	115	62	6.3	0.57
	17	127	68	6.9	0.63
	18	148	77	8.0	0.75
	19	153	80	8.2	0.77
	20	130	71	7.2	0.64
	21	85	45	4.6	0.42
	22	61	35	3.5	0.29
	23	48	26	2.6	0.24
	24	43	23	2.4	0.21
Emissione giornaliera (kg/d)		2046	1097	111.9	10.19

Tabella 7.3-29: emissioni complessive

	CO	NOX	PM10	Benzene
	Emissione giornaliera (kg/d)			
Scenario 1	1898	1064	89.9	8.9
Scenario 2	1297	785	78.2	6.17
Scenario 3	1323	806	81.2	6.22
Scenario 4	2046	1097	111.9	10.19
	Variazione percentuale			
Scenario 2 e 1	-32%	-26%	-13%	-31%
Scenario 3 e 2	2%	3%	4%	1%
Scenario 4 e 3	55%	36%	38%	64%

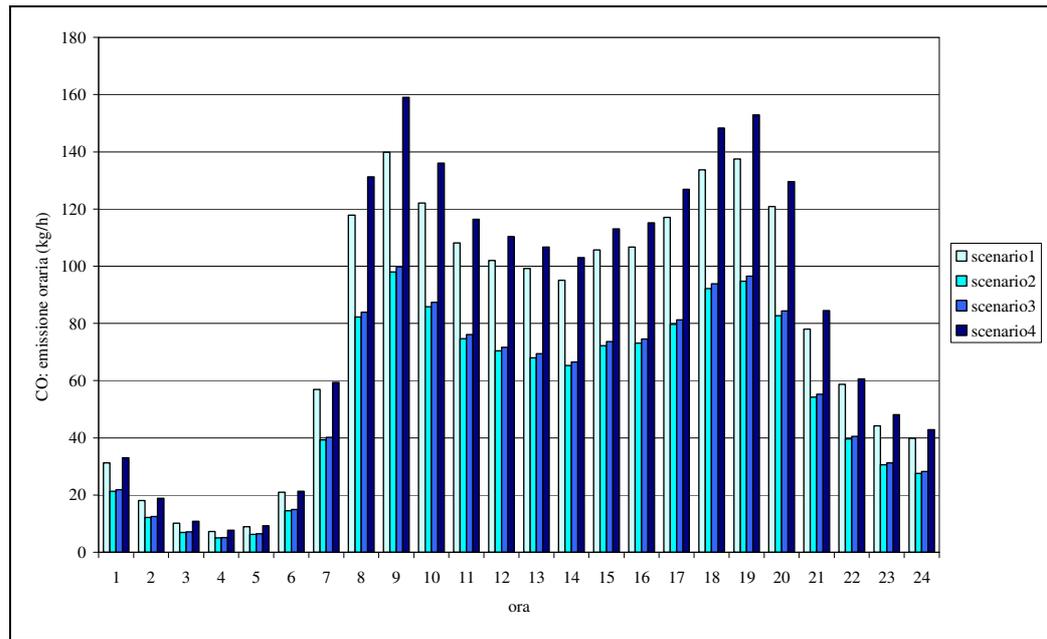


Figura 7.3-37: CO: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

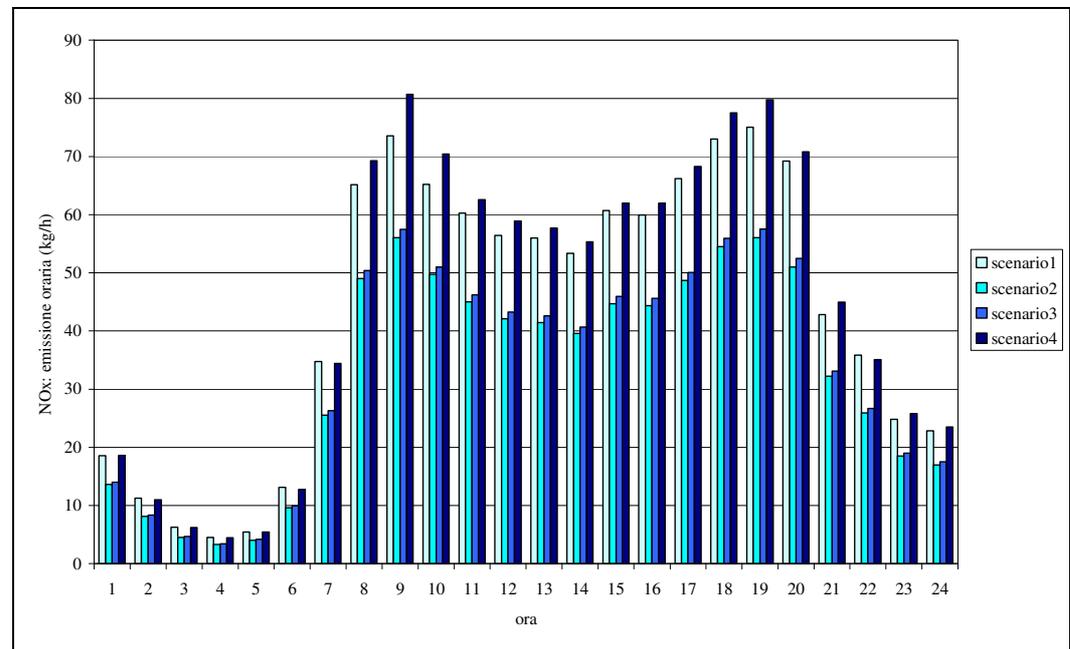


Figura 7.3-38: NOx: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

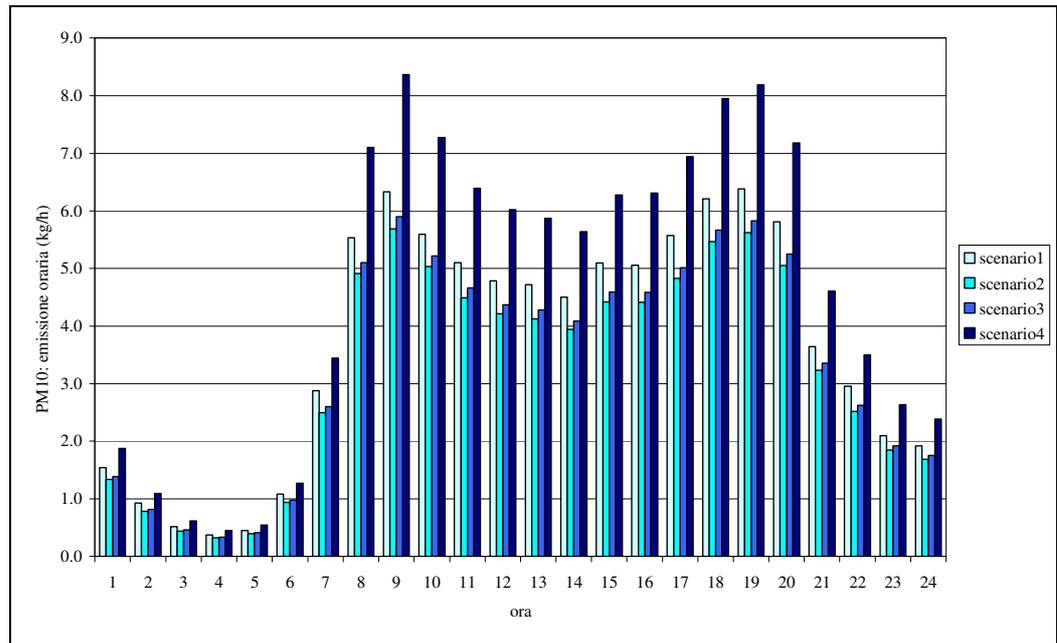


Figura 7.3-39: PM10: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

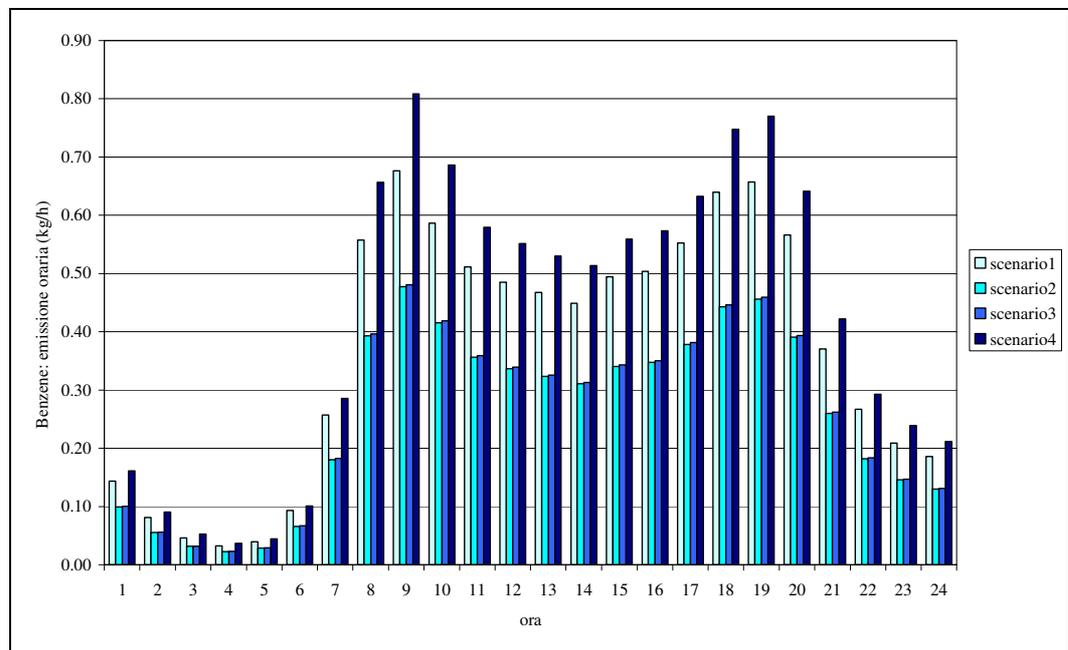


Figura 7.3-40: Benzene: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

### 7.3.4. Elettromagnetismo

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti della Valutazione di impatto elettromagnetico ai sensi del DPCM 8 luglio 2003, relativa al PII "Cascina Merlata", redatta dall'Ing. Matteo Giampaolo. Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

#### Valutazione dei livelli di campo elettromagnetico

La valutazione dei livelli del campo magnetico sono state eseguite, così come indicato nel DM 29 Maggio 2008, secondo il modello contenuto nella norma CEI 106-11 del Febbraio 2006 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6)"; la norma CEI 106-11 fornisce una metodologia generale per il calcolo dell'ampiezza delle fasce di rispetto con riferimento a valori prefissati di induzione magnetica e di portata in corrente della linea.

In considerazione dell'applicazione del DPCM sopra citato, le esemplificazioni riportate nella Norma Italiana CEI 106-11 sono sviluppate con riferimento ad un valore di induzione magnetica pari all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T (valore efficace) di cui all'art. 4 del DPCM stesso, considerando la portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto dichiarata dal gestore (Articolo 6 del DPCM 8 luglio 2003).

Lo schema di posa di 3 cavi unipolari posti a trifoglio, previsto per ogni singola linea elettrica, è illustrato nella Figura 7.3-41, dove 'd' è la profondità dell'elettrodotto e 'S' è la spaziatura tra i cavi.

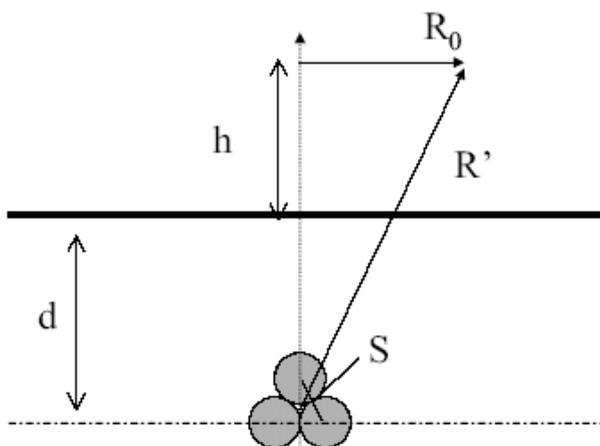


Figura 7.3-41: Schema di posa di 3 cavi unipolari posti a trifoglio

Nel caso in oggetto, si può quindi ricorrere alle relazioni approssimate previste dalla norma CEI 106-11 per linee con conduttori a triangolo: in particolare viene usata la formula semplificata per il calcolo diretto della distanza  $R'$  oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto del valore di  $3 \mu\text{T}$ :

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [\text{m}]$$

Come dati di input vengono presi i seguenti valori:

- $I = 675 \text{ A}$  (Portata in corrente in servizio normale)
- $S = 0,1 \text{ m}$  (Massima spaziatura possibile tra i cavi)

Applicando la formula precedente risulta un valore di  $R'$  pari a 2,35 metri.

Quindi se una singola linea interrata viene posta ad una profondità superiore a 2,35 metri, l'induzione magnetica in superficie è al di sotto del valore di qualità di  $3 \mu\text{T}$  e di conseguenza non esistono zone del parco o degli edifici nella quali la presenza di persone per più di quattro ore giornaliere debba essere interdetta.

Affinché il campo elettromagnetico delle due singole linee elettriche non interferisca tra di loro e non si venga di conseguenza a creare un livello di induzione magnetica in superficie superiore a quello previsto, sarà sufficiente posizionare le due terne di cavi a trifoglio ad una distanza di almeno 3 metri tra di loro.

Per quanto riguarda la stima dei livelli di campo elettrico, non sono necessarie valutazioni specifiche in quanto il costituendo elettrodotto non darà luogo ad emissioni significative in termini di campo elettrico esterno: è infatti noto dalla letteratura tecnica in materia che il campo elettrico generato da cavi schermati risulta essere trascurabile ed assume quindi valori irrilevanti rispetto al limite di  $5 \text{ kV/m}$  stabilito dalla normativa vigente.

### **Valutazione delle alternative progettuali**

In alternativa è possibile posizionare i cavi delle due terne con una configurazione in piano, con le fasi disposte in piano a contatto: questa soluzione, se le fasi delle due terne vengono disposte in maniera ottimale, può garantire risultati paragonabili o addirittura migliori della configurazione con 2 terne separate a trifoglio.

Nella figura sotto riportata, contenuta nella norma CEI 106-11, viene illustrato il confronto tra le diverse disposizioni di cavi per una linea a 1000 Ampere e diametro dei cavi pari a 0,1 metri.

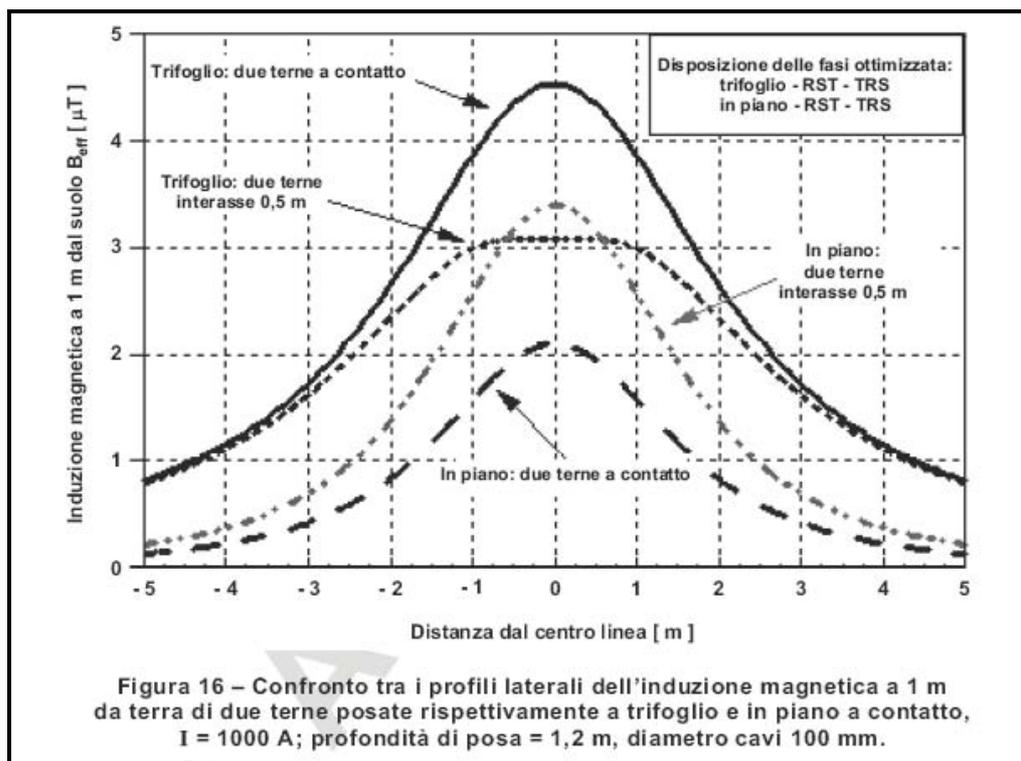


Figura 7.3-42: Confronto tra le diverse disposizioni di cavi per una linea a 1000 Ampere e diametro dei cavi pari a 0,1 metri

Si può osservare come la configurazione in piano a contatto con fasi ottimizzate garantisca livelli di induzione magnetica pari a circa  $2 \mu\text{T}$  ad una distanza di 2,2 metri dal piano di profondità dei cavi.

## Conclusioni

Secondo quanto argomentato nei precedenti paragrafi, si può affermare che l'interramento dell'elettrodotto ad Alta Tensione a doppia terna è compatibile con gli obiettivi di qualità, e di conseguenza con i limiti di esposizione ed i valori di attenzione, previsti dagli art. 3, 4 e 6 del DPCM 08/07/2003 per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti, se le singole terne saranno poste ad una profondità di almeno 2,35 metri dal suolo e ad una distanza di almeno 3 metri tra di loro. E' stato infatti dimostrato che, utilizzando come riferimento i valori di corrente nominale forniti dal gestore della rete ed un diametro dei cavi pari o inferiore a 10 cm, i valori di esposizione all'induzione magnetica a 50 Hz nelle zone del parco o presso gli edifici risulteranno inferiori all'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  fissato dalla normativa vigente.

In alternativa è anche possibile posizionare i cavi delle due terne con una configurazione in piano a contatto, con le fasi disposte in maniera ottimale: l'applicazione tecnica di questa soluzione ed i relativi valori di inquinamento elettromagnetico dovranno eventualmente essere valutati con un apposito studio, effettuato dal gestore della rete.

### **7.3.5. Energia e risorse**

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti dell'elaborato "MASTERPLAN SUSTAINABILITY CONSULTING", relativo al PII "Cascina Merlata", redatto nel maggio 2010 da Hilson Moran Italia S.p.A.. Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

#### **Premessa**

Il programma edilizio dell'area di Cascina Merlata prevede molteplici tipologie edilizie ad uso residenziale (convenzionata, agevolata, libera e in affitto) che possono essere distinte, in base alla forma planivolumetrica, in due sottoclassi principali:

- Residenze basse, ovvero gli edifici fino a 9 piani fuori terra;
- Residenze alte, ovvero gli edifici fino ai 21 piani fuori terra.

Lo studio si articola secondo quattro livelli di approfondimento tra di loro integrati e complementari:

- Linee guida SuBET, che cercano di stabilire i principi progettuali generali al fine di garantire la consistenza, credibilità ed efficacia della sostenibilità di un progetto di masterplan.
- Stima dei fabbisogni energetici di progetto, effettuata considerando valori parametrici standardizzati di riferimento per il fabbisogno frigorifero, termico ed elettrico per ciascuna tipologia di destinazione d'uso, unitamente ai relativi profili di funzionamento e la successiva presentazione di differenti soluzioni strategiche per l'approvvigionamento energetico.
- Linee guida secondo lo standard di certificazione LEED for Green Building Design and Construction 2009 (LEED BD+C) considerando 2 edifici residenziali rappresentativi del progetto (una residenza alta e una residenza bassa)
- Valutazione della classificazione energetica di 2 edifici residenziali rappresentativi del progetto secondo lo standard locale L CENED+ (versione 1.0.4) ai fini dell'ottenimento del massimo sconto sugli oneri di urbanizzazione rispetto all'edificato.

L'impostazione delle linee guida con il sistema SuBET suggerisce che il progetto potrebbe conseguire un rating potenziale di 'Exemplary Performance' in ragione dei crediti potenziali infine implementati nel progetto:

- Scenario crediti potenziali (1.0): 8.48 – Exemplar Performance

Il livello di approfondimento successivo prevede l'analisi del sistema di produzione dell'acqua calda e refrigerata a servizio delle macro unità di coordinamento progettuale e la definizione delle principali strategie di approvvigionamento energetico, poi investigate in dettaglio in termini di opportunità/criticità rispetto alla configurazione 'base'.

Per la valutazione dei criteri di progettazione degli edifici sono stati individuati due campioni significativi: una residenza alta tipo torre (21 piani) e una residenza bassa ( 9 piani).

Per entrambi questi edifici campione è stata effettuata una valutazione preliminare secondo lo standard LEED for Green Building Design and Construction 2009 (LEED BD+C). Il sistema di certificazione ambientale LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) è un sistema di certificazione volontario, basato sul consenso e guidato dal mercato. Le raccomandazioni dello studio dovranno essere implementate nel progetto al fine di garantire di perseguire il rating stimato in fase preliminare. Il risultato sarà l'attribuzione di un punteggio di sostenibilità ambientale alla proposta progettuale che ne permetterà la classificazione in una scala di qualità. Il sistema di valutazione è da intendersi quindi non solo come strumento di controllo ma anche come linea guida per le attività di progettazione, dato che vengono specificati i livelli di prestazione di riferimento per quelle che sono considerate le problematiche ambientali di maggiore importanza.

Gli obiettivi della certificazione LEED prevedono in particolare:

- l'uso di materiali con contenuto di riciclo
- l'uso di materiali prodotti localmente
- l'uso di prodotti in legno certificato FSC
- l'uso di materiali con bassa emissività.
- la limitazione dell'utilizzo dell'acqua potabile
- la limitazione dell'utilizzo dell'automobile
- il benessere acustico, visivo e termico degli occupanti all'interno dell'edificio
- la protezione del suolo
- la preservazione della flora e della fauna locale
- il risparmio energetico
- la diffusione della cultura GREEN

E' stata infine effettuata una valutazione delle scelte progettuali al fine di ottenere la massima riduzione oneri di urbanizzazione (40% riduzione rispetto EPH limite). Tale obiettivo implica la certificazione energetica invernale in classe A per entrambi gli edifici campione analizzati. Per il raggiungimento dell'obiettivo sono stati identificati i seguente pacchetti di caratteristiche prestazionali per involucro/impianto. Nelle tabelle di seguito sono rappresentate le caratteristiche prestazionali delle Residenze Basse, nella seconda tabella le caratteristiche prestazionali delle Residenze Alte.

RESIDENZE BASSE – Caratteristiche prestazionali involucro/impianto		
Parete perimetrale esterna	< 0.17	W/m <sup>2</sup> .K
Pavimento vs ambiente non riscaldato (garage)	< 0.17	W/m <sup>2</sup> .K
Copertura esterna	< 0.17	W/m <sup>2</sup> .K
Parete interna vs vano scala	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Serramenti	< 1.4	W/m <sup>2</sup> .K
Efficienza recupero del calore	~ 90	%
Pannelli fotovoltaici – Potenza di picco installata	90	kW

RESIDENZE ALTE – Caratteristiche prestazionali involucro/impianto		
Parete perimetrale esterna	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Pavimento vs ambiente non riscaldato (garage)	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Copertura esterna	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Parete interna vs vano scala	< 0.26	W/m <sup>2</sup> .K
Serramenti	< 1.6	W/m <sup>2</sup> .K
Efficienza recupero del calore	> 75	%
Pannelli fotovoltaici – Potenza di picco installata	120	kW

## Strategia di approvvigionamento energetico: stima delle potenze

### Potenze di riferimento

L'analisi è stata effettuata considerando valori parametrici standardizzati di riferimento per il fabbisogno frigorifero, termico ed elettrico per ciascuna tipologia di destinazione d'uso, come di seguito indicati. Tali valori sono stati valutati unitamente ai relativi profili di funzionamento desunti da analisi parametriche per le differenti destinazioni d'uso. Le potenze specifiche sono già state ridotte ipotizzando edifici altamente efficienti (classe A) in cui il contributo degli impianti ai fini del mantenimento delle condizioni di benessere all'interno degli ambienti è ridotto rispetto al caso standard delle costruzioni edili.

**Potenze frigorifere specifiche**

Destinazione d'uso	Potenza frigorifera ambiente [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza frigorifera aria esterna [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza frigorifera totale [W/m <sup>2</sup> ]	Portata Aria esterna [m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> ]
Terziario	50	23.1	73.1	3.3
Residenza	20	11.2	31,2	1.6
Commercio	60	35	95	5
Funzioni complementari	50	35	85	5
Ricettivo	40	23.1	63.1	3.3

**Potenze termiche specifiche**

Destinazione d'uso	Potenza termica ambiente [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza termica aria esterna [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza termica totale [W/m <sup>2</sup> ]	Portata Aria esterna [m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> ]	Potenza termica ACS [W/m <sup>2</sup> ]
Terziario	40	21	69	3.3	8
Residenza	25	4.8	49.8	1.6	20
Commercio	40	31,8	79.8	5	8
Funzioni complementari	40	31.8	79.8	5	8
Ricettivo	40	21	111	3.3	50

**Potenze elettriche specifiche**

Destinazione d'uso	Potenza elettrica [W/m <sup>2</sup> ]
Terziario	100
Residenza	60/40
Commercio	150
Funzioni complementari	120
Ricettivo	100
Parcheggi	10

**Dati tecnici di riferimento per determinazione fabbisogno acqua di falda**

Grandezza	Valore	Unità di misura
COP pompe di calore (funzionamento in caldo)	4,5	kWh <sub>T</sub> / kWh <sub>E</sub>
COP gruppi refrigeratori (funzionamento in freddo)	5,5	kWh <sub>F</sub> / kWh <sub>E</sub>
ΔT acqua di pozzo restituzione in corso superficiale	8	°C
ΔT acqua di pozzo restituzione in falda	5	°C

Stima preliminare potenze

Con riferimento ai valori riportati al paragrafo precedente sono state stimate le seguenti potenze frigorifere, termiche ed elettriche per l'intero sito, riferite al giorno di picco stagionale e considerando la contemporaneità di esercizio.

Destinazione d'uso	Superficie	Potenza termica massima	Potenza frigorifera massima istantanea	Potenza elettrica totale	Coefficiente utilizzazione potenza frigorifera	$\Delta T$ acqua di falda	Portata massima acqua di falda	Portata acqua di falda media giorno picco estivo
	mq	Totale kW	Totale kW	kW		°C	l/s	l/s
Residenze	315.600	15.290	9.680	14.810	60%	5.0	326,2	128,9
Funzioni complementari	7.907	790	840	1.000	90%	5.0	44,1	19,9
Ricettivo	15.000	1.660	950	1.500	100%	8.0	33,5	13,7
Commercio	45.000	3.590	4.280	6.750	100%	8.0	151,0	61,9
Terziario	10.000	690	730	1.000	100%	8.0	25,8	10,6
Totale generale	393.507	22.020	16.480	25.060			580,6	235,0

## Sintesi soluzioni progettuali analizzate

Con riferimento alla stima delle potenze considerate, sono state investigate in questa fase preliminare le seguenti opzioni progettuali di approvvigionamento dell'energia termica e frigorifera per climatizzazione rispetto alla configurazione 'base'.

### *Produzione di acqua calda*

Per tutte le opzioni progettuali la produzione di acqua calda (per usi di riscaldamento e per usi sanitari) è prevista tramite alimentazione da rete di riscaldamento urbano a2a proveniente dal termovalorizzatore di Figino.

Lo sviluppo di sistemi di riscaldamento urbano alimentati da termovalorizzazione è uno degli obiettivi prioritari indicati nel Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia (Edizione 2006, con aggiornamento 2008); per impianti di termovalorizzazione e teleriscaldamento esistenti, il piano indica un obiettivo di recupero di calore pari al 75% dei rifiuti trattati.

Sulla base degli ultimi dati ufficiali (Dichiarazione Ambientale AMSA 2008-dati relativi 2007) l'impianto attualmente recupera energia termica per teleriscaldamento in misura molto inferiore alla sua massima potenzialità (rendimento termico medio annuo del 5% circa, contro un rendimento teorico massimo del 37%).

L'incremento delle utenze termiche della rete di teleriscaldamento è pertanto essenziale per raggiungere gli obiettivi indicati nel Piano di Azione della Regione Lombardia.

Non si ritiene strategico destinare risorse in contrasto con questo obiettivo; pertanto il progetto è basato sulla copertura del fabbisogno di calore da parte della rete di riscaldamento urbano a2a.

Relativamente all'acqua calda per usi sanitari, in linea generale vale quanto detto a proposito dei fabbisogni per riscaldamento degli ambienti, in misura anche più significativa, perché è proprio in estate che gli impianti di teleriscaldamento "soffrono" di sottoutilizzazione.

La normativa regionale equipara i sistemi di teleriscaldamento alle fonti rinnovabili, non si ha quindi nessun obbligo normativo di produzione tramite altri sistemi (solare/pompe di calore o biomasse).

### *Raffrescamento estivo*

La risorsa strategica per la riduzione dei fabbisogni di energia per la climatizzazione estiva è l'acqua di falda.

Risultano particolarmente vantaggiosi da un punto di vista energetico gli usi diretti dell'acqua di falda per raffrescamento (sistemi a pannelli, sia a soffitto sia a pavimento), senza dover utilizzare sistemi frigoriferi; tali impianti sono da integrare con sistemi in grado di abbattere l'umidità relativa (deumidificatori o sistemi di raffreddamento e deumidificazione dell'aria di ventilazione).

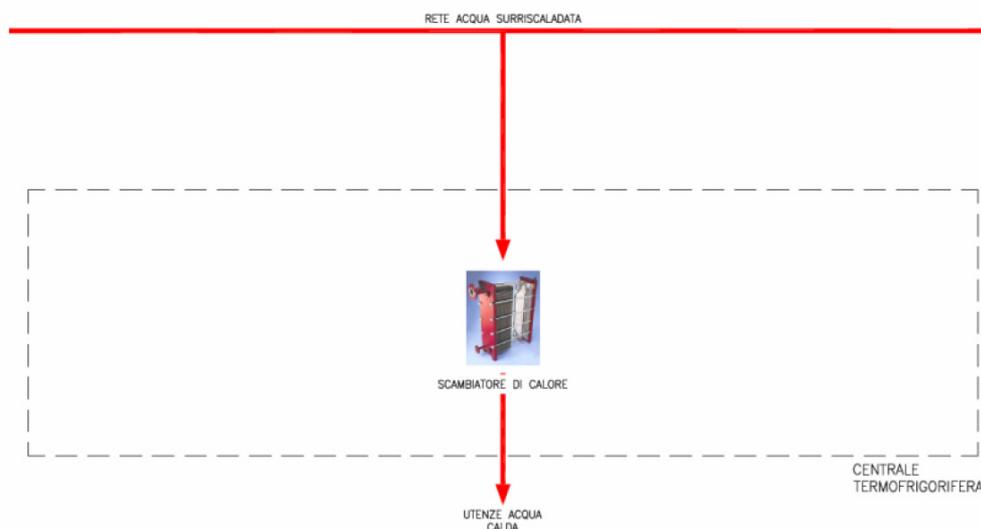
Anche utilizzando sistemi di refrigerazione "tradizionali" ed autonomi appartamento per appartamento (unità ambiente tipo ventilconvettore con unità moto condensanti interne all'appartamento) l'uso dell'acqua di falda per il raffreddamento delle unità moto condensanti presenta significativi vantaggi rispetto alle tradizionali unità ad aria:

- migliori rendimenti termodinamici (temperatura acqua di falda sensibilmente inferiore alla temperatura aria esterna);
- assenza di ingombri esterni;
- possibilità di cofanatura e silenziamento delle unità moto condensanti.

### Opzione Base

L'opzione progettuale presa in considerazione come riferimento dell'analisi rappresenta la normale pratica adottata per gli edifici potenzialmente servibili da una rete di riscaldamento urbano.

- Centrali di produzione indipendenti edificio per edificio.
- Produzione di energia termica per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria è prevista attraverso la rete di riscaldamento urbano A2A.
- Sottostazioni di consegna del calore, con scambiatori di calore e gruppi di regolazione/contabilizzazione.
- E' prevista ventilazione meccanica con recupero di calore.



OPZIONE 1 – TELERISCALDAMENTO  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO INVERNALE

### Miglioramento opzione base con ventilazione naturale

Il comfort degli spazi interni può essere valutato secondo il modello adattativo proposto dalla norma Europea UNI EN 15251 "Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della

prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, dell'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica".

Alla base del modello di comfort adattivo c'è la convinzione che il soggetto, consciamente o inconsciamente, svolga un ruolo attivo nella creazione delle condizioni termiche che preferisce e che, per raggiungere più facilmente la soddisfazione nei confronti del microclima, attua un processo progressivo di adattamento. In particolare i principi di adattamento possono essere ricondotti ad un processo di feedback a tre diversi livelli:

- comportamentale: complesso dei cambiamenti che una persona mette in atto, consciamente o no, per modificare i parametri che regolano il bilancio termico del corpo; distinto in personale, tecnologico e culturale
- fisiologico: esposizione prolungata a date condizioni riduce lo stress
- psicologico: le esperienze pregresse e le aspettative modificano la percezione degli stimoli sensoriali e la reazione ad essi.

Il modello di comfort adattivo propone una correlazione tra la temperatura di comfort per gli occupanti di un edificio e la temperatura dell'aria esterna. Il concetto di base è il processo per cui il corpo umano si adatta al clima stagionale e locale. Di conseguenza, gli occupanti considereranno temperature interne diverse come confortevoli secondo la stagione e la località.

Rispetto al modello di comfort interno di Fanger (modello sulla base del quale è stata sviluppata la norma UNI EN ISO 7730 "Ergonomia degli ambienti termici. Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale) il modello adattivo considera un più ampio range di temperature 'confortevoli' e permette la più agevole integrazione di tecnologie di raffrescamento passivo.

Operativamente considerare un modello di comfort adattivo nel progetto consente di rivedere ed aumentare le temperature di benessere riducendo il fabbisogno correlato.

In base ai criteri di confort adattivo si vede che anche con temperature dell'aria ambiente superiori ai 26°C (senza il controllo meccanico della temperatura) è possibile raggiungere un ottimo livello di benessere ambientale percepito semplicemente incrementando la ventilazione.

Per edifici di grandi dimensioni, come quelli in oggetto, la ventilazione naturale può essere attivata in tre modi differenti (vedi figura seguente):

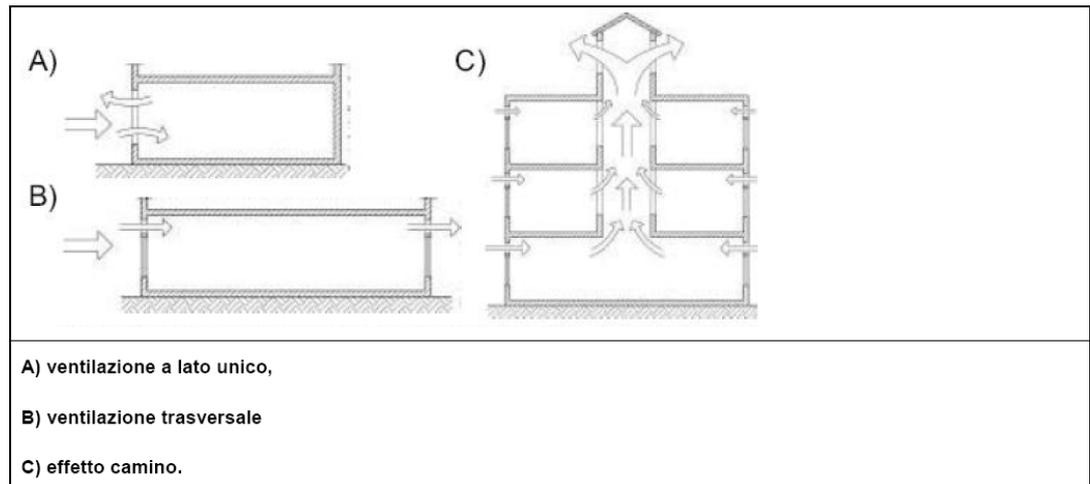


Figura 7.3-43: Principi di ventilazione naturale

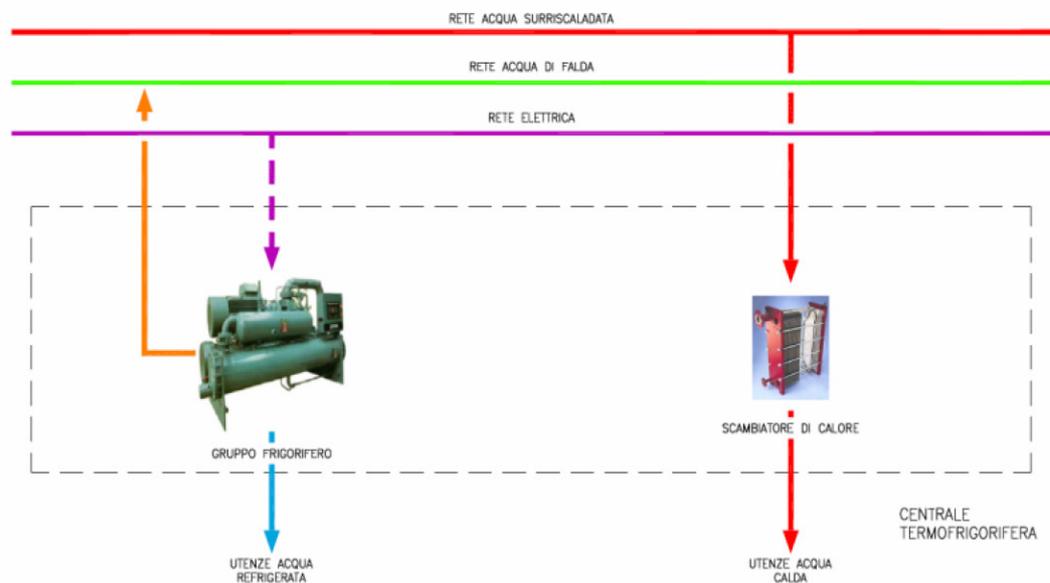
I principi di ventilazione più efficienti sono il metodo B e C.

Per aumentare l'efficacia della ventilazione naturale l'edificio deve essere progettato prevedendo unità immobiliari a doppio affaccio (preferibilmente nord-sud) e le finestre devono essere dotate di opportune schermature solari (aggetti, balconi, tende, persiane). Inoltre la distribuzione degli spazi interni dovrebbe agevolare il passaggio dell'aria di rinnovo. Per accentuare il movimento del fluido e quindi potenziare la differenza di temperatura sarebbe opportuno progettare il verde nell'intorno dell'edificio, in modo da creare zone ombreggiate a temperatura inferiore e zone soleggiate in posizione contrapposta.

Le finestre inoltre possono essere aperte o chiuse sia manualmente sia attraverso dispositivi automatici che controllano il livello di umidità e temperatura interni.

### Opzione 1A - Gruppi Frigoriferi climatizzazione estivi

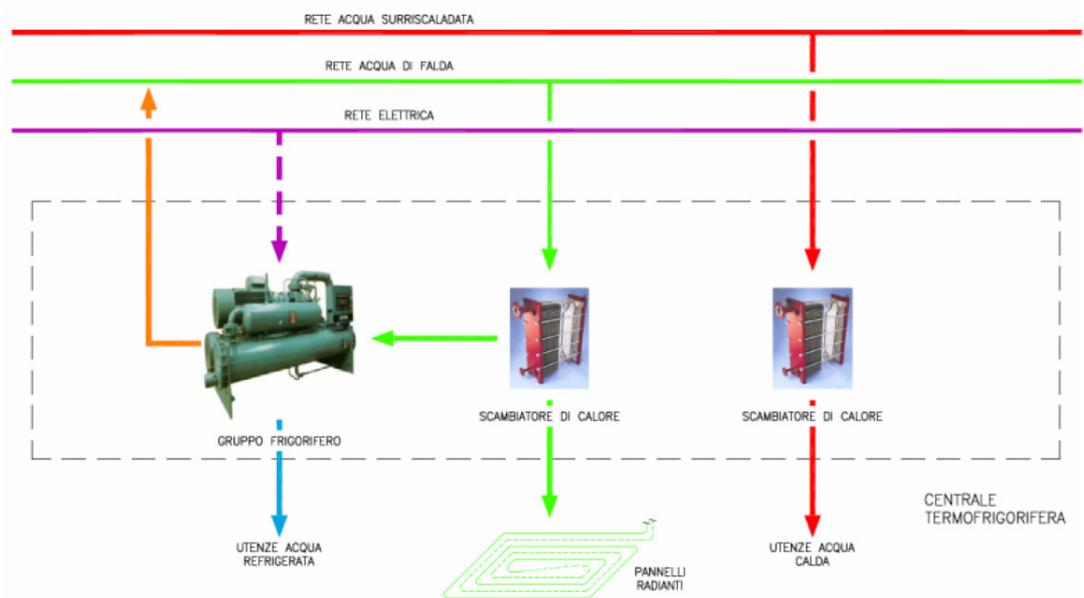
- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda;
- Centrali di edificio con gruppi refrigeratori acqua con condensazione ad acqua di falda.
- Impianti di base negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori negli ambienti per raggiungere completa climatizzazione estiva.



OPZIONE 1A – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI CON ACQUA DI FALDA  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

### Opzione 1B - Gruppi Frigoriferi climatizzazione estiva con raffrescamento "gratuito"

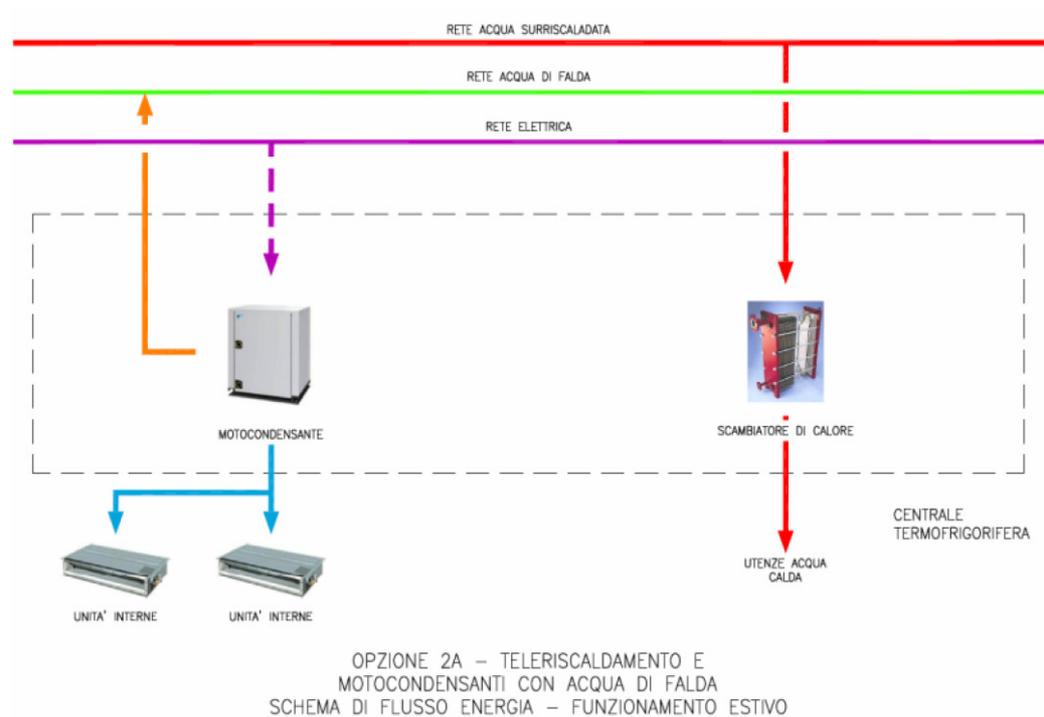
- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda;
- Centrali di edificio con gruppi refrigeratori acqua con condensazione ad acqua di falda.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



OPZIONE 1B - TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI CON ACQUA DI FALDA + PANNELLI RADIANTI  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA - FUNZIONAMENTO ESTIVO

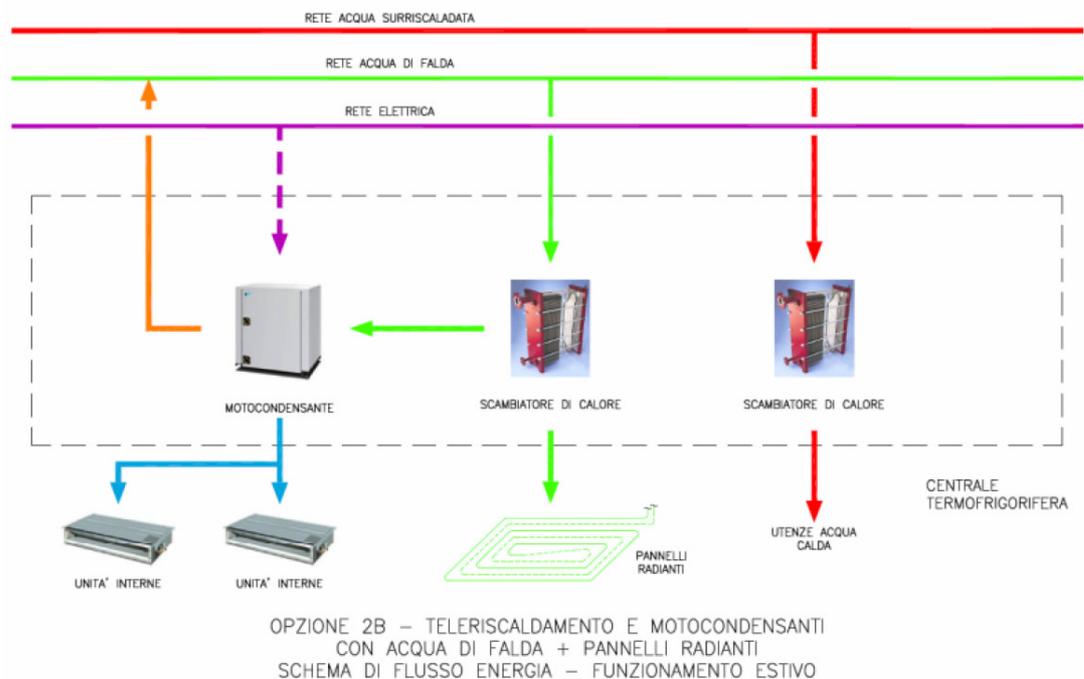
## Opzione 2A - Predisposizione climatizzazione

- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda.
- Sottocentrali di edificio con distribuzione secondaria di acqua di condensazione.
- Impianti negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica.
- Predisposizione per eventuali sistemi autonomi di appartamento con motocondensanti, alimentate dal circuito secondario acqua di falda, per raggiungere completa climatizzazione estiva.



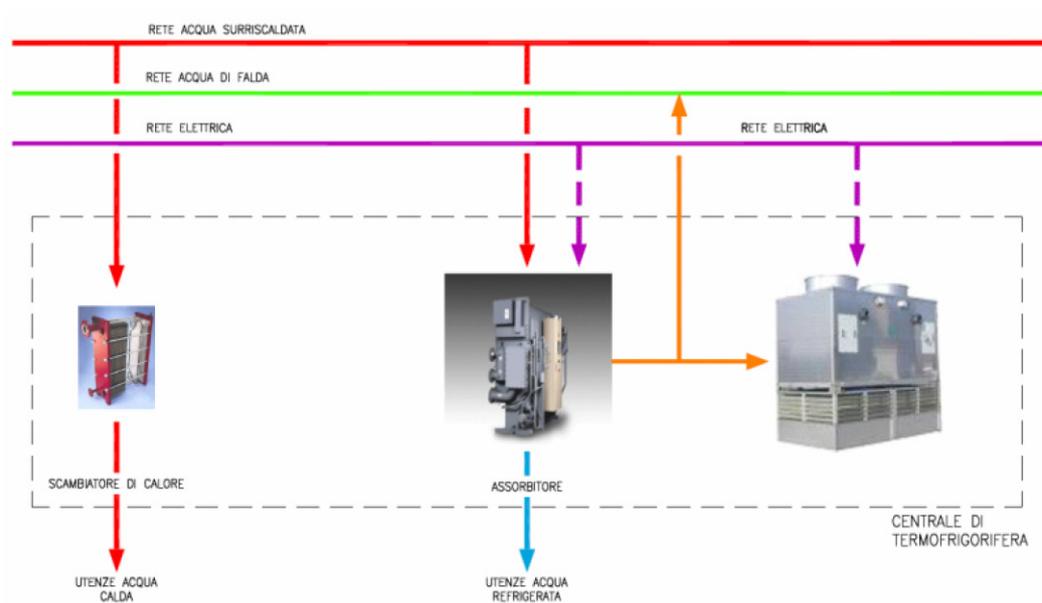
Opzione 2B: Predisposizione climatizzazione con raffrescamento "gratuito"

- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda.
- Centrali di edificio con gruppi refrigeratori acqua con condensazione ad acqua di falda.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



### Opzione 3A: Gruppi refrigeratori ad assorbimento

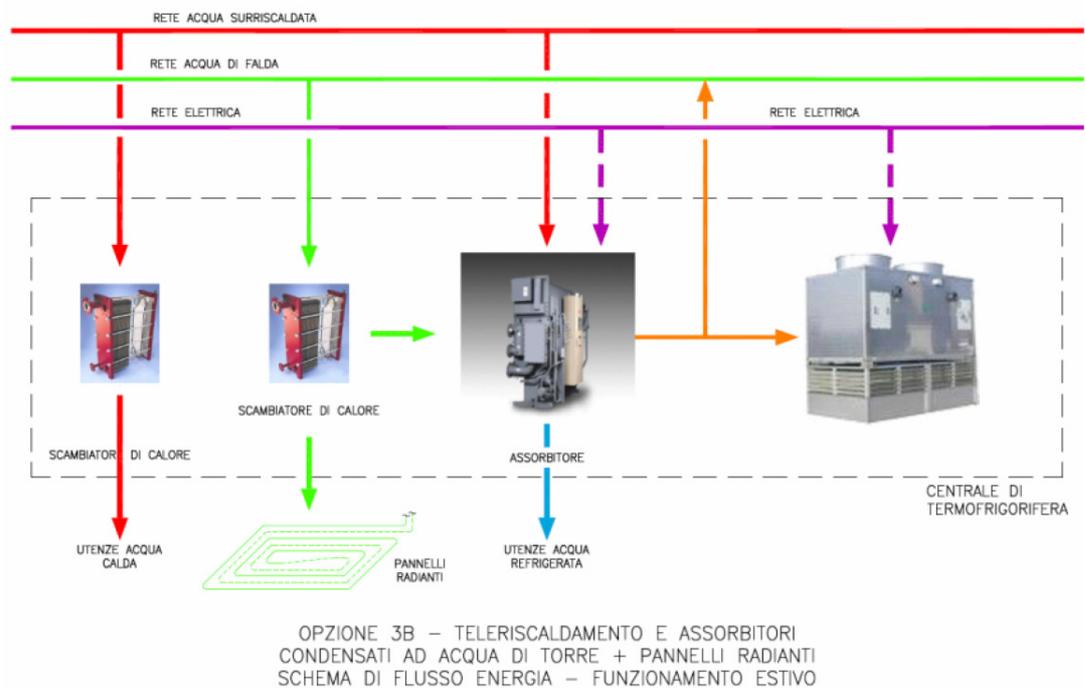
- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua d falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori ad assorbimento.
- Impianti negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



OPZIONE 3A – TELERISCALDAMENTO E ASSORBITORI  
CONDENSATI AD ACQUA DI TORRE  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

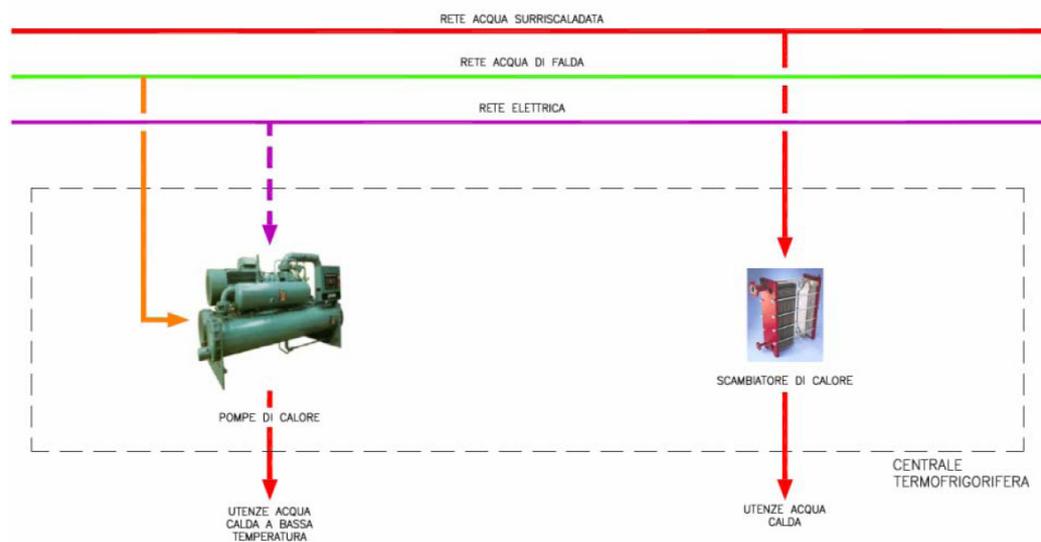
### Opzione 3B: Gruppi refrigeratori ad assorbimento con raffrescamento "gratuito"

- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua i falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori ad assorbimento.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.

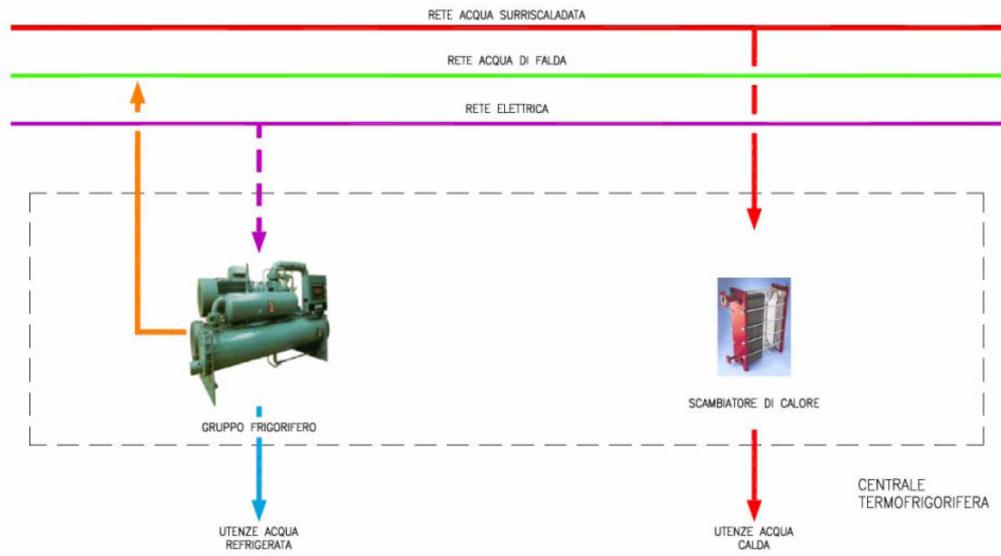


### Opzione 4A: Gruppi refrigeratori/Pompe di calore

- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua i falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori / pompe di calore.
- Impianti di riscaldamento negli edifici con corpi pannelli radianti (o corpi scaldanti alimentati a bassa temperatura).
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Predisposizione per eventuali ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



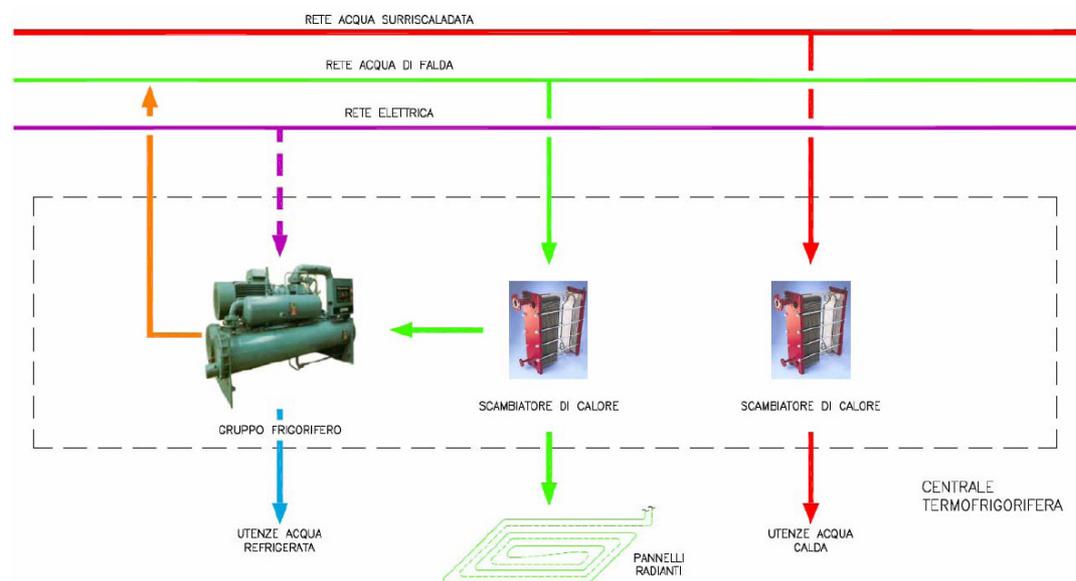
OPZIONE 4 – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE CON ACQUA DI FALDA  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO INVERNALE



OPZIONE 4A – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE CON ACQUA DI FALDA  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

Opzione 4B: Gruppi refrigeratori / Pompe di calore con raffrescamento "gratuito"

- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori / pompe di calore.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Predisposizione per eventuali ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.

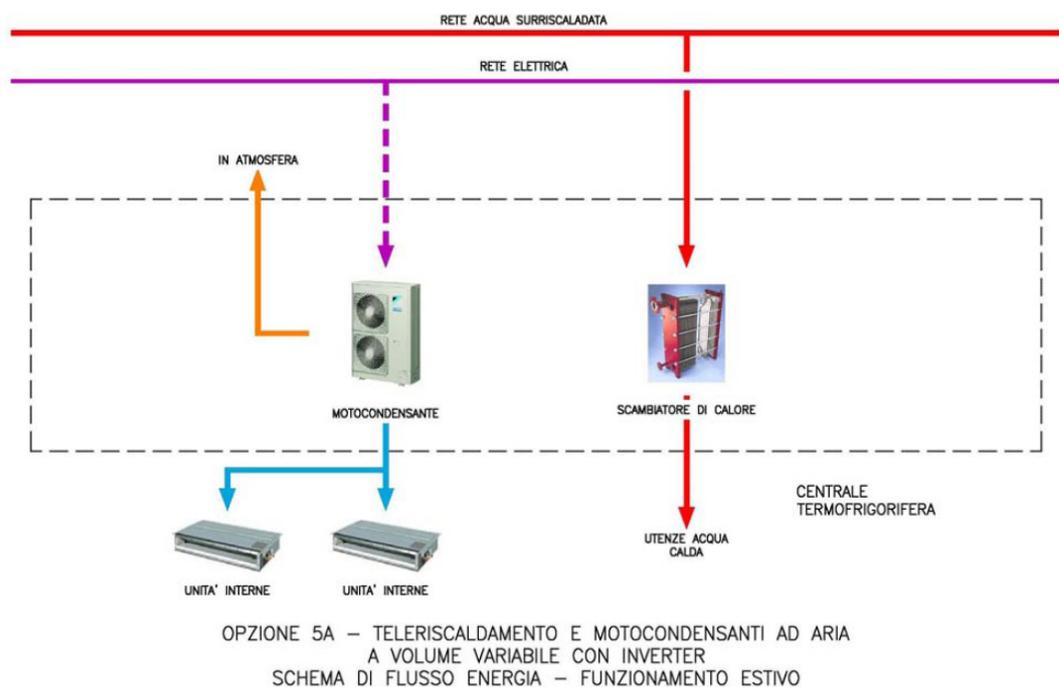


OPZIONE 4B – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE CON ACQUA DI FALDA + PANNELLI RADIANTI  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

### Opzione 5A: Predisposizione climatizzazione con moto condensanti raffreddate ad aria a volumevariabile con inverter

- Impianti negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica.
- Predisposizione per eventuali sistemi autonomi di appartamento con motocondensanti raffreddate ad aria a volume variabile di gas con inverter.

Nota : questa soluzione è pensata per gli edifici per i quali non risulta possibile l'alimentazione con acqua di falda, non è quindi prevista l'opzione 5B con raffreddamento gratuito da acqua di falda.



## Parametri di valutazione

### Prestazione energetica

Sono stati valutati due indici di prestazione energetica:

- indice di consumo termico, pari al rapporto tra il consumo di energia primaria al netto degli assorbimenti per distribuzione (pompe e ventilatori) e il fabbisogno di energia termica per climatizzazione; più basso è il valore dell'indice, migliore è l'efficienza energetica del sistema; tale indice influenza direttamente la classificazione energetica degli edifici;
- indice di consumo frigorifero, pari al rapporto tra l'energia elettrica consumata e l'energia frigorifera prodotta, considerando, oltre al compressore del gruppo frigorifero, anche gli ausiliari per lo smaltimento del calore di condensazione (pompe di circolazione acqua di condensazione e pompe di pozzo); anche per la produzione frigorifera l'indice è valutato al netto degli assorbimenti per distribuzione.

Nel calcolo degli indici alla produzione elettrica è stato assegnato il fattore di trasformazione standardizzato di 0,41 kWh elettrici per 1 kWh di energia primaria, come previsto dal modulo di Calcolo CENED v08.06.19.

Per la valutazione dell'indice di consumo nella valutazione del COP della pompa di calore è stato considerato il rendimento netto, depurato degli assorbimenti delle pompe di emungimento e distribuzione dell'acqua di falda:

- COP pompe di calore (netto medio stagionale) : 3,8 kWhT/kWhE

### Benessere

Le valutazioni sul benessere di seguito indicate sono di tipo qualitativo e sono basate su questi criteri semplificati:

In inverno, considerata per tutte le soluzioni la presenza di ventilazione meccanica, è stato valutato come buono il confort ottenibile con corpi scaldanti e come ottimo quello ottenibile con pannelli radianti a pavimento.

Relativamente alla situazione estiva è stato considerato come:

- "scarso" il livello di benessere ottenibile senza alcun tipo di impianto di raffrescamento (sola ventilazione naturale);
- "sufficiente" il livello di benessere ottenibile con il solo impianto di raffrescamento a pannelli;
- "sufficiente" il livello di benessere ottenibile con il solo impianto di raffrescamento e deumidificazione aria esterna;
- "discreto" il livello di benessere ottenibile con impianto opzionale ad espansione diretta senza raffrescamento e deumidificazione aria esterna (considerando che l'impianto non consente la deumidificazione in assenza di carichi sensibili ambiente, tale configurazione dovrebbe essere definita di livello "sufficiente"/"discreto" );

- “discreto” il livello di benessere ottenibile con impianto di raffrescamento a pannelli + raffrescamento e deumidificazione aria esterna (tale configurazione potrebbe anche essere definita di livello “discreto”/“buono”, in quanto ad un non totale controllo della temperatura operante si associa un migliore controllo acustico, per l’assenza di apparecchiature all’interno degli ambienti);
- “buono” il livello ottenibile con impianto opzionale con ventilconvettori e raffrescamento e deumidificazione aria esterna;
- “ottimo” il livello ottenibile con impianto opzionale con ventilconvettori e raffrescamento e deumidificazione aria esterna e impianto di raffrescamento a pannelli (l’impianto a pannelli contribuisce ad abbassare la temperatura media radiante e consente di limitare il funzionamento dei ventilconvettori nelle sole ore diurne di massimo carico termico, con effetti benefici sulle velocità residue dell’aria ambiente e sulla rumorosità).

### Maggiori costi

I costi parametrici indicati sono riferiti alle superfici lorde costruite.

### Impatto architettonico

In generale le soluzioni sono a basso impatto architettonico.

E’ stato valutato qualitativamente come “medio” impatto la presenza di unità moto condensanti all’interno delle unità immobiliari ed “elevato” la presenza di torri evaporative (soluzione 3) o sistemi moto condensanti ad aria (soluzione 5).

### Considerazioni ventilazione meccanica centralizzata/distribuita

Per tutte le configurazioni si è considerato un sistema di ventilazione meccanica di tipo centralizzato.

La soluzione centralizzata rispetto a quella distribuita consente una serie di vantaggi:

- permette il recupero di calore anche dell’aria espulsa dai bagni ciechi ; infatti per regolamento di igiene l’espulsione dei bagni ciechi deve essere portata in copertura; con un impianto indipendente appartamento per appartamento non sarebbe conveniente portare canali indipendenti di espulsione sino alla copertura; con un sistema centralizzato è possibile recuperare anche l’aria espulsa dai bagni ciechi, avendo l’accortezza di utilizzare un sistema di recupero di tipo statico sensibile con il ventilatore di espulsione posto a valle del recuperatore di calore, per limitare i percorsi delle prese aria ed espulsione sarebbe conveniente installare le unità di trattamento aria in copertura, sopra il nucleo vano scala/ascensori;
- consente di utilizzare recuperatori di calore ad elevata efficienza;
- consente di utilizzare sistemi di filtrazione ad elevata efficienza;
- mantiene le operazioni di manutenzione periodica (per esempio sostituzione filtri) fuori dalle abitazioni;

- consente di realizzare sistemi di raffrescamento e deumidificazione dell'aria esterna (in pratica le unità individuali di recupero calore e ventilazione poste all'interno degli appartamenti possono essere dotate di batterie di raffreddamento, ma tali batterie sono con un numero relativamente ridotto di ranghi e quindi poco efficaci in fase di deumidificazione);
- consente di ottenere livelli di rumorosità ambiente molto contenuti; i ventilatori infatti sono lontani dagli ambienti, ed il rumore portato dalle canalizzazioni può essere facilmente attenuato, è invece di norma molto difficoltoso attenuare il rumore direttamente irraggiato dalle apparecchiature;
- presenta costi complessivi più bassi (l'aumento di costo delle canalizzazioni è compensato dalle economie di scala sui sistemi di ventilazione e recupero calore);
- ha un impatto architettonico minore rispetto alle unità individuali di appartamento: le unità di ventilazione e recupero calore sono piuttosto ingombranti e deve essere trovato un ambiente con un soffitto ribassato (per motivi di igiene meglio evitare i servizi igienici, infatti una perdita di tenuta sul lato aspirazione aria potrebbe portare ad una diffusione negli ambienti dell'aria aspirata direttamente dal servizio igienico), inoltre i sistemi di ventilazione individuali per appartamento richiedono griglie di prese aria sulla facciata, che introducono seri problemi di isolamento termico e controllo dei ponti termici.

Gli svantaggi del sistema sono essenzialmente solo due :

- prevede un funzionamento condominiale, continuo sulle 24 ore;
- richiede spazi tecnici esterni agli ambienti per l'ubicazione delle unità di trattamento aria e per ospitare icavedi verticali.

Relativamente al primo punto occorre osservare che la normativa di classificazione energetica della Regione Lombardia prevede che i sistemi di ventilazione funzionino in maniera continua. In considerazione dei livelli di ricambio contenuti che si prevedono per gli impianti di ventilazione meccanica (circa 0,5 vol/h) e per la presenza di recupero di calore non si hanno in realtà eccessive perdite termiche dal sistema di ventilazione; peraltro la presenza di un sistema di ventilazione degli ambienti a funzionamento continuo è una tutela contro i rischi di condensazione all'interno degli ambienti, rischi che diverrebbero certezze qualora nella singola unità immobiliare non venisse attivato il sistema di ventilazione meccanica con ambienti occupati.

Relativamente al secondo punto sono forniti di seguito le modalità per stimare gli spazi necessari, occorre ben considerare l'incidenza di costo di questi spazi tecnici, tale incidenza non può essere considerata alla stessa stregua delle incidenze di spazi comuni quali atri, corpi scale, sbarchi ascensori o simili; infatti il locale per le unità di trattamento aria è un locale tecnico con un livello di finiture molto limitato (sconsigliamo in ogni caso la soluzione con unità di trattamento aria esterne) e il costo dei cavedi si limita alle partizioni che li delimitano e all'aumento della superficie dell'involucro esterno dell'edificio.

## Ulteriori possibili soluzioni progettuali

### Microcogenerazione

Tale soluzione prevede sistemi di produzione combinata di energia e calore distribuiti negli edifici. In presenza di una rete di riscaldamento urbano alimentata da sistemi di cogenerazione basati su fonte rinnovabile (termovalorizzatore di rifiuti solidi urbani di Figino) tale scelta risulta del tutto irrazionale in termini energetici, si riduzione del consumo di combustibili fossili; anche per l'Investitore è una scelta suicida, dovrebbe infatti anticipare degli investimenti che invece, optando per il teleriscaldamento, effettua A2A e la cui parte prevalente sarà recuperata dalle tariffe applicate all'utente.

### Sonde Geotermiche

Le sonde geotermiche sono sostanzialmente costituite da un sistema di tubazioni, di norma in materiale plastico percorse da un liquido in circuito chiuso che scambia calore con il terreno; sono utilizzate per sistemi in pompa di calore, dove non si ha a disposizione acqua di falda e dove le tariffe elettriche sono relativamente favorevoli.

Rispetto all'uso diretto dell'acqua di falda le sonde geotermiche presentano un rendimento decisamente inferiore, infatti il liquido in circuito chiuso per poter scambiare energia con il terreno deve avere una differenza di temperatura di circa 10°C rispetto a quella dell'acqua di falda e tale riduzione della temperatura comporta una sensibile riduzione del COP della pompa di calore (superiore al 30%); in fase estiva di smaltimento del calore questa differenza di temperatura rende il sistema non competitivo rispetto allo smaltimento diretto in aria.

La scelta di restituire prevalentemente in falda l'acqua utilizzata rende inoltre inutile utilizzare sistemi a circuito chiuso, in quanto la soluzione progettuale prescelta garantisce l'ottimizzazione del bilancio di massa.

### Trigenerazione

Tale opzione prevederebbe l'inserimento di una centrale di trigenerazione supercondominiale, per produzione combinata di energia elettrica, calore ed energia frigorifera. Valgono le considerazioni espresse per la micro cogenerazione: in presenza di una infrastruttura energetica efficiente e che ha comportato rilevanti investimenti, come la rete di riscaldamento urbano alimentata dal termovalorizzatore di Figino, è prioritario "saturare" questa infrastruttura rispetto a effettuare investimenti alternativi in altri sistemi, e questo sia nell'interesse della comunità sia dell'investitore privato.

## Valutazione comparativa sintetica

PARAMETRO DI VALUTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	OPZIONE 1A	OPZIONE 1B	OPZIONE 2A	OPZIONE 2B	OPZIONE 3A	OPZIONE 3B	OPZIONE 4A	OPZIONE 4B	OPZIONE 5
Indice di consumo termico	$Kwh_{(primaria)} / kwh_t$	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,64	0,64	0,95
Indice di consumo frigorifero	$Kwh_e / kwh_t$	0,187	0,131	0,233	0,158	0,280	0,189	0,187	0,131	0,302
Variazioni costo	Euro	+80,00	+95,0	+14,0	+34,0	+85,0	+100,0	+47,0	+57,0	-
Costo Impianti Opzionali	Euro	-	-	+80,0	+95,0	-	-	+52,0	47,0	+90,0
Variazioni superfici locali tecnici	$m^2$	+2.750	+2.750	+1.700	+1.700	+3.500	+3.500	+2.750	+2.750	+2.100
Impatto architettonico/acustico	-	Basso	Basso	Medio	Medio	Elevato	Elevato	Basso	Basso	Elevato
Benessere invernale	-	Buono	Ottimo	Buono	Ottimo	Buono	Ottimo	Buono	Ottimo	Buono
Benessere estivo	-	Buono	Ottimo	Scarso/Sufficiente con optional	Sufficiente/Discreto con optional	Buono	Ottimo	Sufficiente/Buono con optional	Discreto/Ottimo con optional	Scarso/Sufficiente con optional
Autorizzazioni	-	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Non critiche
Tariffe termiche	-	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Direttamente dipendenti tariffe EE	Direttamente dipendenti tariffe EE	Fissate a2A
Gestione sistemi termofrigoriferi	-	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di appartamento per refrigerazione	Supercondominiale per acqua di falda e di appartamento per refrigerazione	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Multiappartamento

### Conclusioni della valutazione comparativa

Sulla base dei dati suindicati si evidenziano due opzioni che presentano aspetti favorevoli: l'opzione 2 che minimizza i sovra costi iniziali e gli spazi tecnici necessari e l'opzione 4 che massimizza i risultati in termini energetici, pur mantenendo relativamente contenuti i costi iniziali e presentando livelli di benessere accettabili anche nella configurazione senza impianto opzionale.

Per le opzioni da 1 a 4 la criticità è rappresentata dalle autorizzazioni all'uso dell'acqua di falda, la soluzione 5, che non la prevede risulta peraltro una sorta di ripiego.

Per l'opzione 4 si ha l'opportunità di poter svincolare la fornitura di calore per riscaldamento degli ambienti dalle tariffe A2A; si ritiene però che la definizione degli accordi preliminari con A2A non debba contemplare questa opzione, che deve essere lasciata come libera facoltà all'utente.

L'opzione 2 presenta l'aspetto favorevole di poter avere una gestione indipendente del sistema frigorifero, con il solo vincolo della gestione supercondominiale del sistema acqua di falda.

### La proposta progettuale adottata per il comparto commerciale - ricettivo -terziario.

Viene previsto un sistema "ad anello d'acqua".

Il **sistema ad anello d'acqua** è realizzato con un normale circuito idraulico chiuso a due tubi, uno di mandata, l'altro di ritorno, completo del gruppo di pompaggio. Nel circuito sono collegate le **pompe di calore autonome acqua-aria reversibili**. L'acqua funge al tempo stesso da sorgente fredda e calda e le pompe di calore, durante il loro funzionamento, attingono il calore di cui necessitano, o riversano quello sottratto dagli ambienti, rispettivamente, entro l'anello. Il circuito comprende pure un sistema di raffreddamento per smaltire il calore in eccesso generato dalle singole unità, un sistema di riscaldamento per fornire il calore in difetto necessario in funzionamento invernale, in modo da mantenere la temperatura dell'acqua nella tubazione di mandata all'interno dei limiti prefissati per il corretto funzionamento delle unità ed un opportuno sistema di pompaggio.

Il dimensionamento di ciascun singolo sistema di condizionamento avviene facendo riferimento al funzionamento estivo; una volta stabilito tale valore e noto il massimo carico contemporaneo in raffreddamento si determina la portata totale d'acqua circolante nell'anello.

Successivamente si effettua una verifica per il funzionamento invernale atta ad accertare che il valore della temperatura dell'acqua di ritorno dall'impianto non scenda a valori troppo bassi che potrebbero causare fenomeni di ghiaccio nello stesso.

Nel caso in oggetto costituito da un sistema con acqua a perdere il salto termico stabilito per le unità nel funzionamento estivo potrebbe raggiungere valori fino a 8-10°C rispetto al valore di prelievo, in quanto l'acqua di ritorno dall'impianto è direttamente scaricata in fiume senza dover essere raffreddata; questa eventualità è stata presa in esame soltanto per far fronte alle condizioni esterne eccezionali o a situazioni di guasto con riduzioni temporanee di portata sull'anello in quando inducono una riduzione significativa dei rendimenti di produzione.

Come già illustrato in precedenza il sistema ad anello d'acqua proposto si basa sul principio della conservazione dell'energia trasferendo il calore da zone "calde" a zone "fredde" ogni volta si presenti la necessità. Su richiesta locale di riscaldamento l'unità preleva il calore dall'anello d'acqua, mentre su richiesta locale di raffreddamento essa lo smaltisce nel circuito. Il sistema offre l'importante vantaggio della decentralizzazione e consente la scelta individuale di riscaldamento o raffreddamento. L'utente può selezionare in ogni momento dell'anno la temperatura di benessere desiderata o necessaria alla propria attività o può disattivare l'unità di condizionamento senza variare le condizioni negli altri locali.

La soluzione individuata per il progetto in esame prevede il prelievo di acqua da falda mediante appositi pozzi ed il successivo stoccaggio in **vasche di accumulo termico** (n.4), inserite nel circuito ad anello con funzione di volano termico.

Nell'utilizzo dell'acqua stoccata nella vasca si prevedono alcuni accorgimenti esecutivi per prevenire malfunzionamenti. Particolare attenzione sarà riservata alla filtrazione dell'acqua prelevata dal pozzo, poiché il limo, la sabbia e altre eventuali impurità disciolte si rivelano pericolosi, dato che potrebbero danneggiare gravemente gli scambiatori delle unità di climatizzazione. La periodica pulizia dei filtri, o meglio l'adozione di filtri autopulenti, costituiranno la protezione necessaria per assicurare una lunga vita dell'impianto ad anello. L'acqua in esubero presente nel lato della vasca che riceve il ritorno dall'anello può essere scaricata oppure ricircolata nel lato in mandata, previo trattamento con secondo sistema di filtrazione. Naturalmente, il grado richiesto sarà in tal caso inferiore, visto che l'acqua è stata già precedentemente filtrata dopo essere stata prelevata dal pozzo. Lo scarico dell'acqua di ritorno dall'anello potrà essere effettuata, a seconda dei casi, o nei pozzi di resa, oppure in corso d'acqua superficiale. Per consentire le operazioni di manutenzione senza interrompere il funzionamento dell'impianto, e aumentare l'affidabilità complessiva del sistema sono stati previste più vasche di accumulo termico i circuiti di by-pass.

Due delle quattro vasche hanno una doppia destinazione di utilizzo: accumulo termico per la climatizzazione e vasca antincendio; la normativa vigente ne consente l'utilizzo come accumulo termico per l'impianto ad anello.

Il posizionamento migliore per la vasca di accumulo è a valle dei sistemi di riscaldamento e di raffreddamento e di eventuali sistemi di recupero termico, in tal modo, la vasca raccoglie direttamente l'acqua trattata (riscaldata o raffreddata a seconda del modo di funzionamento) fornendo un serbatoio per le unità di condizionamento poste a valle.

Si è previsto, infine, di utilizzare l'acqua di falda "usata" termicamente per **l'irrigazione delle aree verdi interne ai singoli lotti edificatori**; a monte dei pozzi di resa sono previste le alimentazioni per gli impianti di irrigazione del verde condominiale.

Sono inoltre predisposti dei collegamenti per gli impianti pubblici di irrigazione del parco pubblico.

Le portate di fabbisogno, sulla base di casi analoghi, sono significativamente inferiori a quelle disponibili a valle dell'utilizzo per scambio termico (decine di l/s alla punta).

Anche sotto il profilo della temperatura (20 °C), le acque risultano particolarmente adatte al diretto riuso irriguo in condizioni estive.

### **7.3.6. Il sistema delle acque**

Di seguito si anticipano i primi risultati degli studi relativi alla realizzazione di un "campo pozzi" per il prelievo di acqua di falda, da destinare agli scopi energetici individuati nel Paragrafo precedente. Tali studi costituiranno parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

#### **Ottimizzazione dei fabbisogni termofrigoriferi**

Nello sviluppo dei criteri di progettazione si sono adottati dei provvedimenti (di natura passiva ed attiva) che hanno consentito di ottimizzare i fabbisogni di energia termica e frigorifera, limitando le necessità di prelievo dell'acqua di falda:

- Portata massima di punta iniziale (edifici a norma): 769 l/s
- Portata massima di punta primo livello di ottimizzazione: 697 l/s
- Portata massima di punta ottimizzazione finale: 569 l/s

#### **Fabbisogni idrici utilizzati per la simulazione modellistica della falda**

Sulla base delle portate di punta indicate dal predimensionamento degli impianti nelle successive ottimizzazioni, conseguono le seguenti stime di fabbisogno idrico, utilizzate poi nelle simulazione degli effetti indotti dal prelievo di acque di falda.

Tabella 7.3-30: Stime di fabbisogno idrico

	Portata di punta oraria	Portata media del giorno di max consumo (l/s)	Portata media sul periodo di funzionamento (6 mesi) (l/s)	Portata media annua (l/s)
<b>SCENARIO ESTIVO</b> (ottimale)				<b>89</b>
residenziale	359	65	46	
R-C-T	210	92	66	
<b>TOTALE</b>	<b>569</b>	<b>157</b>	<b>112</b>	
<b>SCENARIO INVERNALE</b>				
residenziale	-	-	-	
R-C-T	210	92	66	
<b>TOTALE</b>	<b>210</b>	<b>92</b>	<b>66</b>	

Le portate di punta oraria saranno utilizzate per garantire il fabbisogno nelle condizioni più gravose (condizioni che si verificano al massimo per circa 4/6 ore nell'arco della giornata), al netto della quota che verrà comunque volanzata per contenere, entro soglie progettualmente predeterminate, il prelievo di punta. Tale portata, data una produttività unitaria nota, condiziona il numero di pozzi complessivamente necessari.

I fabbisogni del comparto polifunzionale R-C-T (Ricettivo – Commerciale – Terziario) sono progettualmente definiti come costanti nell'arco dell'anno.

Le portate del giorno di massimo consumo costituiscono i valori più rappresentativi ai fini della valutazione degli effetti ambientali del prelievo in quanto più direttamente correlabili con il bilancio di massa dell'acquifero captato. Su tali valori, che tengono conto del fatto che le punte orarie non superano nelle condizioni più critiche le 4-6 ore al massimo, sono state condotte le simulazioni.

Nelle simulazioni si è inoltre considerato, con approccio ampiamente conservativo, che tale portata sia comunque estesa all'intero periodo estivo (6 mesi).

Le portate medie sul periodo (estivo ed invernale) sono invece funzionali alla definizione delle portate medie di concessione di derivazione ai sensi del DLgs 152/2006 e R.R. 2/2006.

Lo scenario estivo, conseguente alla ottimizzazione dei fabbisogni, indica in 157 l/s la portata del giorno di massimo consumo cui corrisponde, sul periodo estivo una portata media di 112 l/s.

Lo scenario invernale, che, per definizione, non ha fabbisogni idrici da soddisfare nel comparto residenziale, risulta ovviamente quello meno

critico. La portata media annua relativa allo scenario estivo (ottimale) + scenario invernale si riduce ulteriormente a 89 l/s e corrisponde alla portata media di concessione.

### Modalità di restituzione delle acque a corpi idrici superficiali e sotterranei

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato con l'obiettivo di ottimizzare il bilancio di massa, minimizzando i trasferimenti di massa da un corpo idrico ad un altro.

Le scelte progettuali sono state pertanto un compromesso ponderato tra le diverse esigenze impiantistiche, in relazione anche ai limiti imposti dalla normativa vigente.

In particolare, come detto nel paragrafo precedente, le scelte progettuali si sono basate sui medesimi presupposti senza differenziare l'area polifunzionale (Ricettivo Terziario e Commerciale, di seguito denominata RCT) dall'area residenze, e dimensionando gli impianti considerando un delta termico in uscita di 5°C.

Sulla base delle diverse esigenze impiantistiche del comparto RTC rispetto al Residenziale, e della necessità di garantire l'assenza di interferenze tra prelievi da falda e restituzioni previste (evitando quindi cortocircuitazioni delle acque), sono stati identificati i recettori finali delle acque, come meglio specificato nella tabella seguente.

Tabella 7.3-31: individuazione del recapiti in funzione della stagionalità e delle funzioni

Edifici	Periodo	recapito	Portata (periodo di massimo consumo) (l/s)	
			Media (giornaliera)	Massima (oraria)
Residenziali	invernale	-	0	0
	estivo	falda	65	360
RCT	invernale	falda	92	210
	estivo	falda	28	90
		acque superficiali	64	120
	estivo (anomalia*)	acque superficiali	92	210
estivo (emergenza**)	falda	92	210	

- per "anomalia" si intende il verificarsi di condizioni *meteoclimatiche sfavorevoli* che determinano un innalzamento della temperatura media di falda sopra i 16°C con conseguente impossibilità di restituzione alla falda a  $T < 20^{\circ}\text{C}$  con delta termico di 5°C,
- per "emergenza" si intende il verificarsi di *eventi alluvionali critici* che comportano la chiusura dello scarico in corpo idrico superficiale

Relativamente alla restituzione delle acque in falda, essa avverrà attraverso pozzi di resa (20) appositamente realizzati. Le acque restituite avranno durante il periodo invernale una variazione termica negativa di circa 5°C e verranno restituite ad una temperatura media di 9-10°C. Nel periodo estivo le acque subiranno un riscaldamento pari a 5°C e verranno restituite ad una temperatura di circa 20°C.

Lo scarico di parte delle acque emunte in corpo idrico superficiale (T. Guisa o Fugone) verrà effettuato, nel solo periodo estivo e per l'aliquota di acque del comparto RCT che non può essere reimpressa nei pozzi di resa (per il rischio di interferenza con alcuni dei pozzi del comparto Residenziale) con un  $\Delta T$  di 5°C e temperatura media di circa 20°C.

Il ridotto  $\Delta T$  tra acque restituite e acque superficiali (si può ipotizzare che le acque superficiali siano caratterizzate da temperature medie estive intorno a 20-21°C), fa sì che lo scarico possa essere considerato conforme alla normativa vigente e ne rende trascurabile l'impatto da un punto qualitativo.

Sotto il profilo della compatibilità idraulica, data la capacità del corpo recettore in relazione al modesto apporto idrico derivante dagli impianti, l'effetto ambientale dello scarico può essere ritenuto trascurabile nelle condizioni più ricorrenti o positivo in condizioni di magra, per incremento dei deflussi minimi.

Le indicazioni regionali ottenute in proposito confermano la possibilità di autorizzare lo scarico di acque derivanti da scambio termico con la prescrizione di interrompere lo scarico stesso in caso di piena del corso d'acqua.

Il funzionamento del sistema, che prevede l'adozione di una rete di rilevamento in tempo reale dei livelli idrici nel recapito finale, può essere così riassunto:

- lo scarico in corso d'acqua superficiale (Torrente Fugone) entrerà in funzione nel solo periodo estivo, ad una portata media di 62l/s con punte di 120 l/s
- in assenza di precipitazioni si effettuerà lo scarico delle acque che non possono essere reimmesse in falda;
- in presenza di precipitazioni ed in corrispondenza al raggiungimento del prefissato valore di soglia del tirante idrico, le acque saranno temporaneamente invase in una vasca ipogea con attivazione dei pozzi di resa precedentemente non attivati. Alla cessazione dell'evento meteorico, si provvederà a convogliare nuovamente le acque in eccesso (per la dispersione in falda) nel recapito in acque superficiali. In questo modo viene scongiurato qualsivoglia aggravio del livello di rischio idraulico esistente sul corpo idrico superficiale. La resa in falda di tutte le acque emunte dal comparto RTC, essendo estemporanea sia in termini di frequenza che di durata temporale (poche ore), non andrà ad alterare in modo significativo la temperatura della falda in emungimento dai pozzi di presa del comparto residenziale posti a valle flusso rispetto al sistema di resa del RTC.

### **Modello numerico preliminare dell'acquifero**

Ai fini della definizione delle caratteristiche geometriche e delle modalità di funzionamento del sistema pozzi di presa/resa a servizio del nuovo complesso edilizio, è stato implementato un modello

numerico dell'acquifero in grado di simulare lo scenario di emungimento e restituzione della falda e di verificare gli effetti indotti sull'acquifero (in termini di cortocircuitazione delle acque, di interferenza con eventuali strutture interrato ecc.).

I sopralluoghi, le analisi delle stratigrafie disponibili, l'interpretazione della prova di pompaggio, hanno permesso la ricostruzione dell'acquifero mediante modello matematico bidimensionale a differenze finite (Flowpath II vers. 1.3.2) per un'area di estensione pari indicativamente a 4000 x 5000 m.

La modellazione di falda è stata implementata al fine di definire la geometria del sistema di pozzi di presa e resa, tenuto conto:

- dei fabbisogni dei singoli lotti (in termini di picco orario del giorno di massimo consumo);
- della possibilità di volanizzare, rispetto ai fabbisogni di picco, volumi contenuti di acque attraverso vasche di accumulo;
- dell'assenza di pozzi di back-up;
- delle potenzialità di targa alla punta di ogni singola opera di presa (quantificate mediamente in 25-30 l/s, come confermato dalle prove di pompaggio effettuate sul campo pozzi);
- della necessità di minimizzare gli effetti di interferenza tra pozzi di presa e resa (evitando quindi la cortocircuitazione delle acque).

Le simulazioni sono state condotte alla portata media del giorno di massimo consumo in quanto tale condizione risulta essere maggiormente rappresentativa dell'effetto del prelievo sul bilancio di massa (il prelievo dell'intero periodo risulta infatti nella realtà pari a circa il 70% del prelievo del giorno di massimo consumo).

Il numero di pozzi ha tenuto conto del picco di massima richiesta orario, compensato, all'occasione, da sistemi di stoccaggio delle acque in grado da garantire i fabbisogni di punta.

Sono quindi stati effettuati diversi scenari di simulazione inizialmente per definire la migliore collocazione geografica dei pozzi, successivamente per definire le condizioni ottimali di funzionamento della batteria di pozzi.

La condizione di prelievo da falda meno penalizzante, in termini di bilancio di massa, risulta essere quella del periodo invernale, in quanto il fabbisogno impiantistico si limita al solo comparto polifunzionale (il fabbisogno del residenziale è soddisfatto dalla rete di teleriscaldamento urbano di A2A). In questo scenario tutte le acque prelevate possono essere restituite alla falda attraverso i pozzi di resa. Ne deriva che, in termini di bilancio di massa, lo Scenario invernale risulta a impatto 0 (tutte le acque prelevate sono restituite).

Per quanto riguarda invece gli scenari estivi, questi sono stati sviluppati a partire da una condizione di normale esercizio e da 2 possibili condizioni di funzionamento a massimo regime degli impianti

che si possono attuare al verificarsi di condizioni meteo-climatiche particolarmente sfavorevoli e molto prolungate.

In tutti i casi analizzati sono state considerate condizioni modellistiche iniziali molto cautelative (stato stazionario delle simulazioni, assenza di ricariche naturali della falda da acque meteoriche o perdite irrigue nella realtà presenti e significative nel bilancio, separazione tra ciclo estivo e ciclo invernale).

I risultati delle simulazioni hanno evidenziato che:

- gli effetti indotti dal prelievo, per massima parte riconducibili al periodo estivo, sono relativamente contenuti e concentrati principalmente in corrispondenza dei pozzi di presa/resa (abbassamenti concentrati compresi tra 1 e 2,5 m);
- non risulta esserci un problema di cortocircuitazione delle acque. Tale fenomeno è stato evitato, a livello modellistica, modificando la posizione dei pozzi in modo da allineare i pozzi di presa a monte flusso e resa a valle;
- il bilancio di massa delle falda risulta, nell'intero ciclo annuale, quasi per nulla alterato essendo sottratti alla falda circa 19 l/s medi in condizioni di esercizio a regime, restituiti comunque ad un corpo idrico superficiale a sua volta alimentante, per perdite d'alveo, il medesimo corpo acquifero. Anche in condizioni meteo-climatiche particolarmente sfavorevoli tale condizioni non viene sostanzialmente modificata in quanto sul ciclo annuale, verrebbero teoricamente sottratti alla falda da 27 a 46 l/s, sempre restituiti ad un corso d'acqua superficiale a fondo "disperdente";
- oltre al sostanziale rispetto del bilancio di massa, anche gli effetti di abbassamento indotto oltre al perimetro di intervento, si mantengono entro valori poco apprezzabili (decine di centimetri verso N-NW); cio' nonostante si siano introdotte, come detto, condizioni molto prudenziali, quali ad esempio, la assenza di ricarica efficace. Tutto cio' esclude, anche in relazione alla limitazione del prelievo all'acquifero superficiale (entro i 50 m), effetti misurabili sui prelievi esistenti (ad es. centrali acquedottistiche di Milano Chiusabella e Vialba; pozzi CAP del Comune di Pero) o programmati in aree adiacenti.

## **Predimensionamento delle opere di captazione e resa delle acque di falda**

### Localizzazione

I pozzi in progetto (20 di presa + 20 di resa, al netto di ulteriori pozzi solo ai fini di scorta in caso di avaria dei pozzi di esercizio) saranno localizzati in relazione ai vincoli dettati dalla progetto edilizio (distanza dalle fondazione degli edifici, futura distribuzione delle infrastrutture e sottoservizi a servizio del complesso edilizio, tra cui la viabilità interquartiere interrata) e della necessità di minimizzare interferenze e cortocircuitazioni secondo quanto definito nella modellizzazione preliminare. E' stata anche considerata la necessità di dover garantire l'accesso alla testa pozzo, ai fini di consentire la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

I pozzi di presa risulta conseguentemente ubicati a monte flusso idrogeologico, nel settore NW del comparto residenziale e R-T-C.; i pozzi di presa, a valle flusso nel settore SE del comparto.

In ogni caso i pozzi sono indipendenti dalle Zone di rispetto di captazione idropotabile dei Comuni limitrofi, di Milano, Baranzate e Pero.

### Campo prova

Ai fini del necessario approfondimento progettuale (definitivo soggetto a VIA) è emersa poi la necessità di verificare sperimentalmente i parametri idrogeologici locali tramite prove full scale. I risultati hanno consentito di dimensionare con adeguato dettaglio il sistema di emungimento/restituzione delle acque di falda escludendo fenomeni di sovraemungimento locale e/o di cortocircuitazione.

All'uopo è stato realizzato un campo prova costituito da 2 pozzi di cui 1 di presa ed 1 di resa, avente caratteristiche analoghe ai pozzi di progetto (denominati Pozzi pilota P1 e R1) e di 1 piezometro, captanti l'acquifero superiore. La procedura ha previsto la comunicazione provinciale ai sensi del R.R. 2/2006 Art.5 (09/11/2009 prot. 273768 del 23/12/2009 e comunicazione Provinciale prot. 276891/756/09).

Sul campo prova sono state effettuate una serie di attività di campo (full scale) consistenti nella:

- esecuzione di prove di pompaggio a portata variabile e costante sia in emungimento che in restituzione;
- prelievo di campioni di acqua per analisi di laboratorio;
- misure di livello e temperatura in continuo delle acque falda.

### Successive attività tecnico amministrative

Le attività conseguenti alla presente fase di predimensionamento sono di seguito accennate e dovranno essere meglio articolate e calibrate anche in relazione delle indicazioni pervenute nelle Conferenze dei Servizi e nella Procedura di VIA assistita.

Superando il prelievo di progetto la soglia dimensionale indicata dal D.Lgs. 152/06 per le derivazioni da acque di falda, anche il progetto della derivazione dovrà essere oggetto di VIA e Pronuncia di compatibilità ambientale.

La Procedura di Valutazione sarà quindi supportata dai risultati delle prove di campo e dalla implementazione di un modello idrogeologico numerico di flusso alle differenze finite, a supporto della progettazione del sistema di emungimento/resa, nonché dall'affinamento della fase progettuale impiantistica e dei relativi fabbisogni idrici.

Il modello sarà in grado di simulare conservativamente l'effetto in termini di campo di flusso, nonché di variazione dei livelli dinamici presso le opere di captazione preesistenti; la modellazione numerica

del flusso idrico sotterraneo. Essa verrà pianificata e realizzata secondo le sei fasi previste dal diagramma di flusso suggerito in Applied Groundwater Modeling – Simulation of Flow and Advective Transport (Anderson M. P., Woessner W.W.); al termine dello step di calibrazione si procederà alla simulazione degli scenari di progetto, da definire di concerto con la Committenza (ubicazione delle opere di captazione/reimmissione, caratteristiche di completamento e parametri di gestione operativa).

A Pronuncia di compatibilità ambientale ottenuta, seguirà la presentazione alla Provincia o Regione (in caso di prelievo medio annuo superiore a 100 l/s) di Domanda di concessione di derivazione di acque pubbliche ai sensi del Regolamento Regionale 2/2006 completa di elaborati di rito e risultati modellistici.

Il titolo alla derivazione consegnerà al collaudo tecnico funzionale delle opere di captazione ed all'inoltro di relazione di fine lavori ed istanza autorizzazione allo scarico delle acque di falda a valle dell'utilizzo, ex art. 104 del D.Lgs. 152/06.

### **Valutazione sintetica di fattibilità in relazione al "Progetto della Via D'Acqua EXPO 2015"**

Il progetto EXPO, situato a Nord rispetto all'area di Cascina Merlata, prevede un significativo utilizzo di acque superficiali, con la creazione di un reticolo idrico superficiale molto sviluppato su tutto il comparto.

Ad oggi l'alimentazione del reticolo idrico di EXPO dovrebbe essere garantita da acque provenienti dal Canale Villoresi attraverso il Derivatore di Garbagnate.

Il progetto EXPO attualmente prevede di intercettare tutti i fontanili presenti nell'area e deviarli in un unico canale in parte a cielo aperto in parte intubato, recapitante nel T. Guisa.

Il T. Guisa, dopo una rettifica sostanziale di percorso verso Est e la formazione di una piccola vasca di laminazione, verrà reimpresso nel suo attuale sedime in corrispondenza del sottopasso autostradale.

Il nuovo assetto idrografico nell'area EXPO avrà sicuramente effetti positivi sull'ambiente idrico in quanto verranno utilizzate, lungo un fitto reticolo di canali, significativi quantitativi di acqua precedentemente non presenti in quest'area. Ne consegue che localmente si avranno sicuramente effetti di ricarica sulle acque sotterranee legati in parte alle perdite lungo i canali stessi, in parte all'irrigazione di tutte le aree a verde ivi presenti.

Non si prefigurano viceversa attualmente significative interferenze con il comparto di Cascina Merlata in quanto:

- rispetto alle acque superficiali gli interventi si fermano a monte del rilevato autostradale ed interessano prevalentemente corsi d'acqua esterni al comparto di Cascina Merlata;
- rispetto alle acque sotterranee non sono ancora state scelte soluzioni che prevedono l'utilizzo di acque di falda per gli impianti di riscaldamento/raffrescamento di EXPO. Anche se si decidesse di soddisfare

tali fabbisogni impiantistici attraverso il prelievo da falda, la breve durata dell'evento, il mancato completamento degli interventi edilizi in area Cascina Merlata (con conseguente consumo molto inferiore rispetto al progetto interamente realizzato) e la posizione non esattamente a monte flusso di Expo rispetto a Cascina Merlata, tenderebbero a fare escludere significative interferenze reciproche tra i due interventi.

### ***7.3.7. Gestione delle terre da scavo finalizzata al loro utilizzo***

La progettazione delle opere previste nell'ambito del PII di Cascina Merlata prevede allo stato attuale un volume di scavo complessivo pari a circa 1.050.000 mc, ripartiti tra viabilità (circa 150.000 mc) commerciale/terziario/ricettivo (circa 200.000 mc) e residenziale (circa 700.000 mc).

I volumi dei fabbisogni invece ammonta a circa 905.000 mc, distinti in circa 300.000 mc di materiale da rilevato per la viabilità, circa 235.000 di materiali per il rimodellamento delle aree adibite a verde, circa 90.000 mc di terreno vegetale e circa 280.000 mc di materiali necessari al confezionamento dei calcestruzzi per le opere civili di tutto il comparto (edifici e viabilità) e degli stabilizzati per la sola viabilità.

Dati gli elevati volumi di scavo, nell'ottica di ottimizzazione del processo produttivo, contenimento dei costi e di razionalizzazione nell'utilizzo delle risorse disponibili, la progettazione è stata orientata ad un reimpiego, per quanto possibile, di tutto il terreno disponibile in sito, una volta accertate le sue qualità geotecniche, non solo per la formazione dei rilevati e dei rimodellamenti previsti nelle vaste aree a verde previste dal progetto, ma anche per la formazione dei calcestruzzi e degli stabilizzati necessari lungo gli assi della viabilità.

Il riutilizzo del materiale di scavo, nei limiti del possibile, ove le sue caratteristiche risultino idonee agli utilizzi che sono previsti dal progetto, non verrà indirizzato a discarica, ma verrà gestito nel rispetto della normativa vigente in materia, secondo quanto previsto dall' Art. 186 "Terre e rocce da scavo" del DLgs 3 aprile 2006 n.152 "Norme in materia ambientale", così come modificato dal DLgs 16 gennaio 2008 n.4.

In particolare è stata condotta un'analisi delle caratteristiche geotecniche dei terreni ai fini del loro riutilizzo, distinguendo i terreni in diverse categorie:

- terreni provenienti dalla porzione superficiale degli scavi, distinti in:
  - terreno vegetale, presente in corrispondenza della superficie per uno spessore medio pari a circa 30 cm;
  - terreno per riempimenti, costituito da terreni limoso-sabbiosi o limoso-argillosi classificabili (cfr. CNR UNI 10006) come A4, A6, A7-5, A7-6, quindi adatti per utilizzo per riempimenti e non idonei ad essere utilizzati per la realizzazione di rilevati se non previa opportuna stabilizzazione a calce;
- terreni provenienti dalla porzione profonda degli scavi, distinguibili in:

- inerte per cls, corrispondenti alle porzioni ghiaiose e sabbiose più pregiate dei materiali di scavo, caratterizzati da un minimo contenuto in frazione fine limosa e classificabili ad es. (cfr. CNR UNI 10006) come A1-a e A1-b; tali materiali, previa opportuna vagliatura in idoneo impianto di selezione inerti, potrebbero costituire buoni aggregati per il confezionamento di calcestruzzi oppure come stabilizzati per strati di fondazione stradale;
- materiale da rilevato, costituito da terreni prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, ma con un contenuto in materiale fine limoso leggermente più elevato, generalmente classificabili (cfr. CNR UNI 10006) come A2-4, A2-5, A3, particolarmente idonei, se utilizzati tal quali, per la realizzazione di rilevati.

Come prescritto dal comma 1 dell'art. 186 del citato DLgs 152/2006, le terre e rocce da scavo non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica e inoltre si deve dimostrare che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo e deve essere dimostrata la compatibilità del materiale di scavo con il sito di destinazione finale.

Tutto quanto sopra presuppone quindi una precisa caratterizzazione chimica delle terre e rocce da scavo, che deve essere condotta innanzitutto identificando i possibili inquinanti presenti, in funzione delle caratteristiche di utilizzo passato del suolo (agricolo, commerciale, artigianale, industriale, siti di stoccaggio, presenza di serbatoi interrati, vie di comunicazione, ecc.).

A questo proposito, l'area del PII Cascina Merlata, al di fuori dell'area ex Bertani Baselli già sottoposta precedentemente ad intervento di messa in sicurezza e classificata come idonea per una destinazione d'uso residenziale, è stata sottoposta nel 2007 ad una attività di indagine.

Il piano di indagine, preconcordato con ARPA, ha previsto una suddivisione di tutta l'area in un reticolo a maglia quadrata di 50 m di lato e in 10 diversi settori (A, B, C, D, E, F, G, H, I ed L) e un numero effettivo di punti di campionamento pari a 76, scelti sulla base delle indicazioni fornite da ARPA. In corrispondenza di questi punti, sono state eseguite delle trincee esplorative di profondità variabile tra -0.70 m e -1.40 m e sono stati prelevati campioni di terreno in triplice aliquota successivamente sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio. La profondità di prelievo dei campioni è risultata mediamente pari a -0.50 m, dato che lo spessore di suolo agrario è risultato mediamente pari a 0.30÷0.40m.

In particolare su tutti i campioni sono state misurate le concentrazioni delle seguenti sostanze:

- As, Cd, Cr tot., Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Idrocarburi leggeri C<sub>≤12</sub>, Idrocarburi pesanti C<sub>>12</sub>, Cianuri

mentre su un solo campione per ogni diverso settore sono stati ricercati anche i seguenti fitofarmaci:

- Alaclor, Aldrin, Atrazina, Alfa esacloro esano, Beta esacloro esano, Gamma esacloro esano, Clordano, DDD, DDT e DDE, Dieldrin, Endrin

Tutti i campioni esaminati hanno mostrato una concentrazione inferiore alla CSC di riferimento per una destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A Tabella 1 Allegato 5 Titolo 5 Parte Quarta DLgs 152/2006).

Si ritiene che per questa fase di progettazione i risultati di questa indagine, condotta su campioni esclusivamente superficiali (profondità di campionamento media pari a 0.5 m), siano sufficienti per definire la possibilità di riutilizzo dei materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto in esame. E' lecito anche supporre che, dato un utilizzo delle aree esclusivamente agricolo e non essendo presenti nell'area riempimenti di materiali alloctoni, l'assenza di contaminazione nel terreno rilevata in superficie possa anche escludere la presenza di contaminazioni nel terreno a profondità più elevate, ad esempio dove sono previsti scavi per i tratti zone in trincea e in galleria artificiale della viabilità di comparto, oppure dove sono previsti i piani interrati degli edifici dell'area residenziale e dell'area commerciale /terziaria/ricettiva.

Tuttavia, dato che la normativa prevede la caratterizzazione ambientale di tutti i terreni di scavo, siano essi superficiali o profondi, nel caso in cui se ne preveda il riutilizzo, si ritiene che questa potrà essere eseguita durante le effettive fasi di scavo per la realizzazione delle opere, sulla base di un piano di campionamento condiviso con gli Enti competenti e sotto un effettivo controllo degli stessi..

### ***7.3.8. Sintesi finale***

Per quanto riguarda la valutazione finale degli effetti sull'ambiente dell'AdP, emerge che gli aspetti più critici derivano dal sistema infrastrutturale.

Tale sistema occupa una notevole porzione di suolo nell'area, configurandosi come elemento strutturante dell'organizzazione del quartiere almeno in una parte di questo. I macroindicatori e gli indicatori di settore mostrano quale sia il peso della superficie occupata dall'infrastruttura e dal verde pertinenziale, che nell'insieme interessa quasi il 50% della superficie totale dell'AdP.

Oltre al consumo di suolo, si rilevano gli impatti dovuti al traffico, stimati attraverso i modelli di simulazione delle emissioni in termini di rumore e di inquinamento atmosferico. A questi si accompagnano, evidentemente, i consumi energetici relativi. Inoltre vanno rilevati gli altri disturbi che tipicamente interessano le fasce di pertinenza stradale, quali l'inquinamento del suolo e delle acque, interessati da metalli pesanti, residui di combustione e da residui lasciati dal transito dei veicoli, gli impatti sulla fascia di vegetazione lungo strada e sulla micro fauna.

Per quanto riguarda la vegetazione, si precisa che gli impatti in genere sono di due tipi: quelli legati alle emissioni da combustione e quelli legati alla diffusione di specie infestanti che trovano proprio nei bordi

stradali le condizioni ideali per la diffusione, in quanto esiste una limitatissima competizione.

L'insieme di questi aspetti ha determinato la necessità di costruire la "mappa di sintesi delle criticità" (Cfr. Figure 7.3-44 e 7.3-45). Questa è stata costruita integrando le informazioni riportate sulle mappe delle superfici disturbate relative al macro-indicatore "Disturbo ai margini", con quelle delle mappe "Superfici disturbate da rumore".

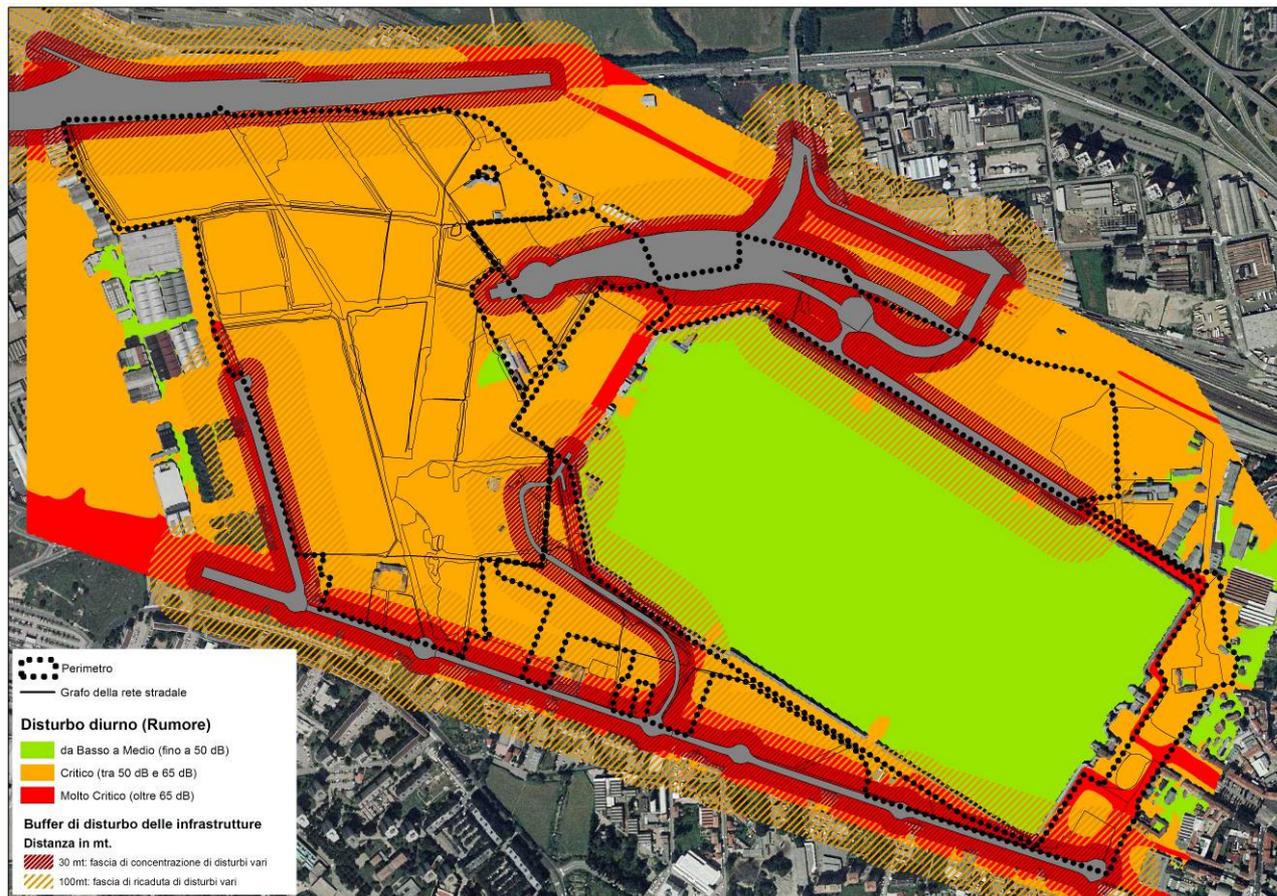


Figura 7.3-44: Scenario di riferimento - Carta sintetica dei disturbi attesi tratti dalle simulazioni effettuate

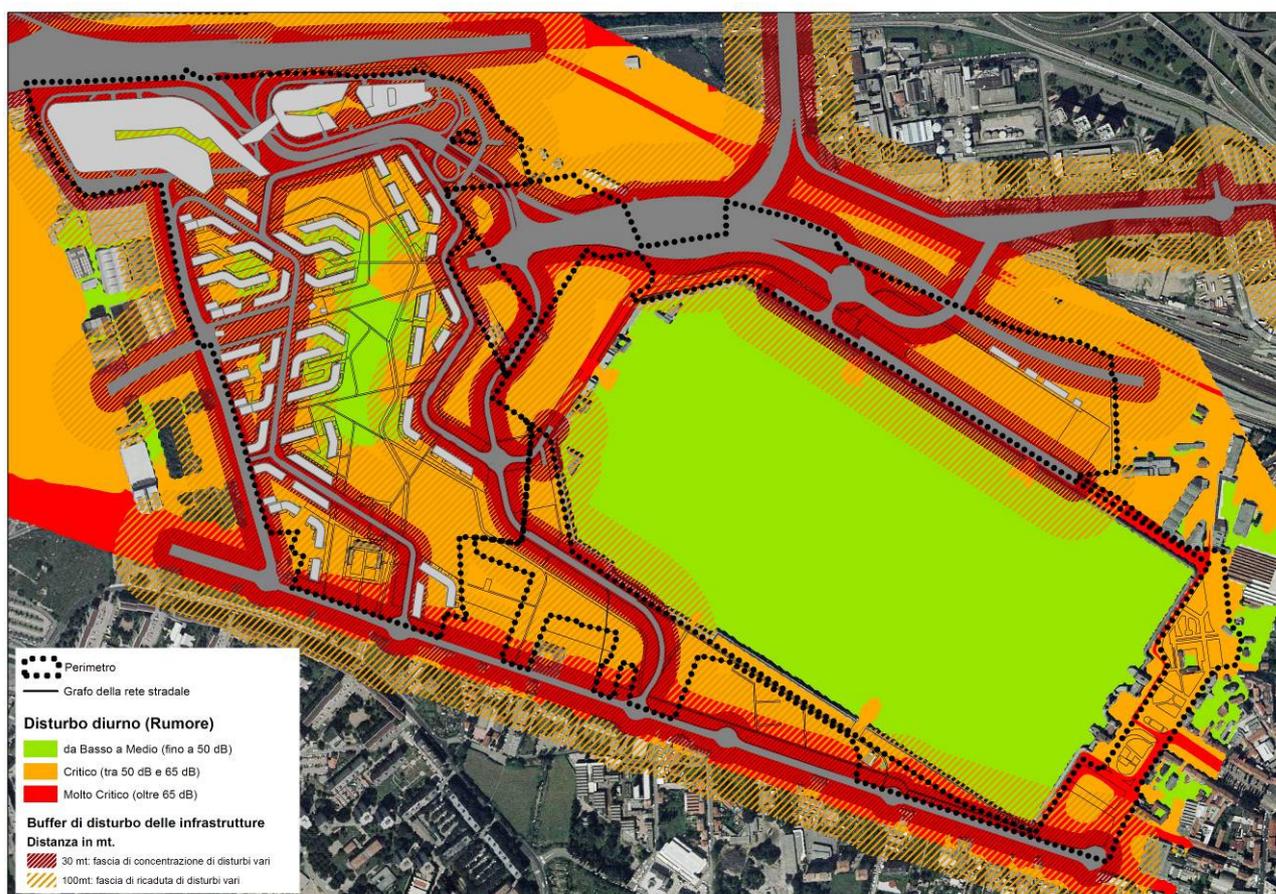


Figura 7.3-45: Scenario di progetto - Carta sintetica dei disturbi attesi tratti dalle simulazioni effettuate

Tali disturbi saranno oggetto di monitoraggio nelle fasi successive di vita dell'AdP.

#### 7.4. Valutazione delle ultime modifiche progettuali al Masterplan del PII "Cascina Merlata"

Come descritto nel paragrafo 7.1 il masterplan del PII attuativo dell'AdP "Cascina Merlata", durante il processo di VAS, ha recepito alcune valutazioni emerse dalle precedenti analisi. Le ultime variazioni sono state apportate recentemente, dopo la consegna del documento di scoping, in seguito alle osservazioni emerse in quella fase. Nelle pagine seguenti, si procede a verificare come queste variazioni dell'assetto progettuale abbiano apportato ulteriori effetti positivi alla globalità del sistema paesistico ambientale e componenti e fattori relativi.

La figura che segue riporta la più versione del Masterplan contenente le ultime modifiche.



Figura 7.4-1: Scenario di progetto nuova proposta

Le modifiche principali riguardano:

- inserimento di un plesso scolastico (scuola materna, elementare e media);
- spostamento della bretella di raccordo tra l'autostrada A4 a via Gallarate, già recepito dalla variante urbanistica predisposta dal Comune di Milano;
- ipotesi di realizzazione di una linea di Trasporto Pubblico Innovativo su monorotaia.

Gli effetti principali attesi da queste modifiche riguardano:

- l'aumento della continuità degli spazi verdi destinati a parco, con ricadute positive sull'efficacia ecologica degli stessi e sulla possibilità di fruizione da parte della popolazione che li andrà a risiedere e anche dai residenti dei quartieri attigui l'area di intervento. Questa opportunità si verifica proprio in prossimità della bretella e del plesso scolastico. Gli effettivi miglioramenti sul sistema delle aree verdi, rispetto allo scenario precedentemente valutato, saranno stimati attraverso l'utilizzo dei due macroindicatori più significativi, cioè il **coefficiente di frammentazione delle**

**aree verdi**, che verifica la continuità degli spazi verdi indicando, con il valore numerico medio la quantità di aree verde percorribile senza incontrare barriere infrastrutturali, e la **frastagliatura**, che con il suo valore descrive la compattezza delle aree verdi e la vulnerabilità dei perimetri a usi del suolo che interferiscono con la funzionalità delle aree verdi;

- la riduzione del disturbo sulle aree verdi dei fattori traffico e rumore, anche in questo caso il beneficio atteso riguarda un miglioramento non tanto della quantità quanto degli aspetti qualitativi e funzionali (ecologici e ricreativi) degli spazi verdi. Gli indicatori utilizzati per effettuare questa verifica sono la **superficie disturbata da rumore** e la **superficie interferita dalle infrastrutture**, il primo indica l'incidenza del clima acustico sulla vivibilità degli spazi verdi, il secondo indica l'incidenza delle fasce soggette impatti determinati dalla presenza e uso delle infrastrutture (Cfr. § 7.2);
- l'aumento nell'offerta di servizi primari ad uso del nuovo quartiere di Cascina Merlata e delle zone contigue, avrà ricadute positive su molteplici aspetti (ambientali e sociali) che verranno indagati da indicatori quali la distanza da altri plessi scolastici, fino alle analisi modellistiche e simulazioni specialistiche su aspetti quali traffico, aria e atmosfera e rumore.

Si aggiunge infine che, attualmente, sono in corso le analisi di fattibilità economico-finanziarie e tecniche per la realizzazione di un servizio di Trasporto Pubblico Innovativo che contempili le seguenti caratteristiche: funzionamento automatico, guida vincolata, in viadotto. Tale sistema di trasporto pubblico è ipotizzato a partire dalla fermata MM1 di Molino Dorino, percorre via Daimler e entra nel quartiere in corrispondenza della piazza del centro commerciale, per uscire verso la zona Stephenson – Expo (cfr. Figura 3.4-1b e Figura 7.3-20). Lo sviluppo ipotizzato per il futuro è che questa linea si connetta alla fermata Affori o Comasina della MM3, la fermata Affori sarebbe maggiormente auspicabile in quanto lo scambio modale interesserebbe anche le fermate nel passante ferroviario delle linee S1 e S3. Si creerebbe così un sistema di trasporto pubblico decisamente più integrato e strategico non solo per l'area di Merlata, in termini di accessibilità, ma anche con ricadute positive per tutta la zona nord ovest del milanese. Nel caso questa previsione non dovesse trovare riscontro concreto la proposta di PII prevede due ipotesi di tracciato per la mobilità pubblica si gomma.

### Funzionalità degli spazi verdi

Gli spazi verdi si configurano servizi che, oltre a conciliarsi con le esigenze di una comunità urbana, assumono valenza ambientale, in quanto essi interagiscono con gli effetti del traffico, l'accessibilità alle risorse e la loro gestione, la possibilità di vivere l'ambiente urbano in modo integrato da parte della maggior parte dei cittadini.

In particolare, i "servizi ambientali" erogati dagli spazi verdi, contribuiscono a fornire al nuovo nucleo di città quei caratteri di qualità ambientale che le città storiche difficilmente riescono a fornire.

La qualità è intesa qui sotto vari aspetti: innanzitutto **ambientale**, ma anche **sociale** in quanto gli spazi verdi sono luoghi di aggregazione

accessibili a tutti gratuitamente, **ricreativa** in quanto fornitrice di spazi per attività di vario genere e per la decompressione urbana. Quest'ultimo aspetto risulta centrale in una città ad altissima densità come Milano che manca di luoghi di silenzio e di riflessione.

I macroindicatori utilizzati per verificare le ricadute positive delle modifiche proposte alla masterplan del PII "Cascina Merlata" sono il **coefficiente di frammentazione** e la **frastagliatura**.

Nella tabella che segue si riporta il confronto tra i valori assunti dai macroindicatori nella proposta valutata precedentemente (vecchia proposta e in quella attuale (nuova proposta).

Tabella 7.4-1: Confronto tra i macroindicatori

	Vecchia proposta			Nuova proposta		
	<b>Coefficiente di frammentazione data dalle strade (A/l strade) [m]</b>					
	31,4		⊗	32,2		⊗
	<b>Frastagliatura [0,282*Perimetro*10/RADQ(Area)]</b>					
	<i>tot</i>	<i>Area (Ha)</i>		<i>tot</i>	<i>Area (Ha)</i>	
<b>Spazi verdi pubblici</b>	414,47	41,88	⊗	394,03	48,69	☺

Entrambi registrano un miglioramento. Si può affermare che la variazione numerica non è consistente, considerando anche il fatto che le modifiche introdotte non stravolgono il concetto alla base del masterplan, ma vanno, ove era possibile operare delle ricalibrature, a ottimizzare la situazione precedente.

Dal punto di vista del valore ecosistemico e funzionale del parco emerge che diminuisce la **frammentazione**, ciò indica che c'è una maggiore continuità e dimensione delle tessere vegetate, oltre che alla creazione di spazi più ampi e connessi. La connessione maggiore delle aree verdi contribuisce a rendere il verde più fruibile e accessibile agli utenti del parco, e in modo più sicuro, infatti diminuisce la presenza delle infrastrutture, che divengono meno preponderanti. Lo spostamento della bretella verso il muro di conte del cimitero contribuisce molto alla continuità delle aree a parco nel settore sud del comparto. Essendo la strada più compressa, le aree che in precedenza diventavano frammenti di piccole dimensioni, intercluse all'uso ricreativo, ora divengono parte integrante del sistema degli spazi aperti.

La nuova situazione verificata dal macroindicatore frammentazione, viene confermata anche dal secondo macroindicatore, **frastagliatura**. Anche questa migliora e ci restituisce un valore che descrive un aumento della compattezza della superficie verde e una maggiore regolarità nella forma perimetrale. La forma più compatta corrisponde ad una minore vulnerabilità ai bordi. Nonostante il miglioramento, la forma rimane comunque abbastanza sfrangiata e irregolare, tuttavia le ricadute positive di questa soluzione spaziale non mancano; il parco è ricco di propaggini che si addentrano fin all'interno delle corti e piazze

formate dagli edifici. Questo aspetto è positivo in quanto incide favorevolmente sull'ombreggiatura degli edifici e degli spazi comuni aperti e al mantenimento negli stessi di un microclima più idoneo all'utilizzo. Inoltre, come dichiarato nelle relazioni tecniche descrittive del PII, l'insinuarsi del parco nelle corti interne agli edifici e finalizzata ad ottenere una maggiore relazione visiva con il parco stesso da più punti di vista sia statici, sostando nelle piazze pubbliche, che dinamici, percorrendo le strade interne al quartiere.

La verifica delle ricadute positive delle variazioni apportate al masterplan prosegue con gli **indicatori specifici** sono scelti per la valutazione di singole componenti o fattori ambientali. Tali indicatori hanno al capacità di indagare gli aspetti critici emersi dall'analisi con i macroindicatori. Le informazioni desumibili da questi indicatori permettono di analizzare ne dettaglio ciò che il macroindicatore descrive sinteticamente.

La tabella che segue porta i risultati numerici, per l'area entro il perimetro dell'AdP (quarta colonna,) di questi indicatori. Nelle ultime due colonne sono riportati i valori calcolati per il nuovo masterplan, mentre nell'ultima viene dato il giudizio sulla variazione.

Tabella 7.4-2: Quadro degli indicatori per la valutazione della qualità dell'intervento, confronto tra le due proposte

TEMATI SMI	PROBLEMI	INDICATORI	Vecchi a proposta	GIUDIZIO	Nuova proposta	VARI AZIONE
Suolo e paesaggio	Aspetti strutturali	Sup. verde/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,45	😊	0,48	↑ 😊
		Sup. permeabile/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,49	😊	0,50	↑ 😊
		Sup. verde/Sup. permeabile [%]	0,93	😊	0,97	↑ 😊
		Sup. arboreo arbustiva/Sup. verde a prato [%]	0,45	😞	0,45	↔
		Spazi verdi (verde indifferenziato) pro capite (solo residenti) [mq/ab]	66,76	😊	58,97	↓ 😞
	Aspetti funzionali	N. macchie verdi inferiori a 100 mq	4,00	😊	0	↓ 😊
		N. macchie verdi comprese tra 100 mq e 2000 mq	42,00	😞	18,00	↓ 😊
		N. macchie verdi comprese tra 2000 mq e 10000 mq	23,00	😊	22,00	↓ 😊
		N. macchie verdi superiori a 10000 mq <sup>7</sup>	8,00	😞	9,00	↑ 😊

<sup>7</sup> Un ettaro è individuato da vari autori come la dimensione minima vitale per costruire un Habitat in grado di sostenere comunità ornitiche stanziali. Di conseguenza può considerarsi un indicatore significativo della funzionalità eco sistemica.

TEMATI SMI	PROBLEMI	INDICATORI	Vecchi a proposta	GIUDIZIO	Nuova proposta	VARI AZIONE																									
		N. macchie verdi (escluso quello infrastrutturale e pensile)	77,00	😊	49,00	↓ 😊																									
		N. macchie verdi (compreso quello infrastrutturale e pensile)	265,00	😞	268,00	↑ 😞																									
		Dimensione media delle macchie verdi (escluso quello infrastrutturale e pensile) [Ha]	0,38	😞	0,40	↑ 😊																									
		Dimensione media delle macchie verdi (compreso quello infrastrutturale e pensile) [Ha]	0,29	😞	0,45	↑ 😊																									
		Elementi lineari / Sup. a verde	0,01	😊	0,01	↔																									
		N. specie arboree autoctone	9,00	😊	9,00	↔																									
		N. specie arboree alloctone	6,00	😊	6,00	↔																									
		N. specie arboree autoctone / N. specie arboree alloctone	1,50	😊	1,50	↔																									
		Numero specie arbustive	12,00	😊	12,00	↔																									
		Verde pubblico/verde urbano (compreso quello infrastrutturale)	0,60	😊	0,68	↑ 😊																									
		Sup. spazi aperti per la permanenza di persone (escluse le strade)/ Sup ineditata totale	0,47	😊	0,53	↑ 😊																									
Mobilità e viabilità	Compatibilità ambientale	N. di interruzioni della continuità delle aree verdi, causate dalla viabilità	8,00	😞	7,00	↓ 😊																									
		Percorsi Ciclopdonali [mt. l]	6.649,03	😊	6.649,03	↔																									
	Accessibilità al parco	Popolazione servita dagli spazi verdi entro: 150 [mt. l] 600 [mt. l]	circa 15000 persone e circa 19000 persone	😊	circa 15000 persone e circa 19000 persone	↔																									
Accessibilità al quartiere	Distanze dalle fermate dei mezzi di trasporto pubblico (autobus, tram, metropolitane)	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Linea (n. fermate)</th> <th colspan="6">Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP</th> </tr> <tr> <th>50</th> <th>100</th> <th>200</th> <th>300</th> <th>400</th> <th>500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autobus interurb 424</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Linea (n. fermate)	Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP						50	100	200	300	400	500	Autobus interurb 424							Autobus urbano 40				1	4	4	😊	↔
Linea (n. fermate)	Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP																														
	50	100	200	300	400	500																									
Autobus interurb 424																															
Autobus urbano 40				1	4	4																									

TEMATI SMI	PROBLEMI	INDICATORI	Vecchi a proposta	GIUDIZIO	Nuova proposta	VARIAZIONE		
		Autobus urbano 68				1		
		Autobus urbano 69		1	3	5	7	10
		Autobus urbano 72	7	9	10	10	11	12
		Metropolitana linea 1						
		Tram 14	1	1	2	2	2	3
		Autobus interurb 199						
		Sup. Posti auto procapite [mq/ab]		10,56	😊	8,03	↓ 😊	
		Sup. Posti auto in superficie/ Sup. Posti auto interrati o silos		0,28	😊	0,25	↓ 😊	
		Sup. strade e parcheggi non permeabili/Sup. strade e parcheggi		0,88	😞	0,88	↔	
Stabilità (nel tempo, non delle strutture)	Flessibilità d'uso e multifunzionalità	N. destinazioni d'uso previste <b>7: Residenza</b> (libera e convenzionata), <b>Terziario ad uffici, Ricettivo, Commerciale</b> (centro commerciale con ipermercato), <b>Centro ricreativo culturale</b> (all'interno dell'edificio di Cascina Merlata), <b>Parco</b> con attrezzature sportive, <b>Villaggio Expo,</b>		😊	<b>8</b> sono aggiunti: <b>Servizi primari</b> (scuole materna, elementare, medie, asilo nido)	↑ 😊		
Inserimento paesistico o del progetto	Dati dimensionali dell'intervento	Sup. edificata/Sup. totale dell'area di intervento [mq]	0,51	😊	0,47	↓ 😊		
		Sup. Pubbliche/Sup. Private	5,39	😊	5,39	↔		
		Volumi fuori terra/Volumi totali	0,87		0,87	↔		
		Volumi interrati/Volumi fuori terra	0,15		0,15	↔		
		Volumi totali/Sup. totale	3,74		3,49	↔		
		Volumi totali/Sup. impermeabile	7,21		6,77	↔		

Dagli indicatori di settore si evidenzia che il miglioramento è netto, e conferma quanto descritto dai macroindicatori. Si evidenzia in modo particolare il miglioramento degli indicatori utilizzati per valutare gli aspetti funzionali. Da questi emerge, oltre alla leggera crescita delle superfici vegetate, la riduzione del numero di macchie. Ciò conferma che, a fronte di una superficie totale rimasta invariata, si verifica con la nuova proposta, una crescita delle dimensione media delle tessere verdi, con ricadute positive per quanto riguarda la capacità ecosistemica del parco e il contributo al bilanciamento energetico dell'ambito, regolando e assorbendo effetti indotti da altri fattori su altre componenti, prima fra tutte, ad esempio, la qualità dell'aria.

Questa situazione ha inoltre ricadute positive anche sulla fruizione.

### Superficie disturbata da rumore

Anche questa analisi, svolta per la precedente versione del masterplan stata rifatta per effettuare un confronto con la situazione ipotizzata nella nuova proposta di masterplan. L'obiettivo è verificare quale sia l'interferenza sugli spazi verdi da parte del rumore, simulato per lo scenario di entrata in esercizio del nuovo quartiere. Questo approfondimento è stato effettuato partendo dai modelli sul clima acustico effettuati nell'ambito di questo procedimento VAS.

Le variazioni principali, sono anche in questo caso legate allo spostamento della bretella.

La situazione mostra un complessivo miglioramento, con una diminuzione delle aree complessivamente disturbate, questo è dovuto al fatto che il rumore, generato principalmente dalle infrastrutture, con esse si sposta, quindi le fasce critiche si spostano nelle aree più periferiche del perimetro.

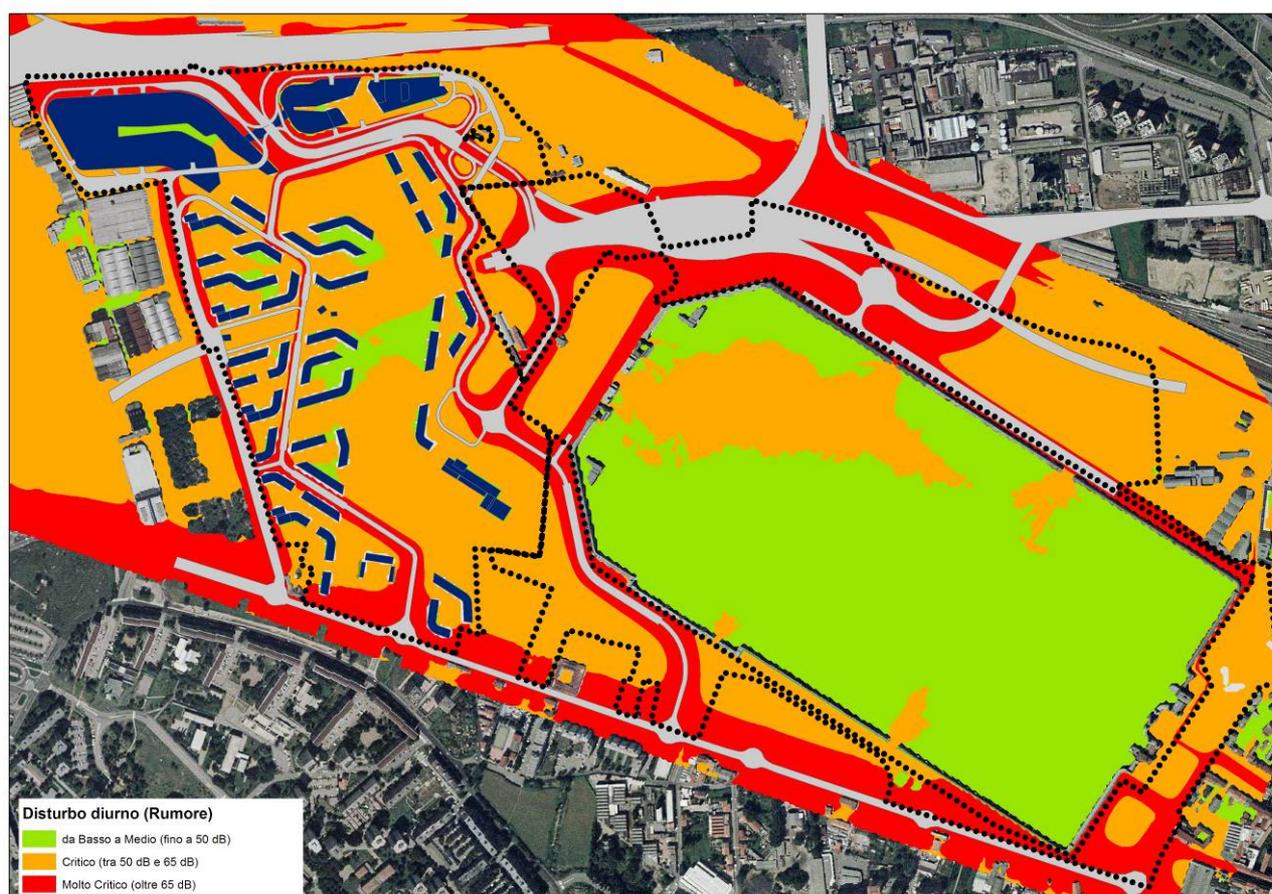


Figura 7.4-2: Superfici disturbate, scenario di progetto (nuova proposta)

Dall'immagine continua ad emergere la criticità legata la nodo infrastrutturale a nord dell'area, sopra il cimitero, e la scarsità di aree nella classe bassa, solo al centro del parco grazie alla schermatura

degli edifici. La scuola è localizzata in un'area critica, questa localizzazione deve divenire un elemento di attenzione durante la fase di progettazione della struttura scolastica.

Tabella 7.4-3: Superfici disturbate e valori percentuali, scenario di progetto (nuova proposta)

Aree verdi in	Vecchia proposta	Nuova proposta	VARIAZIONE
<b>Classe 1 Medio Bassa (mq)</b>	8.699,05	8.159,06	↔ 😊
Valore percentuale (%)	1,80	1,68	
<b>Classe 2 Critica (mq)</b>	288.315,78	245.449,80	↓ 😊
Valore percentuale (%)	59,57	50,41	
<b>Classe 3 Molto critica(mq)</b>	186.942,92	178.839,10	↓ 😊
Valore percentuale (%)	38,63	36,73	
Area totale disturbata (mq)	475.258,70	432.447,97	↓ 😊
Valore percentuale (%)	98,20	88,81	
Area totale (mq)	483.957,75	486.945,67	
Valore percentuale (%)	100,00	100,00	

### Disturbo ai margini causato dalle infrastrutture stradali

La verifica di confronto tra i due masterplan si è conclusa con la verifica dell'interferenza sugli spazi verdi causata dalle infrastrutture stradali, all'interno e ai margini dell'AdP, e dalla conseguente entrata in esercizio delle stesse.

I buffer di disturbo sono stati individuati a due distanze 30 metri e 100 metri, tali soglie risultano critiche, la prima come concentrazione degli impatti sulle componenti ambientali (aria, aree verdi, biodiversità, microclima), la seconda come ricadute degli stessi.

Dal confronto emerge che rimane invariata l'area interferita entro i 30 metri, nella fascia maggiormente critica, mentre aumenta quella mediamente critica. Tali variazioni sono da attribuire allo spostamento della strada: prima si aveva una sovrapposizione di aree disturbate, determinata dalla vicinanza dei tratti stradali; ora, essendosi dilatati gli spazi, non vi sono più sovrapposizioni, ma l'area totale interferita aumenta. L'interferenza è, quindi, meno intensa, ma "spalmata" su più aree.

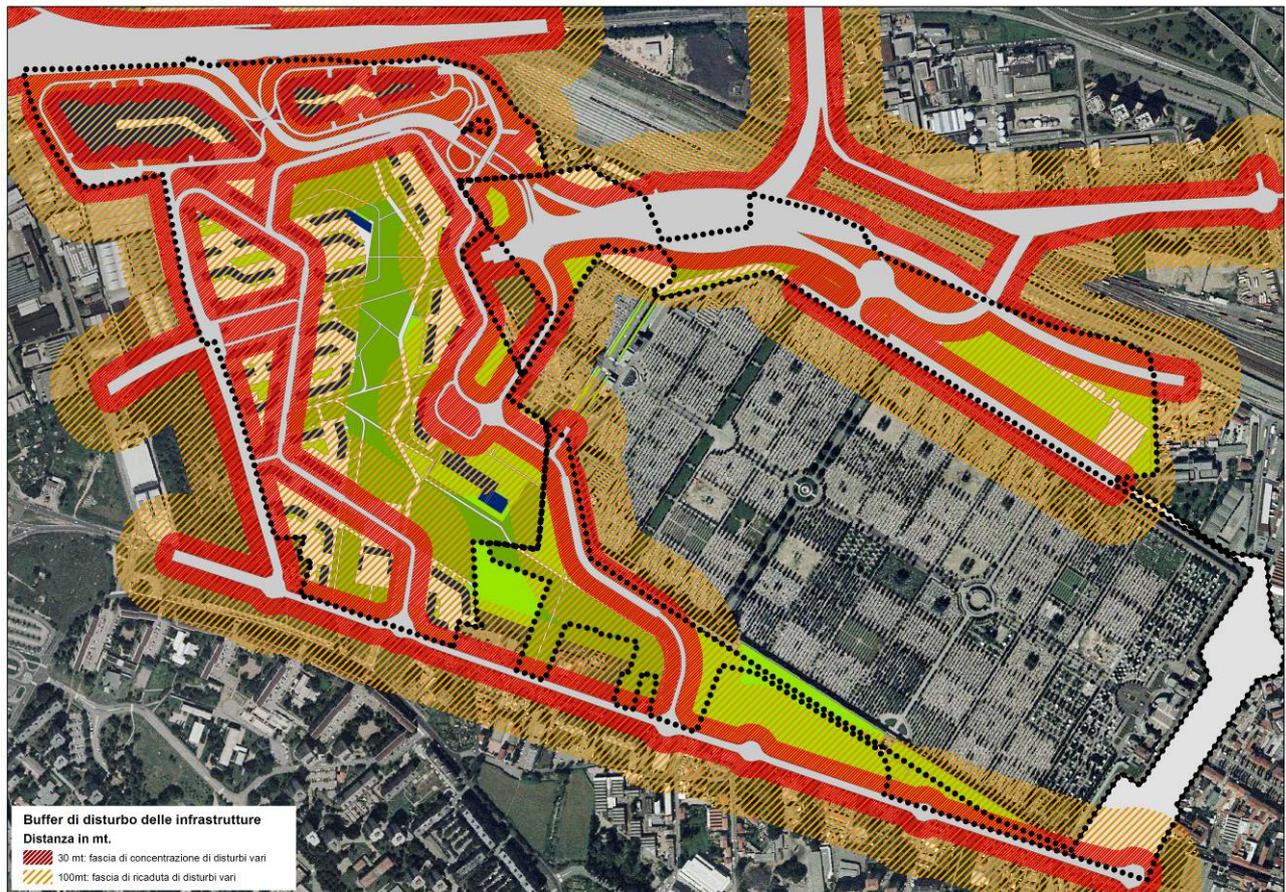


Figura 7.4-3: Superfici interferite, scenario di progetto (nuova proposta)

Tabella 7.4-4: Superfici interferite e valori percentuali, scenario di progetto (nuova proposta)

	Vecchia proposta		Nuova proposta		VARI AZIONE
	Area [Ha]	(%)	Area [Ha]	(%)	
Area disturbata entro 30 mt	37,37	42,02	36,46	41,00	↓ 😊
Area disturbata dai 30 ai 100 mt	29,56	33,24	43,75	49,20	↑ 😞
Area totale disturbata (mq)	66,93	75,27	80,21	90,20	↑ 😞
Area totale AdP (mq)	88,92	100,00	88,92	100,00	

Le aree verdi che risultano prive di interferenze occupano superfici ridotte.

Tabella 7.4-5: Superfici aree verdi non interferite e valori percentuali, scenario di progetto (nuova proposta)

AREE VERDI NON INTERFERITE DALLE INFRASTRUTTURE		
	Area [Ha]	(%)
Parco	3,26	0,02
Verde attrezzato	2,18	0,01
Verde monumentale	1,70	0,01
Verde pensile	0,05	0,00
<b>Totale Aree verdi non disturbate escluso il verde infrastrutturale</b>	<b>19.764,87</b>	<b>100,00</b>

La localizzazione dei buffer deve essere di indirizzo, nella fase di progettazione del parco, per individuare le aree maggiormente adatte per la messa a dimora di specie vegetazionali in grado di assorbire un quantitativo maggiore di polveri e gas inquinanti, e fungere da fascia tampone tra il parco e le infrastrutture.

### Plesso scolastico integrato

Per quanto riguarda gli aspetti emersi nel corso della VAS, l'introduzione nell'AdP di un plesso scolastico, inserito nel masterplan del PII di attuazione, non può essere che positiva.

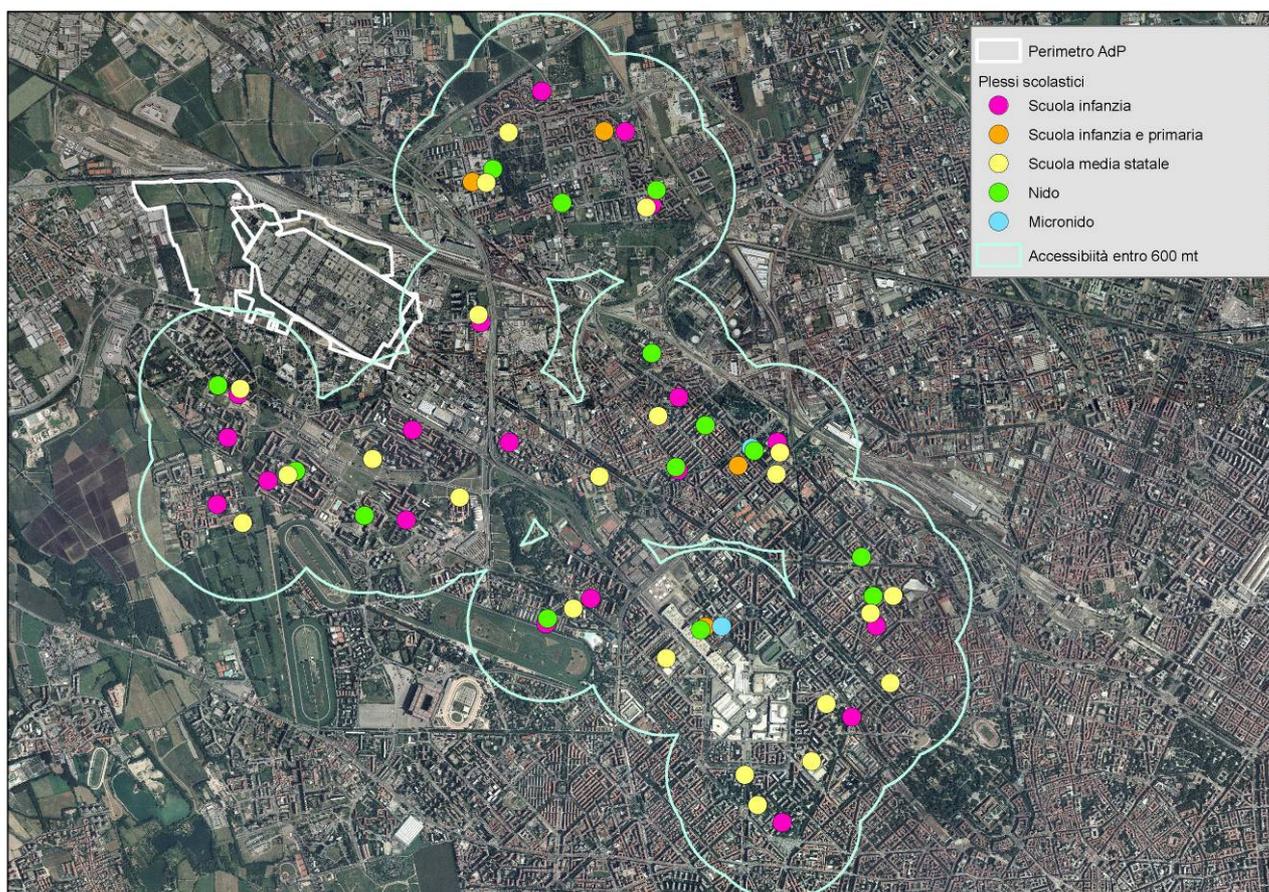


Figura 7.4-4: Localizzazione dei plessi scolastici nella Zona di decentramento 8 e buffer di accessibilità

Come si può vedere dall'immagine sopra riportata, l'area oggetto dell'AdP risulta scoperta dai buffer che individuano il bacino di accessibilità ai plessi scolastici, l'elenco delle scuole e la loro localizzazione è provvisoria e in corso di implementazione, ma questo aspetto emerge immediatamente. Il buffer è dato da un raggio di 600 metri, e tale lunghezza indica una distanza percorribile, pedonalmente, in media in 10 minuti.

L'inserimento in Cascina Merlata di un plesso scolastico, che copra i gradi di istruzione nido, infanzia, primaria (elementari) e media, ha diversi risvolti positivi:

- si andrebbe a servire un nuovo bacino di utenza di ca 8000 persone, che verrebbe a crearsi nel nuovo insediamento di Merlata, oltretutto la dimensione, in numero di abitanti insediabili, corrisponde ad un comune di medio piccole dimensioni, solitamente dotati di almeno una scuola materna ed elementare;
- fornendo un plesso scolastico raggiungibile a piedi si favorisce la mobilità pedonale di bambini e accompagnatori, mobilità che altrimenti si riverserebbe, per la maggior parte, sul mezzo privato gravando sulla congestione di traffico delle strade e aumentando i rischi derivanti da rumore, emissioni inquinanti e sicurezza stradale;
- all'interno del plesso scolastico si potrebbe prevedere la presenza di altre attività didattiche o ricreative che utilizzino anche gli spazi del parco.

La trasformazione urbanistica del comparto di merlata costituisce un'occasione per ripensare il sistema dell'offerta scolastica all'interno del quartiere Gallaratese, sia dal punto di vista dei gradi di istruzione, che coprendo un maggior spettro di possibilità si rivolgono ad un bacino d'utenza più ampio, sia dal punto di vista della localizzazione, integrando il plesso scolastico in un ambiente di inserimento innovativo e più salubre. Inoltre la presenza del servizio scolastico risulta un fattore positivo a supporto dell'attività residenziale e della fruizione degli spazi pubblici.

La collocazione del plesso scolastico interna al nuovo comparto residenziale risulta un'opportunità positiva su molti aspetti, in particolare, la localizzazione nelle vicinanze delle residenze e di un parco, fanno sì che i percorsi di accesso alla scuola siano rapidi e protetti dal traffico veicolare, quindi eventualmente utilizzabili dagli studenti per accedere agli edifici in maniera autonoma e pedonalmente, con ricadute sostanziali e positive su:

- congestione di traffico nelle vie del durante gli orari di punta di ingresso e di uscita dalle scuole, che diminuisce se l'accesso pedonale è garantito, agevole e sicuro;
- sistema della sosta degli autoveicoli, che diventa meno invasiva se è data la possibilità di accedere con mezzi alternativi a quello privato;
- emissioni inquinanti e clima alteranti, che rimangono contenute se nelle ore di punta di ingresso e di uscita dalle scuole si riesce a contenere l'incidenza del traffico veicolare;

- salute pubblica, legata alla possibilità di muoversi nel parco e in un ambiente più salubre,
- educazione ambientale, legata alle potenzialità educative dello svolgimenti di attività didattiche nel parco stesso (sport, botanica, agricoltura).

## Sintesi valutativa

### Carta sintetica dei disturbi attesi tratti dalle simulazioni effettuate

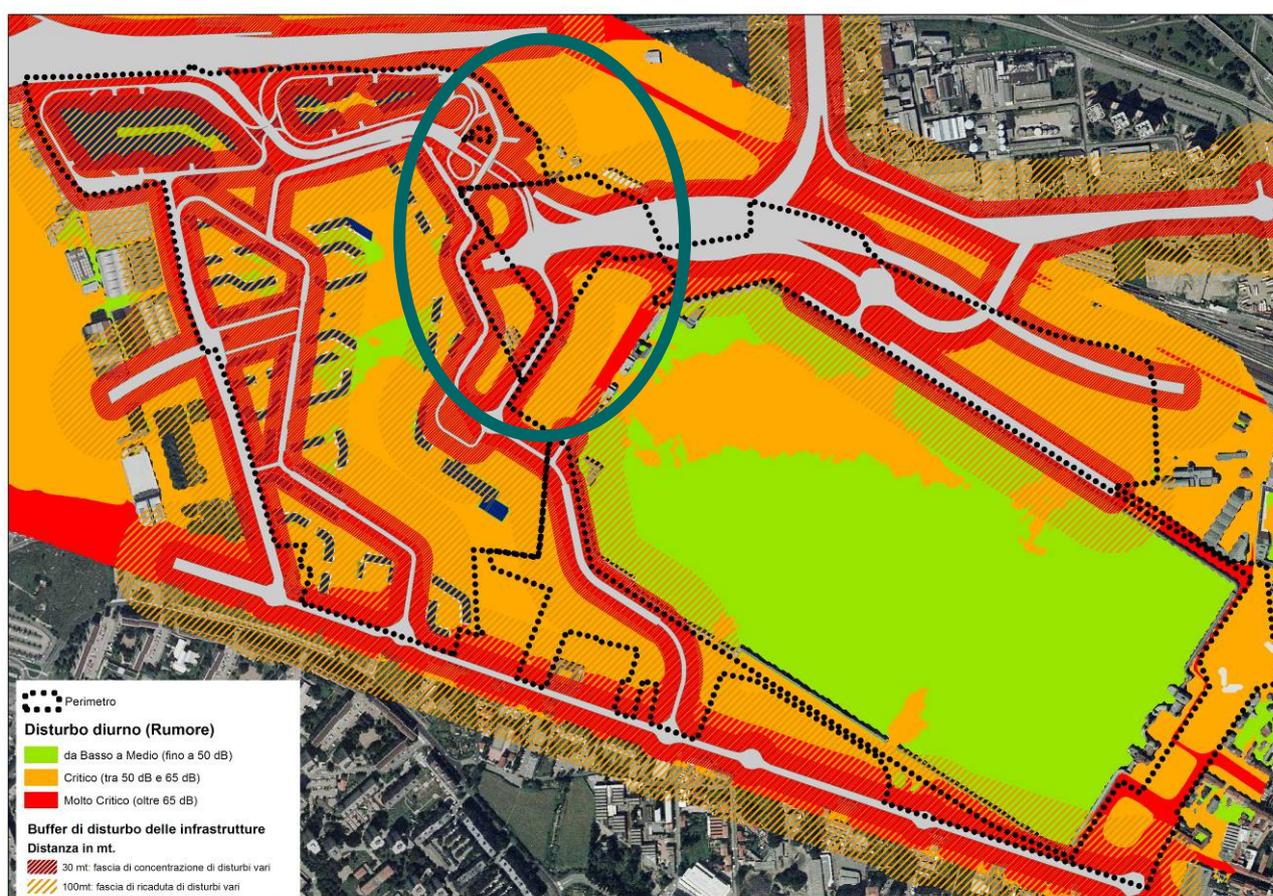


Figura 7.4-5: Sintesi delle criticità paesistico ambientali per lo scenario 2015

La valutazione finale dei sintesi effettuata sugli effetti delle variazioni introdotte al PII "Cascine Merlata", attuativo dell'AdP oggetto della presente VAS, mostrano che :

- lo spostamento della bretella di collegamento tra l'autostrada A4 e via Gallarate è una scelta opportuna, che incide in modo significativo e positivo sul valore qualitativo delle aree verdi e non è peggiorativa degli effetti sulle componenti e sui fattori ambientali;
- l'introduzione del plesso scolastico è una ulteriore scelta positiva si dal punto di vista della qualità dell'ambiente residenziale, trattandosi di un servizio primario in grado di contribuire al senso di appartenenza al quartiere e dare una connotazione di comunità urbana, sia con aspetti

positivi in termini di ricadute su traffico, rumore e aria e atmosfera. Infatti se il plesso scolastico non fosse previsto tra gli interventi del PII, i futuri ragazzi residenti nel nuovo quartiere dovrebbero spostarsi verso altri plessi al di fuori. Considerando le distanze verificate dalla carta della localizzazione e accessibilità e ai plessi scolastici della zona di decentramento 8, tali spostamenti è ipotizzabile che vengano effettuati in auto, contribuendo in maniera significativa all'incremento di traffico, rumore ed emissioni inquinanti. Inoltre esiste anche un problema di assorbimento di tali nuovi utenti rispetto all'offerta scolastica di servizi attualmente presente, la nuova scuola nel quartiere è invece una risposta al nuovo bacino di utenza. In conclusione, l'inserimento di questo basilare servizio è sicuramente positivo, anche dal punto di vista della multifunzionalità, perché la struttura scolastica costituita da ampi spazi lascia la possibilità di utilizzo anche per altra attività ricreative e associative, diminuendo il rischio di monofunzionalità del quartiere. Un ulteriore aspetto finale è costituito dalla opportunità di allargamento del target di potenziali nuovi residenti in funzione delle fasce d'età e condizione sociale.

Permane invece a livello di sistema, la criticità infrastrutturale determinata dal nodo di raccordo tra autostrada, variante alla SS 11 superiore e alla viabilità di quartiere.

Tale sistema continua ad occupare una notevole porzione di suolo nell'area nord del comparto, con un contributo consistente nella produzione di impatti negativi. I macroindicatori e gli indicatori di settore mostravano infatti il peso della superficie occupata dall'infrastruttura e dal verde pertinenziale alla stessa, che continua ad occupare una vasta porzione di superficie.

Oltre al consumo di suolo, si rimangono gli impatti dovuti al traffico, stimati attraverso i modelli di simulazione delle emissioni in termini di rumore e di inquinamento atmosferico.

Tale criticità, al momento attuale dell'iter procedurale, non pare riducibile, in quanto lo sviluppatore immobiliare dell'area si trova nella situazione di dover recepire questa opera programmata a livelli amministrativi superiori. Un miglioramento dell'assetto infrastrutturale è possibile però in fase di progettazione esecutiva delle infrastrutture ad opera di Infrastrutture Lombarde Spa. Infatti l'attuale assetto non è da considerarsi definitivo, esistono dei margini di miglioramento in quanto la questione è ancora oggetto di discussione nei competenti tavoli decisionali, in particolare quelli concentrati sul processo Expo, con il quale l'iter di Merlata continua ad interfacciarsi e colloquiare. Il monitoraggio sia degli effetti ambientali che del processo di realizzazione di tale opere potrà contribuire nel caso alla revisione degli interventi o all'inserimento di opportune opere mitigative e compensative degli effetti.

È questa una opportunità molto concreta alla luce delle risorse economiche messe in campo per le compensazioni legate alle opere connesse allo svolgimento della manifestazione espositiva Expo2015. Tali opere possono contribuire ad inserire dei dispositivi che oltre a assorbire gli impatti diventino un valore aggiunto alla qualità paesaggistica.

Inoltre, altri aspetti che se non opportunamente considerati nel processo di sviluppo urbano, potrebbero dare origine a ulteriori criticità di vario genere, sono la stabilità nel tempo dell'intero comparto e degli elementi che lo compongono e la capacità di autorigenerazione.

I due aspetti sono complementari in quanto rappresentano le condizioni generali di sviluppo e di evoluzione di un sistema che, pur modificandosi nel tempo, possa continuare a mantenere il suo ruolo funzionale all'interno dell'ecosistema urbano. In particolare la stabilità nel tempo è legata alle capacità di adattamento e quindi alla flessibilità delle funzioni e delle strutture, e l'autorigenerazione è legata per quanto riguarda gli ecosistemi naturali o naturaliformi alla autonomia rispetto alla manutenzione e per quanto riguarda il costruito alla multifunzionalità e attitudine a modificarsi.

### 7.5. Opere di mitigazione e compensazione

Riguardo le mitigazioni e le compensazioni molto è stato fatto durante l'iter progettuale, come si evince dal § 7.4. Infatti, gradualmente.

In primo luogo l'attraversamento della strada interquartiere che è stata dapprima parzialmente interrata e poi completamente interrata. In questo modo il quartiere risulta compatto e non esistono più fratture che sarebbero determinate dagli impatti molto elevati sul quartiere e il parco.

Restano le criticità precedentemente indicate, e resta non risolto compiutamente il rapporto con l'area Expo, con la quale è previsto un collegamento ciclopedonale, ma, al momento, non l'integrazione del parco con le vie d'acqua.

Per ovviare alle criticità rimaste, sarà necessario lavorare ulteriormente sul rumore e la mitigazione delle emissioni in atmosfera, soprattutto nella parte nord est (cfr mappa 7.4-5 in cui è evidenziata la zona critica) con dispositivi antirumore integrati al paesaggio. Tali dispositivi dovrebbero rispondere alla doppia esigenza di rendere a norma di legge le emissioni, e di prevenire il potenziale rischio che il loro posizionamento diventi, a sua volta, un ulteriore elemento di degrado di questa parte di paesaggio, già minacciata. Pertanto, sarebbero opportuni ulteriori approfondimenti progettuali sulla parte infrastrutturale, con un approccio integrato nel quale il progetto infrastrutturale si ponga come progetto di paesaggio.

Vi sono anche due ulteriori questioni che rientrano nella valutazione finale dell'AdP che, se non approfondite e affrontate a dovere, rischiano di diventare due criticità strutturali della nuova parte di città che verrà a crearsi.

La prima riguarda la portata insediativa, cioè la dimensione di questo nuovo quartiere, in termini di popolazione insediabile, che risulta simile a quella di un piccolo comune (ca 8250 ab. a regime). E' quindi un aspetto di fondamentale importanza prevedere *un'adeguata dotazione di servizi primari* necessari al funzionamento del quartiere e in grado di

rispondere alla nuova domanda proveniente dai futuri abitanti. Una risposta importante è già stata data con l'ultima proposta che ha introdotto il plesso scolastico nell'AdP. Un'altra questione importante è la nuova linea di trasporto pubblico attualmente in discussione. Restano da considerare gli altri servizi, magari minori, la cui attuazione sarà importante per evitare il rischio che il quartiere si connoti come un semplice "dormitorio", senza attività, senza socialità e con limitata attrattività per il contesto urbano in cui si inserisce: verrebbero a mancare i requisiti che stanno alla base della nascita di un quartiere. Inoltre esiste un problema potenziale di sovraccarico dei servizi esistenti al contesto, legato al surplus di domanda che verrà a generarsi e che forse i servizi preesistenti non saranno in grado di assorbire.

Va comunque evidenziato lo sforzo già fatto in questa direzione. Infatti il PII attuativo dell'Adp prevede l'inserimento di strutture collettive a partire dagli spazi verdi attrezzati per la ricreazione e gli spazi aggregativi ad uso multifunzionale nell'edificio di Cascina Merlata, infine esiste anche la possibilità, previo accordo con il Comune di Milano, di realizzare all'interno del quartiere un asilo nido. Una mitigazione efficace potrebbe essere quella di anticipare la realizzazione di alcune parti del parco, rispetto al completamento delle opere edili. I vantaggi sono molteplici, tra cui il fatto di attivare da subito le "prestazioni" del parco in termini ecologici e di anticipare l'accrescimento delle piante per velocizzare l'entrata a regime degli ecosistemi previsti.

Il secondo aspetto da considerare, che sarà approfondito in sede di VIA, è la *capacità residua delle reti tecnologiche*. Andrà posta la massima attenzione sulla capacità residuale delle reti di adduzione e di scarico, per verificare se queste saranno in grado di servire i nuovi utenti. La stessa verifica andrà approfondita sulla capacità depurativa residua del depuratore di Milano S. Rocco.

#### **7.6. Considerazioni conclusive e azioni e misure di mitigazione e compensazione**

Durante il processo di VAS l'interazione con i progettisti ha portato a modifiche del progetto con l'obiettivo di mitigare il più possibile i fattori di pressione prodotti dal nuovo sistema paesistico ambientale.

Il PII presentato in comune nel novembre 2009 era già la risultante dell'iter urbanistico e progettuale e delle indicazioni fornite durante il procedimento di VAS. Oggi è stata predisposta una nuova proposta ulteriormente migliorativa, come già scritto.

Lo schema dell'iter sotto riportato illustra per ogni fase della storia urbanistica dell'area le azioni messe in campo e le mitigazioni e modifiche legate all'evoluzione del processo urbanistico.

Tabella 7.6-1: Fasi e azioni urbanistiche e ricadute

Fasi dell'iter urbanistico progettuale	Azioni di Piano Programma	Modifiche attuate e riduzione degli impatti
PRG approvato con DGR n. 29471 del 26/02/1980	Prevedeva: nella parte ovest, in direzione nord sud, un complesso sistema infrastrutturale legato all'accessibilità a Milano nel quadrante nord-ovest; in senso trasversale (est/ovest) è previsto il prolungamento della SS11; nella parte nord/ovest una zona destinata a servizi speciali, nella parte nord/ovest una zona a destinazione industriale le restanti aree erano previste a verde comunale	
Piani Particolareggiati in attuazione del PRG vigente (approv. 16 gennaio 2001, con deliberazioni nn° 2 e 3, del Comune di Milano)	Il primo verso Ovest prevedeva un insediamento industriale e commerciale Il secondo riguardante la fascia Nord prevedeva un centro logistico L'area risultava tagliata in quattro settori con al centro un elemento di grande impatto costituito dalla connessione tra le due infrastrutture	
Proposta di PII (approv. con Delibera di Giunta comunale del novembre 2005) come variante ai due Piani Particolareggiati	Il PII confermava i tracciati infrastrutturali e prevedeva a nord ovest un grande centro terziario, a nord est un centro commerciale e un albergo e a sud un insediamento residenziale; per la prima volta si introduce la funzioni residenziale in maniera predominante rispetto a quelle di carattere terziario e commerciale.	<u>Per minimizzare</u> l'impatto delle infrastrutture si prevedeva il parziale interrimento di una parte della viabilità che collega la A4 con via Gallarate, ma rimaneva evidente la problematicità data dal passaggio della viabilità sovra locale sul previsto nuovo insediamento che risultava frazionato in quattro ambiti non comunicanti tra di loro.
2008 l'area oggetto di PII subisce un passaggio di proprietà	Nel bando di concorso, che la proprietà indice nel gennaio 2009, per l'elaborazione del masterplan, viene evidenziata la criticità delle previsioni infrastrutturali e chiedono ai progettisti concorrenti di ricercare nuove soluzioni progettuali più sostenibili e integrate con il contesto.	Entrambi i progetti vincitori hanno cercato <u>di mitigare</u> la presenza delle infrastrutture con lo spostamento della strada A4-Gallarate ad est dell'insediamento e prevedendo di interrare il prolungamento della SS11, permane in alcuni di questi progetti la separazione tra la zona edificata e il parco a causa delle infrastrutture viabilistiche che rimane posizionato tra queste ultime e il cimitero

Fasi dell'iter urbanistico progettuale	Azioni di Piano Programma	Modifiche attuate e riduzione degli impatti
<p>Proposta preliminare di PII presentata al Comune di Milano nell'aprile 2009.</p>		<p>L'infrastruttura di connessione A4-Gallarate viene spostata verso est, il prolungamento della SS1 viene prevista interrata e la connessione tra le due viabilità non si trova più al centro dell'insediamento ma spostata verso est tra il cimitero e il rilevato ferroviario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nel centro dell'area in tal modo liberato dalle infrastrutture viarie trova posto un nuovo parco;</li> <li>• a nord, verso l'autostrada, vengono posti i servizi terziari commerciali sia per filtrare l'impatto dell'autostrada sugli insediamenti residenziali sia al fine di rendere possibile una forte separazione tra la viabilità di quartiere e quella di carattere superiore;</li> </ul> <p>Gli edifici residenziali sono disposti perpendicolarmente alla viabilità principale (via Gallarate e via Daimler) in modo da limitare i disagi (acustici e visivi) indotti dal traffico</p>
<p>Proposta di PII presentata al Comune di Milano nel novembre 2009</p>	<p>Viene recepita la richiesta di prolungare il raggio verde, realizzando un percorso ciclopedonale che, attestandosi sulla piastra della struttura ricettiva e scavalcando autostrada e ferrovia, connette all'area Expo.</p> <p>La proposta prevede la sistemazione a verde pubblico delle poste intorno al cimitero localizzando alcune attrezzature di carattere ricreativo e sportivo a nord del cimitero.</p>	<p>L'ampliamento del perimetro a nord-est consente di razionalizzare il complesso snodo viario previsto in tale zona migliorando l'accessibilità agli edifici esistenti alla fine della via Triboniano che in tal modo vengono collegati alla strada di quartiere del PII.</p> <p>Le funzioni terziarie, nella proposta preliminare collocate a sud del centro commerciale, vengono traslate in prossimità della struttura ricettiva.</p> <p>Il blocco degli edifici residenziali posto a sud est viene ridotto in modo da ampliare la superficie del parco e realizzare una maggiore continuità tra questo e le aree a verde situate a sud del cimitero Maggiore.</p>

Fasi dell'iter urbanistico progettuale	Azioni di Piano Programma	Modifiche attuate e riduzione degli impatti
Proposta di PII del maggio 2010	<p>Viene recepita la richiesta di introdurre il plesso scolastico.</p> <p>Viene spostata la bretellina di raccordo tra la A4 e la via Gallarate a fianco del cimitero.</p> <p>Viene recepita l'ipotesi di tracciato della nuova linea di trasporto pubblico innovativo</p>	<p>Aumenta la dotazione di servizi.</p> <p>È stato possibile riorganizzare gli spazi verdi.</p> <p>Maggiore accessibilità al quartiere e diminuzione del traffico veicolare (con conseguente beneficio sulla qualità dell'aria e sul clima acustico)</p>

Oltre a quanto descritto in tabella, sono allo studio la progettazione definitiva della nuova linea di trasporto pubblico e del nodo infrastrutturale che potrebbe portare ad un ulteriore tratto interrato dell'interquartiere e all'eliminazione di due bretelline di accesso alla rotonda.

Tutte queste modifiche potranno determinare ulteriori migliorie dell'assetto ambientale nel suo insieme.

Attualmente paiono rimanere alcune criticità, per le quali potrebbero essere utili ulteriori riflessioni.

La più importante, come già ampiamente scritto, è rappresentata dalle *infrastrutture* di carattere sovrazonale e relativi effetti sul contesto.

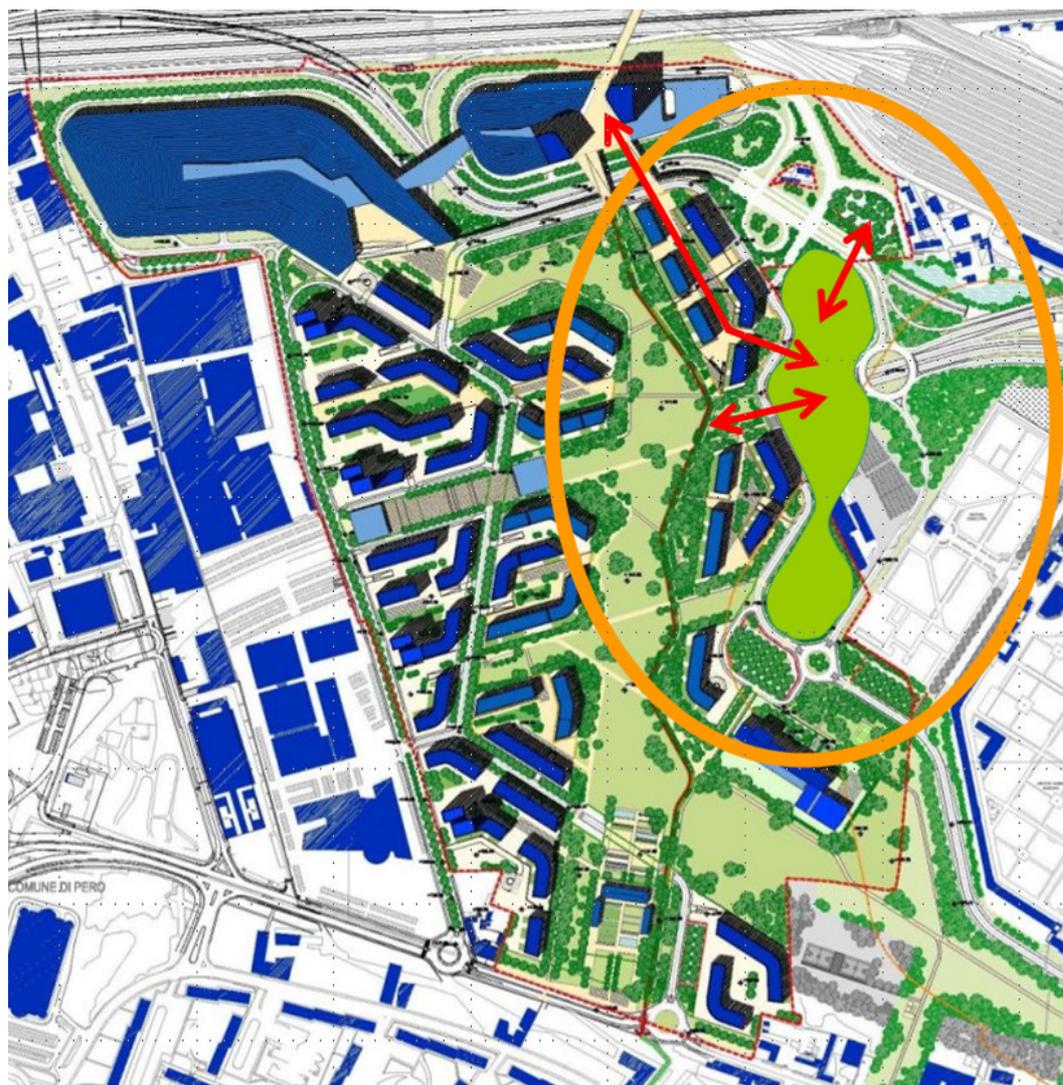
Per quanto riguarda la distribuzione delle fasce di disturbo, si nota che la parte più critica è quella posta a nord est, sia per l'ingente occupazione di suolo, dovuto ai nodi infrastrutturali a est, sia per le ricadute sull'ultima fascia di edifici, compresi tra la ferrovia e il cimitero Maggiore.

La situazione di quest'area, appare particolarmente critica, in quanto l'alta frammentazione e la concentrazione di disturbi, fanno sì che questa si configuri come una sorgente potenziale di fenomeni di degrado, come attrattore di attività e di usi impropri, di fenomeni di abbandono, con la minaccia che tutto questo, poco per volta, possa poi diffondersi all'interno del quartiere.

Questa criticità per il suo peso rilevante, si gioverebbe di opere di mitigazione ulteriori a quelle già introdotte nel processo di ottimizzazione della variante, in quanto non si tratta solamente di mitigare il rumore. Questo potrebbe essere mitigato installando delle barriere fonoassorbenti o attraverso interventi sugli edifici. Invece sembra utile prevedere accorgimenti in grado di prevenire un processo di degrado paesaggistico e ambientale che si presume alquanto probabile. Inoltre è necessario ricordare che spesso le mitigazioni con barriere antirumore, determinano ulteriori impatti sul paesaggio.

Pertanto si suggerisce di prendere in considerazione la possibilità di prolungare ad est il tratto in galleria della variante SS11 in modo tale da introdurre, tra gli edifici residenziali e le infrastrutture, un rilevato opportunamente sagomato in grado di assorbire rumore, catturare polveri, schermare visivamente il nodo infrastrutturale, migliorare la possibilità di collegamento tra gli spazi verdi restituendo all'AdP una "fetta" considerevole di nuovo Parco riducendo la minaccia di processo di degrado che proprio da quella zona può venire.

La figura che segue riporta uno schizzo dell'ipotesi descritta.



I vantaggi di tale sistemazione potrebbero essere i seguenti:

- Mitigazione rumore significativa
- Mitigazione immissioni aria e atmosfera
- Mitigazione visiva nodo infrastrutturale
- Facile collocazione terre da scavo non utilizzabili per i sottofondi
- Ricostruzione di nuovo paesaggio di qualità al posto del "paesaggio stradale"

- Aumento delle superfici a verde
- Recupero di superficie utilizzabile per ricreazione e socializzazione, pari a quella di un quartiere

Per quanto riguarda *la fascia ovest del quartiere*, le criticità risultano assai più contenute: il calibro delle infrastrutture è più ridotto, gli edifici sono messi di testa rispetto alle infrastrutture, quindi meno esposti a rumore e emissioni inquinanti e trattabili in modo più efficace con opere di mitigazione dell'inquinamento acustico direttamente sugli edifici. Inoltre gli spazi aperti sono molto più controllabili, quindi meno esposti a processi di degrado.

Per quanto riguarda le *tematiche energetiche*, va detto che tutti gli edifici saranno sottoposti a certificazione energetica e certificazione LEED e la progettazione è molto indirizzata a realizzare edifici ad alta efficienza energetica. Si segnala che l'efficienza viene perseguita preferendo lavorare sull'involucro, piuttosto che sulla organizzazione del quartiere, sulle esposizioni degli edifici e su una progettazione integrata con il contesto, cosa che probabilmente avrebbe potuto ulteriormente migliorare le prestazioni energetiche di tutto il quartiere. Per quanto riguarda gli approvvigionamenti energetici si è comunque scelta una strada importante a basso impatto, perché si è deciso di optare per il teleriscaldamento, sfruttando il termovalorizzatore di Figino, mentre per il raffreddamento degli edifici, la scelta è ricaduta sull'acqua di falda, che poi sarà in parte riutilizzata per l'irrigazioni del parco. Parco che, peraltro, è stato progettato con una forte attenzione alla riduzione dell'impiego energetico nelle manutenzioni e con un fabbisogno idrico limitato rispetto all'estensione.

Uno dei fattori maggiormente positivi di questo insediamento è che, nonostante la grande capacità edificatoria del comparto, i progettisti siano riusciti a conservare una superficie verde di ampie dimensioni. *Il consumo di suolo pro capite* è infatti abbastanza contenuto.

È inoltre leggibile la volontà di voler mantenere il più possibile la *continuità del parco* nonostante la difficile situazione di partenza e di configurazione dell'area ad esso destinata, anche in riferimento alle differenti richieste avanzate, in sede di scoping, dal Comune e Provincia sulla localizzazione del parco.

Una criticità residua, legata alle *configurazioni spaziali degli spazi aperti*, è data dai "peduncoli" del parco, ossia le zone isolate incastonate tra il cimitero Maggiore, il nodo infrastrutturale ad ovest e la ferrovia a nord. Quella fascia sarà difficilmente utilizzata dagli abitanti del quartiere Merlata, sicuramente si connota come un'area più collegata al contesto urbano a est, che comunque presenta già dei problemi di degrado pregressi. Di conseguenza si possono ipotizzare problemi se non controllata e presidiata opportunamente. Peraltro il progetto prevede proprio in questa zona un centro sportivo aperto al pubblico, che si pone come una buona opportunità di presidio di tale zona.

Per quanto riguarda le questioni legate al *reticolo idrografico*, che il progetto non contribuisce a recuperare, è emerso che il reticolo stesso in realtà è solo un disegno sulla carta, in quanto i corsi d'acqua a cui si riferisce non sono in uso. Il progetto avrebbe potuto meglio affrontare la tematica dell'acqua come occasione per riattivare un sistema, almeno parzialmente, sul quale si è addirittura fondato lo sviluppo della città di Milano. Peraltro è anche vero che sarebbe stato estremamente difficile riattivarlo, in quanto tutti i possibili sbocchi verso sud risultano occlusi.

Tra i punti di maggior forza vi è la *struttura dell'insediamento* che dà la possibilità di graduare gli interventi, cioè di procedere alla realizzazione dei comparti edificati anche per fasi successive, dilazionate nel tempo, mantenendo una forma urbana più ridotta di quella complessiva, ma pur sempre funzionante.

Sarà quindi possibile, per esempio, dare la priorità alla costruzione degli edifici del villaggio Expo, conservando l'opportunità di realizzare gli edifici rimanenti in seguito, a seconda della domanda. Il quartiere è configurato in modo tale da consentire una modularità delle fasi di realizzazione, tale che ognuna di esse possa corrispondere ad una fase compiuta, che dia origine ad un pezzo di città, evitando i vuoti dell'incompiuto.

Questo aspetto contribuisce alla *flessibilità dell'intervento*, che si giova anche dalla molteplicità delle destinazioni di uso previste, che si ritrovano nell'area commerciale, nell'area terziaria e ricettiva.

Per quanto riguarda l'ubicazione del comparto commerciale e terziario/ricettivo si evidenzia che è stata effettuata la scelta ottimale, localizzando queste funzioni nell'area più accessibile dall'esterno del quartiere. Infatti queste sono concentrate intorno alle uscite autostradali in modo tale da limitare la percorrenza delle infrastrutture di quartiere la cui viabilità è interamente dedicata alla mobilità interna. Non c'è infatti possibilità di attraversamento se non nelle arterie perimetrali.

## 8. La partecipazione e la consultazione

### 8.1. Sintesi delle osservazioni pervenute in fase di scoping

#### Osservazione 1:

#### Provincia di Milano, DC. Pianificazione e assetto del territorio

**Oggetto:** Comune di Milano. Procedimento di Valutazione Ambientale Strategica delle aree complessivamente denominate "Cascina Merlata". Conferenza di Valutazione dl documento di Scoping.

**Prot. Comune di Milano: 15 dicembre 2009**

#### Sintesi:

Nelle osservazioni inviate la Provincia auspica:

1. la possibilità di confronto circa le tematiche di rilevanza sovracomunale (trasporti/viabilità e bonifiche/caratterizzazioni); **(Cfr. § 5.4.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità, § 5.4.7 Rifiuti e bonifiche, § 7.3.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità, § 7.3.7 Gestione delle terre da scavo finalizzato al loro utilizzo, Allegato I)**
2. la definizione di un ampio ambito di influenza e analisi considerando l'importanza delle trasformazioni previste e la connessione con il sistema di Expo e della Fiera; **(Cfr. § 3.2 Definizione dell'ambito territoriale influenzato dall'accordo di programma)**
3. l'osservazione dei seguenti obiettivi: minimizzazione del consumo di suolo, dell'impermeabilizzazione dei terreni, e delle ricadute sul ciclo delle acque; **(Cfr. § 5.3 Il sistema paesistico ambientale, § 7.1 Sistema paesistico ambientale)**
4. la verifica del carico urbano aggiunto; **(Cfr. § 4.6 Metodologie quantitative)**
5. la verifica delle relazioni con il contesto urbano circostante e le trasformazioni in atto. **(Cfr. § 4.1 Considerazioni di base, § 4.2 Definizione dell'ambito territoriale influenzato dall'accordo di programma)**

**A) Compatibilità paesistico ambientale delle trasformazioni:** si parte dal presupposto che il comune di Milano è connotato da un alto tasso di consumo di suolo, si propone quindi che la VAS verifichi le modalità attraverso le quali si intende procedere alla qualificazione degli insediamenti, al miglioramento del rapporto tra gli spazi costruiti e il sistemi ineditato, all'implementazione di soluzioni ad alta sostenibilità ambientale. La VAS potrà fornire indicazioni circa: la realizzazione di fasce filtro in prossimità delle aree sottoposte a tutela paesaggistica, dei parchi urbani prevedendo anche la conservazione o potenziamento degli elementi vegetazionali. Si ritiene anche opportuno simulare differenti soluzioni progettuali circa la collocazione delle volumetrie prevedendone, possibilmente la creazione di una ampio corridoio ineditato che comprenda anche al fascia di rispetto cimiteriale, le soluzioni plani volumetriche dovranno anche relazionarsi con l'intorno presente e le trasformazioni in atto. **(Cfr. § 5.3 Il sistema paesistico ambientale, § 7.1**

**Sistema paesistico ambientale, § 7.4 Azioni e misure di mitigazione e compensazione).**

In riferimento al ciclo idrogeologico, si richiede di approfondire nello studio di impatto che le modifiche indotte alla falde con gli aumenti di portata dei pozzi idropotabile di approfondire il tema della salvaguardia delle acque sia sotterranee che superficiali e il tema degli scarichi. **(Cfr. § 5.4.6 Il sistema delle acque, § 7.3.6 Il sistema delle acque).**

Per i siti dismessi ove la bonifica è ancora in corso si richiede che vengano rispettate le prescrizioni urbanistiche previste dai progetti di bonifica. **(Cfr. § 5.4.7 Rifiuti e bonifiche, § 7.3.7 Gestione delle terre da scavo finalizzato al loro utilizzo).**

Si conclude con il tema dei corsi d'acqua, in particolare per il torrente Fugone, per il quale si richiede di approfondire gli aspetti qualitativi, funzionali e morfologici degli interventi di trasformazione prossimi al corso d'acqua e proponendo interventi di recupero attraverso le tecniche dell'ingegneria naturalistica. **(Cfr. § 5.4.6 Il sistema delle acque, § 7.3.6 Il sistema delle acque)**

**B) Integrazione tra i sistemi insediativo e della mobilità:** è richiesto che alla VAS di tener conto degli incrementi di carichi introdotti dalle trasformazioni e di valutare differenti scenari di mix funzionale e di localizzazione delle funzioni, in relazione all'accessibilità attuale e futura, minimizzando i nuovi impatti di traffico attraverso un approccio che metta a sistema le stazioni del trasporto pubblico e la rete ciclabile MiBici, o introducendo anche innovazioni tecnologiche per il trasporto. **(Cfr. § 5.4.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità, § 7.3.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità).**

**C) Rete ecologica provinciale:** alla VAS è fatta richiesta di approfondire le condizioni e le opportunità di creare un ambiente qualificato e di interesse per la fauna, indirizzando lo sviluppo degli spazi aperti, oltre che alla fruibilità, al funzionamento ecologico, anche avvalendosi delle misure di mitigazione ambientale. **(Cfr. § 3.4.1 Il PII Cascina merlata, § 3.4.2 Gli interventi nelle altre aree, § 5.3).**

**D) Compatibilità delle trasformazioni e innalzamento delle qualità abitativa:** si evidenzia l'opportunità di verificare il tema dell'edilizia sociale analizzando i fabbisogni e le vocazioni territoriali. Per ottenere l'innalzamento della qualità abitativa occorre che la VAS fornisca indirizzi per operazioni di ricostituzione, ricucitura e valorizzazione dei margini urbani, in modo che gli interventi diventino motori virtuosi per la rigenerazione delle zone contigue anche per qual che riguarda la dotazione di servizi, infrastrutture tecnologiche, percorsi ciclo pedonali, sostenibilità energetica edilizia, reti duali. **(Cfr. § 5.2 Le dinamiche del mercato immobiliare, § 7.2 Iter progettuale: modifiche al masterplan, § 7.3 Il confronto fra le alternative).**

**Osservazione 2:****Comune di Milano, Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio****Oggetto:** Osservazioni in merito al Documento di Scoping relativo al processo di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) dell'Accordo di Programma Cascina Merlata**Prot. Comune di Milano: 29 dicembre 2009****Sintesi:**

Nel documento pervenuto si forniscono osservazioni di carattere generale e indicazioni metodologiche al documento di Scoping e che potranno essere tenute in considerazione durante le fasi successive della procedura di VAS dell'AdP Cascina Merlata.

**A) Metodologia di analisi e di predisposizione del Rapporto ambientale:** si suggerisce di fare riferimento, oltre agli indicatori e modelli individuati nel Documento di Scoping, anche la set di indicatori utilizzati per la VAS del PGT. (**§ 4.6 Metodologie quantitative**)

**B) Qualità dell'aria:** si suggerisce di fare riferimento, per quanto concerne le emissioni esistenti, all'inventario delle emissioni atmosferiche del comune di Milano, redatto da AMAT, del 2005, al quale sono state applicate specifiche metodologie per la stima delle emissioni. In particolare si richiede che oltre agli NOx, CO e Polveri si stimi l'emissione di CO<sub>2</sub>, la cui riduzione è uno degli obiettivi della Amministrazione Comunale. (**Cfr. § 5.4.3 Definizione del quadro emissione in atmosfera, § 7.3.3 Stima delle emissioni in atmosfera**).

**C) Inquinamento acustico:** l'area di studio, considerando le funzioni previste, viene collocata in classe III, ma la presenza di numerose infrastrutture di trasporto la vincolano alla classe IV. È ritenuta opportuna una descrizione dell'area dal punto di vista dell'esposizione al rumore. Si suggerisce che il progetto potrebbe intervenire pensando ad una zona verde che funga da filtro tra la zona industriale di Pero e il nuovo quartiere residenziale. (**§ 5.4.2 definizione del clima acustico attuale, § 7.3.2 Stima delle emissioni acustiche**)

**D) Energia:** viene ricordato che il comune di Milano ha definito una strategia di promozione dell'efficienza energetica in edilizia e di incentivazione per la realizzazione di edifici efficienti, coerentemente con gli obiettivi comunali di risparmio energetico e contenimento delle emissioni climalteranti. Quindi si ritiene opportuno che nella progettazione degli edifici si prevedano opportuni elementi di biocompatibilità degli edifici. Oltre alle alternative proposte nel Documento di Scoping, e condivise dall'osservante, si suggeriscono anche la possibilità di prevedere una centrale di cogenerazione (attualmente in corso di studio da parte di A2A), per il riscaldamento invernale, e, per il raffrescamento estivo, la possibilità di utilizzare impianti di produzione frigorifera ad assorbimento connessi alla rete di teleriscaldamento oppure la possibilità di allacciarsi ad una rete di teleraffrescamento, laddove sia prevista per il soddisfacimento dei fabbisogni energetici di EXPO. (**§ 7.3.5 Energia e risorse**).

**Osservazione 3:**

**Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Soprintendenza per i beni archeologici**

**Oggetto:** MILANO VAS. Accordo di Programma per la riqualificazione riorganizzazione infrastrutturale delle aree complessivamente denominate "Cascina Merlata" nell'ambito di interesse territoriale degli interventi previsti per la realizzazione dell'Expo.

**Prot. Comune di Milano: 13 gennaio 2010**

**Sintesi:**

Si ricorda che l'area del Cimitero maggiore è a rischio archeologico per il ritrovamento di tombe romane, la soprintendenza si riserva la possibilità di esprimere un parere sulle opere in oggetto dopo avere esaminato i progetti relativi. **(in attesa di riscontro da parte dall'ente competente relativamente alla definizione delle informazioni ed analisi da eseguire nel proseguo dell'attività progettuale).**

**Osservazione 4:**

**Metropolitana Milanese**

**Oggetto:** Accordo di programma per la riqualificazione urbana e la riorganizzazione infrastrutturale delle aree di "Cascina Merlata". Procedimento di valutazione ambientale strategica (VAS). Conferenza di servizi per la valutazione del Documento di Scoping.

**Prot. Comune di Milano: 21 gennaio 2010**

**Sintesi:**

Nel documento pervenuto si riportano osservazioni circa:

**A) Corsi d'acqua:** l'ambito appare interessato dagli alvei di alcuni corsi d'acqua, Ad eccezione del torrente Nirone (o Merlata o Fugone) e del derivatore Villorosi di Garbagnate, si tratta di residui del preesistente sistema irriguo ancora evidenti sul territorio ma privi ormai di qualsiasi effettiva funzione oltre che di acque proprie.

**B) Fognature:** la fognatura comunale è presente lungo le vie a contorno dell'area oggetto di AdP. I condotti sono di sezione medio piccola per i quali sarà necessario verificare la capacità di assorbire utenze derivanti dalla nuova edificazione. Si richiama inoltre il limite di 20 l/s per Ha di superficie impermeabile per lo scarico di acque meteoriche in fognatura.

**C) Acquedotto:** le reti acquedottistiche sono presenti lungo le vie Gallarate, Daimler, Iona, Triboniano e Barzaghi. Si richiede che l'intervento preveda l'ampliamento delle reti lungo la nuova viabilità pubblica e l'eventuale potenziamento/sostituzione delle esistenti: contestualmente è fatta richiesta di fornire una stima delle nuove richieste idropotabili.

## 9. Progettazione del sistema di monitoraggio

Per monitoraggio si intende l'attività di controllo degli effetti ambientali significativi, dovuti all'implementazione dei piani e dei programmi, al fine di fornire le informazioni necessarie per valutare lo stato di attuazione degli obiettivi, l'efficacia delle politiche del piano e gli effetti causati sull'ambiente al fine di proporre azioni correttive e permettere ai decisori di adeguarlo in tempo reale alle dinamiche di evoluzione del territorio.

Il monitoraggio di un piano è sottolineato come elemento di rilevante importanza della Direttiva Europea (art. 10) e al punto 5.15 degli "Indirizzi generali per la valutazione ambientale di piani e programmi" della Regione Lombardia. Si tratta di uno strumento molto utile per passare dalla valutazione del prodotto piano alla valutazione della sua efficacia nel perseguire gli obiettivi dichiarati attraverso le azioni messe in campo.

Il piano di monitoraggio è quindi una modalità di azione che deve entrare nella prassi dell'attività degli enti preposti al governo del territorio, a tutti i livelli di scala. Questo principio declinato alla scala locale va tradotto come l'impegno che le amministrazioni comunali dovrebbero assumere assumendo il compito di implementare un sistema di monitoraggio degli effetti definiti "significativi", non nella sola accezione negativa, affinché il monitoraggio sia completo ed eviti i possibili deterioramenti dei valori e della qualità allo stato dell'ambiente. Si configura anzi come l'impostazione di un nuovo studio ambientale, corredato da report, che può condurre ad una ricalibratura o revisione degli obiettivi e delle risposte date ai fenomeni dequalificanti rintracciati. Risulta dunque essere la cartina tornasole della bontà delle scelte attuate e delle misure di mitigazione e compensazione adottate.

In sintesi le finalità del monitoraggio sono le seguenti:

- informare sui trend evolutivi del territorio e del paesaggio;
- verificare periodicamente il corretto dimensionamento dei piani rispetto all'evoluzione dei fabbisogni;
- verificare lo stato di attuazione delle indicazioni di piano;
- valutare il grado di efficacia e di raggiungimento degli obiettivi di piano;
- attivare per tempo di azioni correttive, e se necessario gli opportuni interventi di mitigazione o compensazione, fino, qualora fosse necessario, alla revisione del piano;
- fornire elementi per l'avvio di un percorso di aggiornamento del piano.

Le azioni previste sono finalizzate a fornire un costante flusso di dati e informazioni sul sistema ambientale, tra le principali ricordiamo:

- osservazione dei fenomeni ambientali e il loro sviluppo temporale;

- osservazione di fenomeni indotti non previsti<sup>8</sup> dall'attuazione delle scelte di piano;
- verifica delle scelte attuate dal decisore pubblico;
- verifica delle misure di mitigazione e compensazione previste;
- raccolta delle informazioni e implementazione delle banche dati.

### 9.1. Caratteristiche del monitoraggio dell'AdP

Il piano di monitoraggio per l'AdP "Cascina Merlata" è stato strutturato sulla base del monitoraggio progettato per il Documento di Piano del PGT di Milano. Questa scelta è motivata dalla volontà di rendere interagenti e integrabili il monitoraggio dell'AdP e quello del Piano comunale.

Inoltre dovrà tener conto degli indirizzi desumibili dal *Quadro della Sostenibilità dell'AQST Expo 2015* in via di definizione.

Obiettivi del monitoraggio sono *l'attuazione del processo di raggiungimento degli obiettivi dell'Adp*, e la *verifica degli effetti attesi sull'ambiente*.

Il punto di partenza per il monitoraggio è la definizione del set di indicatori da utilizzare.

Anche gli indicatori per il monitoraggio sono organizzati in due categorie: macroindicatori e indicatori specifici, come descritti nel capitolo 4 (cfr. § 4.6).

Il mantenimento di questa suddivisione è utile per svolgere un monitoraggio efficace e snello, incentrato sugli aspetti più critici emersi durante le analisi e le valutazioni. Infatti il monitoraggio di processo, partirà proprio controllando i macroindicatori più significativi per la descrizione dell'attuazione dell'AdP.

Mentre il monitoraggio degli effetti sull'ambiente, verrà effettuato attraverso gli indicatori di settore correlati ai macro-indicatori che hanno denunciato le criticità maggiori. Si richiama a questo proposito la tabella delle relazioni tra macro indicatori e settori correlati (specifici), dove sono evidenziati gli incroci che segnalano la presenza di interrelazioni tra i caratteri descritti dai macro indicatori e le variazioni degli indicatori di settore.

Le interdipendenze tra trasformazioni territoriali evidenziate dai macro indicatori e alterazioni sulle componenti ambientali, permetterà di segnalare una maggiore rilevanza per quegli indicatori di settore che sono direttamente correlati con i macroindicatori che sono risultati più critici in fase di analisi; gli indicatori di settore correlati ci permettono di capire durante il monitoraggio quali siano i fattori che maggiormente contribuiscono alla criticità macro individuata dal macro indicatore.

<sup>8</sup> Da non vedersi nella sola accezione negativa. Se vengono rilevate opportunità positive dall'implementazione delle azioni di piano è bene monitorare al fine di predisporre possibilità di utilizzo delle stesse.

### Monitoraggio del processo

Il monitoraggio del processo di attuazione dell'AdP, è impostato a partire dalle azioni previste che dipendono direttamente dagli obiettivi.

Per quanto riguarda gli *indicatori di processo*, in attesa degli indirizzi derivabili dal Quadro della sostenibilità, si individuano inoltre i seguenti macro-indicatori:

- Hs e Hs funzioni,
- Biopotenzialità,
- Indice di superficie drenante
- Frammentazione dalle infrastrutture
- Disturbo ai margini

Questi ultimi due, da applicare anche alle fasi di cantiere, integrandoli con i dati di rilievo che potranno essere approntati per il monitoraggio di aria, rumore, acqua.

Andranno inoltre registrate le dinamiche insediative, in base a:

- rilasci delle autorizzazioni a costruire,
- tempi per le realizzazioni degli edifici e del parco
- numero delle piante messe a dimora
- richieste di domiciliazione/residenza
- allacciamenti alle reti tecnologiche
- incremento del traffico giornaliero medio
- attuazione dei percorsi ciclopeditoni

I settori che saranno oggetto di monitoraggio sono:

- Suolo (risorsa)
- Mobilità e viabilità
- Inserimento paesaggistico del progetto
- Sostenibilità degli edifici
- Sistema idrico
- Aria e atmosfera
- Energia
- Rumore
- Rifiuti
- Pressione antropica sull'ambiente

Per ciascun settore sono individuate quali azioni dell'AdP sono in grado di monitorare.

Tabella 9.1-1: Settori correlati colpiti dalle azioni dell'AdP

Settori correlati maggiormente rilevanti	Azioni dell'AdP
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente</li> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<p>Nuove connessioni e accessibilità data dalle infrastrutture</p> <p>Realizzazione di un nuovo quartiere urbano caratterizzato da numerosi elementi qualitativi quali: ampi spazi verdi e pubblici, inserimento di uno spazio multifunzionale presso l'edificio di cascina Merlata, inserimento di un mix di destinazioni d'uso (residenziale, commerciale, terziario e ricettivo)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente</li> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione di un nuovo quartiere urbano caratterizzato da numerosi elementi qualitativi quali: ampi spazi verdi e pubblici, inserimento di uno spazio multifunzionale presso l'edificio di cascina merlata, inseirmento di un mix di destinazioni d'uso (residenziale, commerciale, terziario e ricettivo)</li> <li>• Interramento di parte delle infrastrutture maggiormente impattanti</li> <li>• Edifici ad alto risparmio energetico</li> <li>• Ampia rete di collegamenti ciclopedonali</li> <li>• Rete fognaria duale</li> <li>• Rete di raccolta e smistamento delle acque meteoriche e riutilizzo per irrigazione</li> <li>• Dimensionamento in base alle nuove esidengeze per la nuova rete acquedottistica a servizio del quartiere</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edifici ad alto risparmio energetico</li> <li>• Ampia rete di spazi verdi e pubblici e di collegamenti ciclopedonali</li> <li>• Inserimento di un collegamento ciclopedonale con l'area Expò e integrazione con il progetto dei Raggi verdi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente</li> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuove connessioni e accessibilità data dalle infrastrutture: raccordo tra l'Autostrada A4, via Gallarate e la nuova strada Interquartiere</li> <li>• Inserimento di un collegamento ciclopedonale con l'area Expò e integrazione con il progetto dei Raggi verdi</li> <li>• Realizzazione del Villaggio Expò</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione di un ampio sistema di aree verdi e spazi pubblici serviti da una rete di percorsi ciclopedonali, che permettono l'accesso anche all'area Expò</li> <li>• Inserimento di un centro multifunzionale nell'edificio di cascina</li> </ul>

Settori correlati maggiormente rilevanti	Azioni dell'AdP
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pressione antropica sull'ambiente</li> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	merlata <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riutilizzo di parte delle acque meteoriche per l'irrigazione dei parco</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserimento di un mix di destinazioni d'uso (residenziale, commerciale, terziario e ricettivo)</li> <li>• Inserimento di una quota di edilizia residenziale convenzionata e agevolata</li> </ul>

Nella tabella sotto riportata si avanza una proposta di organizzazione del monitoraggio degli obiettivi dell'AdP. La prima colonna riporta le sigle degli indicatori di cui all'Allegato V. Ove si indicano vari indicatori per uno stesso tipo di aspetto, la scelta definitiva degli indicatori da utilizzare verrà concordata con l'autorità procedente e competente, in base alle effettive possibilità di monitoraggio. Le due colonne finali al momento non sono state compilate, questo avverrà successivamente. Infatti nella definizione delle analisi necessarie e di chi dovrà svolgere tale attività si dovrà necessariamente, al fine di dare la massima efficacia a questo strumento, concordare con l'Autorità procedente, l'Autorità competente e gli enti competenti in materia ambientale.

Tabella 9.1-2: Organizzazione del monitoraggio degli obiettivi dell'AdP

OBIETTIVI DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA "CASCINA MERLATA"		Frequenza	Analisi e rilievi	Responsabile delle analisi
	<b>Aspetti da monitorare nell'AdP (settore correlati)</b>			
<b>1) riqualificare un esteso ambito territoriale il cui stato attuale è connotato da condizioni di elevata marginalità con presenza di attività improprie e precarie</b>				
SP1/24, MV3/5, ST16/18, PA2/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacia ecologica e sociale del sistema del verde</li> </ul>	biennale		
ST3, ST11, ST16/20, PA2/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello di presidio e manutenzione sia degli edifici che del parco</li> </ul>	biennale		
ST9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gradimento e capacità di coinvolgimento dei residenti del centro multifunzionale di Cascina Merlata</li> </ul>	annuale		
ST16/23, PA2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica di sintomi di degrado della zona nord est</li> </ul>	trimestrale		
<b>2) creare un nuovo insediamento che esprima caratteri urbani e ambientali di alto profilo qualitativo, con presenza di funzioni residenziali, terziarie, commerciali, ricettive e di servizio, dotato delle necessarie attrezzature pubbliche e di interesse pubblico e generale e di estese aree a verde pubblico;</b>				
MV1/2, ST2, PA1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare la dotazione di servizi primari</li> </ul>	biennale		
MV1/2, MV6/7, MV9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare le possibilità di accesso al quartiere attraverso mezzi pubblici e mobilità lenta</li> </ul>	biennale		
MV8/11, ST19/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare l'incidenza del traffico veicolare sulle emissioni in atmosfera</li> </ul>	biennale		
ST12/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare l'aumento di carico sulle reti tecnologiche (acquedottistiche, fognarie, depurative)</li> </ul>	biennale		
<b>3) realizzare il "Villaggio Expò 2015", localizzato su parte delle aree interessate dalla presente proposta, come da "Dossier di Candidatura della Città di Milano all'Esposizione Universale 2015";</b>				
MV1/2, MV6/7, MV9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare le possibilità di accesso al quartiere attraverso mezzi pubblici e mobilità lenta</li> </ul>	semestrale		
ST12/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare l'aumento di carico sulle reti tecnologiche (acquedottistiche, fognarie, depurative)</li> </ul>	semestrale		
<b>4) realizzare opere infrastrutturali funzionali all'accessibilità dalla città di Milano al nuovo Polo esterno della Fiera e alle aree ove sarà realizzata l'Esposizione Universale 2015;</b>				
MV10/11, ST19/23	Monitoraggio del traffico,	entrata in esercizio dei diversi		

OBIETTIVI DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA "CASCINA MERLATA"		Frequenza	Analisi e rilievi	Responsabile delle analisi
	Aspetti da monitorare nell'AdP (settore correlati)			
MV8/11, ST19/20	delle emissioni veicolari in atmosfera	comparti entrata in esercizio dei diversi comparti		
ST21/ST 23	del rumore,	entrata in esercizio dei diversi comparti		
S4	dei suoli e della vegetazione prospiciente le infrastrutture	biennale		
<b>5) realizzare un nuovo ampio parco urbano pubblico, di circa 550.000 mq., così contribuendo a sviluppare il sistema dei parchi milanesi sulla radiale nord-ovest e a riqualificare le aree di intorno del cimitero Maggiore;</b>				
S4	dei suoli e della vegetazione prospiciente le infrastrutture	biennale		
SP1/24, MV3/5, ST16/18, PA2/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficacia ecologica e sociale del sistema del verde</li> </ul>	biennale		
<b>6) insediare significative quote di edilizia residenziale convenzionata, principalmente destinata all'affitto, con l'obiettivo di contribuire a incrementare l'offerta di alloggi a canone e prezzo calmierato nella città, in relazione alle note pregresse e insorgenti esigenze.</b>				
MV1/2, ST2, PA1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare la dotazione di servizi primari</li> </ul>	biennale		
MV1/2, MV6/7, MV9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare le possibilità di accesso al quartiere attraverso mezzi pubblici e mobilità lenta</li> </ul>	biennale		
ST12/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare l'aumento di carico sulle reti tecnologiche (acquedottistiche, fognarie, depurative)</li> </ul>	biennale		
ST9	Gradimento e capacità di coinvolgimento dei residenti del centro multifunzionale di Cascina Merlata	biennale		

Per quanto riguarda gli *indicatori per la verifica degli effetti sull'ambiente*, si precisa che il monitoraggio dell'Accordo di Programma non sarà svolto sugli indicatori macro perché questi hanno la peculiarità di descrivere la struttura del paesaggio che verrà a formarsi in questa parte di città, caratteristiche e strutture che si presume avranno una durata lunga nel tempo.

Ma i macro indicatori che hanno evidenziato le criticità più significative di sistema, indirizzano la scelta degli indicatori di settore.

La tabella che segue, riporta i settori di cui è necessario effettuare il monitoraggio, in base alle maggiori criticità rilevate. Gli indicatori relativi sono elencati in Allegato V.

Per ciascun settore sono individuate quali criticità sono in grado di monitorare.

Tabella 9.1-3: Criticità ambientali indagate dai settori correlati

Settori correlati maggiormente rilevanti	Criticità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Cambiamento dell'identità del paesaggio:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Rumore</li> </ul>	Aumento del carico infrastrutturale e relativi disturbi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Impermeabilizzazione (CONSUMO) del suolo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Rumore</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Perdita di risorse naturali e biodiversità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Sostenibilità degli edifici</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Rumore</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Disturbo nelle aree verdi e nei vari edifici
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>• Sostenibilità degli edifici</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Energia</li> <li>• Rumore</li> </ul>	Carico antropico complessivo

Settori correlati maggiormente rilevanti	Criticità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rifiuti</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Sostenibilità degli edifici</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Energia</li> </ul>	Aumento dei gas serra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Rifiuti</li> </ul>	Pressione sulle acque superficiali e sotterranee

Tali relazioni sono meglio leggibili nelle matrici di valutazione finale Allegato 4

## 9.2. Piano di monitoraggio e reporting

La progettazione del sistema di monitoraggio implica la verifica e integrazione degli indicatori da utilizzare, accompagnati dai relativi valori obiettivo e soglie di sostenibilità, e l'organizzazione di modalità e tempi per la raccolta e per l'elaborazione delle informazioni necessarie al loro calcolo, ovverosia la frequenza dei monitoraggi. Risulta inoltre opportuno individuare già in fase di progettazione del sistema di monitoraggio i meccanismi in base ai quali correggere, se e quando necessario, obiettivi, azioni e modalità di attuazione dell'AdP.

È bene dunque predisporre anche per questa fase l'elenco di indicatori funzionali alla verifica dell'efficienza ed efficacia delle azioni promosse sia per lo sviluppo dell'AdP che come risposta delle pressioni individuate. L'andamento di ciascun indicatore dovrà essere oggetto di un momento di approfondimento finalizzato a comprendere quali variabili/indicatori abbiano influito sul raggiungimento degli obiettivi di piano o sul loro mancato rispetto.

Gli indicatori, di cui all'allegato V, da utilizzare nel monitoraggio, sono già stati applicati allo stato (Cap. 5). I risultati della valutazione di impatto ambientale forniranno inoltre i dati di riferimento relativamente a traffico, aria e atmosfera, consumi idrici, energetici, produzione di rifiuti, al fine di individuare tendenze e criticità che si creano, permangono o migliorano.

L'Arpa Lombardia sta predisponendo un documento "Indicatori per le Vas dei Pgt", nel quale elenca e suggerisce l'utilizzo di una serie di indicatori afferenti alle diverse componenti ambientali.

Il documento in fase di revisione da parte dell'agenzia è mirato ad individuare indicatori utili per le valutazioni di scala comunale, l'AdP però tratta di una porzione di città in via di trasformazione, tuttavia

tale documento può essere utilizzato come repertorio di partenza per selezionare alcuni indicatori, implementabile con altri repertori.

Considerando che è in preparazione il documento "*Quadro della Sostenibilità*" dell'*AQST Expo 2015*, si ritiene opportuno aggiornare e integrare il Piano di Monitoraggio per quanto riguarda gli effetti sull'ambiente nella fase di raccolta delle osservazioni che seguiranno la 2° conferenza di valutazione.



**Accordo di Programma per la  
riqualificazione urbana e la  
riorganizzazione infrastrutturale delle aree  
di «Cascina Merlata», nell'ambito di  
interesse territoriale degli interventi  
previsti per la realizzazione dell'EXPO 2015  
(art. 34 del DLgs 267/2000)**

## **PROCEDURA DI VAS**

### **Rapporto Ambientale (Vol. 2)**

**05 luglio 2010**

## Redatto a cura di Sinesis S.p.A.

Ing. Luciano Brusaferrò, coordinatore tecnico

Dott. Filippo Bernini

Dott. Elisabetta Bonetti

## Consulenti

Gioia Gibelli, architetto - responsabile scientifico

TRM Engineering S.r.l. – Trasporti e infrastrutture

Prof. Giovanni Zambon - Acustica

Ing. Stefano Caserini - Emissioni in atmosfera

Ing. Matteo Giampaolo – Impatto elettromagnetico

PROITER S.r.l. – Indagine geologica - idrogeologica

## Collaboratori

Viola Dosi, pianificatore

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>2. LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.....</b>	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>3. L'ACCORDO DI PROGRAMMA "CASCINA MERLATA".....</b>	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>4. APPROCCIO METODOLOGICO ADOTTATO PER LA VAS DELL'ADP "CASCINA MERLATA" .....</b>	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>5. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE – SCENARIO BASE.....</b>	<b>155</b>
(VOL. 1) .....	155
<b>6. VALUTAZIONE DELLA COERENZA ESTERNA DELL'ADP.....</b>	<b>156</b>
6.1. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ DELL'ADP.....	157
6.2. ASSETTO DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO .....	160
<b>7. VALUTAZIONE DELL'ADP E DEGLI SCENARI DI TRASFORMAZIONE.....</b>	<b>165</b>
7.1. ALTERNATIVE E SCENARI.....	165
7.2. ITER PROGETTUALE: MODIFICHE AL MASTERPLAN.....	165
7.3. IL CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE.....	175
7.3.1. <i>La rete delle infrastrutture e della mobilità</i> .....	207
7.3.2. <i>Stima delle emissioni acustiche</i> .....	223
7.3.3. <i>Stima delle emissioni in atmosfera</i> .....	234
7.3.4. <i>Elettromagnetismo</i> .....	256
7.3.5. <i>Energia e risorse</i> .....	259
7.3.6. <i>Il sistema delle acque</i> .....	285
7.3.7. <i>Gestione delle terre da scavo finalizzata al loro utilizzo</i> .....	293
7.3.8. <i>Sintesi finale</i> .....	295
7.4. VALUTAZIONE DELLE ULTIME MODIFICHE PROGETTUALI AL MASTERPLAN DEL PII "CASCINA MERLATA" .....	297
7.5. OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....	311
7.6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E AZIONI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....	312
I VANTAGGI DI TALE SISTEMAZIONE POTREBBERO ESSERE I SEGUENTI: .....	316
<b>8. LA PARTECIPAZIONE E LA CONSULTAZIONE.....</b>	<b>319</b>
8.1. SINTESI DELLE OSSERVAZIONI PERVENUTE IN FASE DI SCOPING.....	319
<b>9. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>323</b>
9.1. CARATTERISTICHE DEL MONITORAGGIO DELL'ADP .....	324
9.2. PIANO DI MONITORAGGIO E REPORTING.....	331

## ALLEGATI

ALLEGATO 1: Pianificazione e programmazione sovraordinata

ALLEGATO 2: Valutazione della coerenza esterna

ALLEGATO 3: Verifica dell'impatto Viabilistico dell'accordo di  
Programma Cascina Merlata - TRM Engineering

ALLEGATO 4: Matrice di valutazione finale

ALLEGATO 5: Indicatori per il monitoraggio

ALLEGATO 6: Verifica ditte insalubri

1. Premessa  
(Vol. 1)
2. La valutazione ambientale strategica  
(Vol. 1)
3. L'Accordo di Programma "Cascina Merlata"  
(Vol. 1)
4. Approccio metodologico adottato per la VAS  
dell'AdP "Cascina Merlata"  
(Vol. 1)
5. Analisi dello stato dell'ambiente – Scenario base  
(Vol. 1)

## 6. Valutazione della coerenza esterna dell'AdP

Uno dei contenuti del Rapporto Ambientale è la valutazione della coerenza esterna degli obiettivi dell'AdP con i contenuti degli strumenti di pianificazione generale, ambientale e dei trasporti e con il sistema dei vincoli e tutele di carattere paesaggistico, architettonico, archeologico, storico - culturale e ambientale.

La verifica di coerenza tra obiettivi dell'AdP e altri piani e programmi è attuata rispetto ai seguenti strumenti:

- gli obiettivi generali dei piani e programmi sovraordinati;
- gli obiettivi specifici derivabili dalla pianificazione di settore applicabile all'area oggetto dell'AdP "Cascina Merlata";
- i vincoli o le aree di particolare rilevanza ambientale - paesaggistica nell'area di influenza degli effetti dell'AdP.

Le verifiche sono attuate tramite le seguenti fasi:

**Fase 1:** è stata effettuata l'analisi della coerenza degli obiettivi dell'AdP con il quadro programmatico sovraordinato e di settore attraverso l'utilizzo di una matrice a carattere qualitativo (cfr. Allegato 2 Valutazione della coerenza esterna).

In particolare, nella costituzione del contesto programmatico di riferimento sono stati considerati i seguenti elementi (cfr. Allegato 1 Pianificazione e programmazione sovraordinata):

- gli strumenti di programmazione sovraordinati a livello regionale: il Piano Territoriale Regionale (PTR), Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), il Programma Energetico Regionale e il Piano d'Azione per l'Energia, il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria, il Programma di Tutela e Uso delle Acque, il Programma Triennale per lo Sviluppo del Settore Commerciale;
- gli strumenti di programmazione sovraordinati a livello provinciale: il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), il Piano d'Ambito (Ambito Territoriale Ottimale del Ciclo Idrico Integrato- ATO) e il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
- gli strumenti di programmazione a livello comunale: il Piano di Governo del Territorio (PGT), il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), il Piano Urbano della Mobilità (PUM), il Programma Triennale dei Servizi di Trasporto Pubblico, il Piano della Mobilità Sostenibile, il Piano Energetico Comunale, il Piano di Zonizzazione Acustica, il Documento di Inquadramento delle politiche urbanistiche del Comune di Milano, il Piano del verde (in redazione), il Programma EXPO 2015.

**Fase 2:** è stata verificata la coerenza dell'intervento rispetto ai seguenti vincoli sovraordinati e tutele e rispetti ambientali:

- Vincolo Monumentale (ex L 1089/1939);
- Vincolo Archeologico (ex L 1089/1939);

- Vincolo Ambientale - paesaggistico (ex L 1497/1939 e DLgs 490/1999, ora art. 134 del DLgs 42/2004 "Codice Urbani");
- Vincolo aeroportuale;
- Rispetto cimiteriale (Legge 983/1957);
- Rispetto dei depuratori (Del. Com. Min. del 04/02/1977 All. 4);
- Fasce di rispetto pozzi d'acqua potabile (stabilite dal DLgs 152/1999 e dal DPR 236/1988 secondo le modalità previste dal DLgs 258/2000);
- Fasce di rispetto fluviale per gli elementi del reticolo idrografico principale (così come individuato in base alla DGR n. 7/7868 del 15/01/2002, dalla DGR n. 7/13950 del 1/08/2003 e dalla LR 12/2005);
- Tutela dei Fontanili;
- Fascia A e B del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI);
- Fasce di inedificabilità per linee di elettrodotti e/o sistemi fissi di telecomunicazione e radiotelevisivi (DPCM 08/07/2003);
- Zonizzazione acustica e fasce di rispetto sonoro (DPCM 01/03/1991 L 447/1995, DPCM 459/1998, DPR 142/2004).

### 6.1. Obiettivi di sostenibilità dell'AdP

L'identificazione degli obiettivi di sostenibilità di un progetto é fondamentale che avvenga sin dalla fase meta-progettuale. Un progetto deve individuare i suoi obiettivi strategici di sostenibilità in una visione strategica che includa la prosperità economica, la salvaguardia ambientale e l'equità sociale.

Per il progetto dell'AdP di Cascina Merlata, tali obiettivi sono stati identificati rispetto alle caratteristiche specifiche della città di Milano e dell'area di Cascina Merlata.

Gli obiettivi di sostenibilità derivano da un'integrazione degli obiettivi di sostenibilità dei piani sovraordinato compatibili con la realtà locale di "Merlata", le criticità emerse dall'analisi swot e approfondite attraverso i macroindicatori, che sono state tradotte in obiettivi.

In questa relazione gli obiettivi di sostenibilità generali sono riportati rispetto a una scala di riferimento globale (vasta) e locale.

#### Obiettivi economici

La prosperità (sostenibilità) economica di un progetto considera gli obiettivi economici di lungo periodo e non riferiti alla programmazione economica dell'operazione immobiliare.

Gli obiettivi di scala vasta inseriscono il progetto nel quadro più ampio degli interventi previsti dal progetto dell'Expo, gli obiettivi di scala locale considerano invece gli aspetti relativi alla durabilità nel tempo dell'intero progetto dell'area di Cascina Merlata.

Tabella 6.1-1: Obiettivi economici

Scala vasta	Scala locale
Migliorare l'immagine della città attraverso l'innovazione nei progetti anche con l'utilizzo di nuove tecnologie legate all'utilizzo di risorse rinnovabili, al riciclo dei materiali al risparmio energetico, alle possibili sinergie nell'uso delle risorse, ecc...	Flessibilità degli edifici per adattarsi facilmente ai cambiamenti socio-economici globali, oltre che al "dopo Expò", con alta possibilità di riuso e facilità di cambiamenti di destinazione funzionale
Prevenire la competizione tra esercizi commerciali esistenti e il nuovo centro commerciale	Manutenzione limitata degli edifici, del verde e della viabilità interna, soprattutto a basso dispendio energetico
Sfruttare le infrastrutture e i servizi esistenti.	Limitare l'utilizzo delle automobili garantendo l'accesso con i mezzi pubblici, piste ciclabili e percorsi pedonali.

### Obiettivi sociali

L'equità sociale del progetto dell'AdP di Cascina Merlata considera invece la stretta relazione tra ogni stakeholder del processo edilizio e il suo prodotto finale durante le fasi di pianificazione, progettazione, costruzione, esercizio e gestione.

Tabella 6.1-2: Obiettivi sociali

Scala vasta	Scala locale
Integrazione con il contesto sociale urbano, evitando la formazione di nuove "enclave" isolate sviluppando un progetto comprensivo di differenti destinazioni d'uso.	<p>1 Formazione, nel tempo, di una o più comunità aggregate, basate sulla presenza di un mix sociale sufficientemente diversificato e luoghi di aggregazione reale</p> <p>2 Prevedere spazi aperti pubblici progettati in modo tale da favorire gli usi plurimi degli spazi</p>
Offerta di parchi e spazi verdi per gli abitanti della zona agevolata da un'adequata accessibilità	<p>3 Larga offerta di parchi e spazi verdi multifunzionali per i nuovi utenti, prospicienti agli edifici residenziali esistenti.</p> <p>4 Senso di sicurezza, sia per i residenti sia per gli utilizzatori, derivato più dal senso di appartenenza ai luoghi, dalla loro conoscenza e da una corretta progettazione degli spazi resi visibili e accessibili che dalla lotta alla paura</p>
Ampia accessibilità con piste ciclabili e accessibili parcheggi biciclette	5 Presenza dei servizi primari facilmente accessibili, anche con l'inserimento dei servizi al piano terra degli edifici

## Obiettivi paesistico-ambientali

Gli obiettivi paesistico ambientali sono riconducibili alla conservazione e valorizzazione delle risorse ambientali che il nuovo sistema urbano potrà generare, prevenendo gli effetti dannosi e potenzialmente irreversibili sull'ambiente attraverso un utilizzo attento delle risorse naturali.

Tabella 6.1-3: Obiettivi paesistico-ambientali

Scala vasta	Scala locale
<p>Servizi ambientali alla città</p> <p>Approccio integrato di cicli completi delle risorse naturali, dell'energia e dei rifiuti per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ridurre al minimo il consumo di risorse naturali, specialmente quelle non rinnovabili o rinnovabili lentamente;</li> <li>• ridurre al minimo la produzione di rifiuti ricorrendo, ogniqualvolta possibile, al reimpiego e al riciclo;</li> <li>• ridurre al minimo l'inquinamento dell'aria, del terreno e delle acque e contribuire alle aree naturali e alla biodiversità urbana.</li> </ul>	<p>Impronta ecologica dei residenti limitata</p> <p>Produzione energetica sfruttando risorse locali</p> <p>Limitare il fabbisogno energetico e l'impiego di combustibili fossili negli edifici, nelle attività economiche e nei trasporti</p> <p>Gestione locale degli scarti</p> <p>Disegno del verde finalizzato alla massima autorigenerazione e al contributo alla salute psico-fisica di abitanti e fruitori</p> <p>Maggiore ricorso alle superfici permeabili per facilitare l'infiltrazione delle acque piovane</p> <p>Verifica di ottimizzazione del ciclo dell'acqua con il recupero e il riuso della stessa per usi non prettamente potabili</p> <p>Opportuno impiego della vegetazione per la realizzazione di zone filtro e per la cattura di CO2.</p>
<p>Tassello della rete ambientale del milanese</p>	<p>Minimizzazione delle aree impermeabili</p> <p>Favorire lo sviluppo di corridoi verdi di collegamento con il verde urbano esistente</p> <p>Recupero della presenza dell'acqua</p> <p>Efficacia degli elementi vegetazionali</p> <p>Favorire la stabilità e la capacità di autorigenerazione degli ecosistemi</p>
<p>Visibilità e riconoscibilità dall'esterno</p>	<p>Senso dei luoghi attraverso la caratterizzazione dei complessi edificati e delle sistemazioni a verde</p> <p>Spazi verdi che ne garantiscano la multifunzionalità: ecologica (aspetti di salute ambientale e aspetti di biodiversità), ricreativa-fruitiva, culturale, spazi per il silenzio...</p>

Scala vasta	Scala locale
<p>Infrastrutture viarie ben progettate, sufficientemente mitigate e compensate e facilmente attraversabili</p> <p>Realizzazione di piste ciclabili inserite nel circuito della ciclabilità milanese e dei comuni limitrofi</p>	<p>Mobilità alternativa</p> <p>Mobilità interna a tre velocità</p>

Tali obiettivi ritornano nella matrice di valutazione finale con la quale si verifica la coerenza tra obiettivi dell'AdP, obiettivi di sostenibilità, azioni dell'AdP. (Cfr. Allegato 4)

## 6.2. Assetto dei vincoli nell'area di intervento

Dall'analisi dei principali strumenti di programmazione e pianificazione territoriale, nonché delle prescrizioni vincolanti contenute nei principali riferimenti normativi di settore, emerge che l'area sulla quale dovranno essere realizzati gli interventi non è interessata da particolari vincoli ambientale e/o territoriali.

Nell'area o nelle immediate vicinanze non è riscontrata la presenza di Siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS).

Essa non è inclusa nel perimetro di parchi o riserve naturali o ambientali.

È esterna agli ambiti territoriali estrattivi del vigente Piano Provinciale delle Cave, così come approvato dalla Regione Lombardia il 16 maggio 2006 (DCR 16 maggio 2006 n. VIII/166) e predisposto sulla base di criteri determinati dalla Giunta Regionale (DGR 26/02/1999 n. 6/41714).

Osservando l'ubicazione dei pozzi per il prelievo di acqua destinata al consumo umano esistenti sul territorio non si rileva la presenza nel sito e/o nelle immediate vicinanze né di pozzi, né delle relative fasce di tutela assoluta (10 m di raggio) e di rispetto (200 m di raggio) stabilite dal DLgs 152/1999 e dal DPR 236/1988 secondo le modalità previste dal DLgs 258/2000, ora ricompresi nel DLgs 152/2006.

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico di cui al RD 3267/1923 ma è interessata dalla fascia di rispetto fluviale pari a 150 m dalla sommità delle sponde identificata per gli elementi del reticolo idrografico principale (Torrente Guisa o Fugone o Merlata) così come individuato in base alla DGR n. 7/7868 del 15 gennaio 2002, dalla DGR n. 7/13950 del 1 agosto 2003 e dalla LR n. 12 del 11 marzo 2005. Per quanto riguarda i vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L 183/1989, l'analisi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (adottato con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po n. 18/2001 del 26 aprile 2001) evidenzia che l'area è esterna alle fasce PAI, quindi non soggetta a rischio idraulico.

Relativamente alla presenza di elementi appartenenti al reticolo idrico minore (Fontanile Compagnia e Fontanile Porro), identificati nella

Tavola 2/g del PTCP per i quali il Regio Decreto 524/1903 stabilisce una fascia di rispetto pari a 10 metri dall'argine e per i quali valgono le norme prescrittive dell'art. 34 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTCP di Milano, si evidenzia come le recenti analisi cartografiche e bibliografiche, nonché le ricognizioni eseguite da Euromilano S.p.A. e da Metropolitana Milanese S.p.A. ne abbiano evidenziato la ormai totale dimissione: esso è stato snaturato da argini in terra per impedire l'accesso alle aree e non è più in grado di svolgere le sue funzioni; anche i colli provenienti dall'Autostrada sono stati intercettati, raccolti e convogliati verso la rete fognaria. Relativamente alla ricognizione del reticolo idrico minore si riportano, inoltre, i seguenti atti:

- parere PG 692589/2009 del 09/09/09 del Settore Attuazione Politiche Ambientali del Comune di Milano: "non assimilabile al reticolo idrico minore";
- parere MM PG/2286 del 20/01/10 (parere PG 46160/2010 del 21/01/10 del Comune di Milano): "residui del preesistente sistema irriguo ancora evidenti sul territorio, ma privi ormai di qualsiasi effettiva funzione oltre che di acque proprie".

Infine, relativamente al sistema idrico superficiale, non si evidenzia alcun vincolo e/o interferenza derivante dal "Progetto della Via D'Acqua EXPO 2015", in particolare in relazione alla presenza del primo tratto del cosiddetto "nuovo canale di restituzione", che intubato ed interrato attraverserà in due brevi tratti l'area dell'AdP (cfr. Figura 6.2-2 e Allegato 1, Par. 1.4 I grandi progetti in corso).

La Tavola 2/g del PTCP identifica all'interno del settore territoriale di interesse l'"area in corso di bonifica" della ex Fornace dell'Acqua, per la quale valgono le disposizioni dell'art. 48 delle NTA del PTCP. Si evidenzia che, ad oggi, l'attività di bonifica si è conclusa e i terreni dell'area non presentano alcuna passività ambientale.

La Tavola 3/g – sistema paesistico ambientale del PTCP include la porzione sud-orientale dell'area tra gli ambiti di interesse storico – paesaggistico, parchi urbani ed aree per la fruizione, ai quali si applicano le disposizioni dell'art. 35 delle NTA del PTCP. Il PRG del comune di Milano, coerentemente alle indicazioni del PTCP, destina parte di tale area a Verde Comunale (VC). La stessa Tavola 3/g norma con l'art. 64 delle NTA del PTCP i filari che accompagnano il tracciato del Fontanile Compagnia e del Fontanile Porro, includendoli tra gli elementi di interesse naturalistico – ambientale. Si ricorda che le recenti analisi cartografiche e bibliografiche, nonché le ricognizioni eseguite da Euromilano S.p.A. e da Metropolitana Milanese S.p.A. hanno evidenziato la ormai totale dimissione del sistema irriguo presente nell'area di studio, nonché il depauperamento della corrispondente vegetazione ripariale (es: robinia, sambuco, ecc.).

L'area in esame è interessata dalla fascia di rispetto cimiteriale (Cimitero Maggiore), fissata in 125 m dal muro di cinta, determinata in applicazione della Legge 983/1957 con Decreto del Prefetto della Provincia di Milano del 04/08/1960. Per tale fascia valgono le

prescrizioni dettate dalle N.T.A. del PRG del comune di Milano (inedificabilità assoluta).

Relativamente al sistema viabilistico, l'area è interessata dalla fascia di rispetto di 60 m dalla corsia più esterna dell'Autostrada Torino – Milano (A4), già individuata dal PRG del Comune di Milano come fascia SR – Area di rispetto stradale, e di 30 m dalla corsia più esterna di Via Gallarate poi Strada Statale del Sempione (SS33), che implicano vincoli di inedificabilità. ("Codice della strada" art. 16, Regolamento art. 26). Tali vincoli verranno automaticamente modificati rispettivamente a 30 metri e a 20 metri con l'approvazione della variante urbanistica. Si evidenzia che il vincolo relativo alla fascia di rispetto autostradale profonda 60 metri fissato dal PRG del 1980, trovava riferimento in una condizione della struttura e dello sviluppo urbano sensibilmente differente da quella attuale e di immediata prospettiva urbanistica. Infatti, dal 2002 ha trovato realizzazione e apertura il nuovo Polo Fieristico, collocato ad ovest dell'area di progetto, in una localizzazione più esterna al geometrico centro urbano di Milano. Inoltre, immediatamente a nord del fascio autostradale e ferroviario, tra il citato Polo Fieristico e l'area di Cascina Merlata, troverà sviluppo il quartiere Expo e sul fronte est dell'area la rivitalizzazione del tessuto urbano di Pero ha trovato e trova sinergiche relazioni con quelle dei tessuti urbani della città, trovando supporto nell'asse urbano di Via Gallarate che è destinato ad assumere la struttura morfologico-paesaggistica di un boulevard urbano. Tutto ciò porta a classificare il contesto di appartenenza dell'area di Cascina Merlata a tutti gli effetti quale "centro abitato" secondo quanto definito dal Codice della Strada e di conseguenza si traduce, in termini di progettazione urbana, nella ridefinizione della distanza di rispetto da 60 a 30 metri. A tale proposito, si segnala che è stata ricevuta comunicazione da Anas Spa – in data 5/11/2009, prot UBO-0005071-P - preventivo parere favorevole alla riduzione della fascia di rispetto autostradale da 60 a 30 metri.

Relativamente al sistema di trasporto su ferro, la porzione settentrionale dell'area è interessata dalla fascia di rispetto ferroviaria di 30 m dal binario più esterno (linea ferroviaria FS Rho-Milano).

Per quanto riguarda il rumore immesso dalle infrastrutture stradali e ferroviarie, sinteticamente, l'area in esame è interessata dalle fasce di pertinenza acustica stradali stabilite dal DPR 142/2004 e dalle fasce di pertinenza sonora ferroviaria (fascia A, 100 m dalla mezzera del binario più esterno, e fascia B, 150 m successivi alla fascia A) identificate dal DPR 459/1998, in cui vengono fissati precisi limiti di immissione sonora in deroga ai valori fissati dal DPCM del 14 novembre 1997.

Infine, la verifica, in sinergia con l'Amministrazione Comunale e con ARPA Lombardia, della presenza nell'intorno dei 200 m rispetto al perimetro del PII "Cascina Merlata" di attività classificate come "insalubri" in base al DM 05/09/1994 e delle relative distanze di rispetto per la realizzazione di insediamenti residenziali non ha evidenziato situazioni di criticità. La stessa verifica condotta per l'intero

perimetro dell'AdP è riportata in Allegato 6 (verifica relativa alla presenza di industrie insalubri, come da database NOE del Servizio Autorizzazioni del Settore Politiche Ambientali, aggiornato al 12/01/2010).

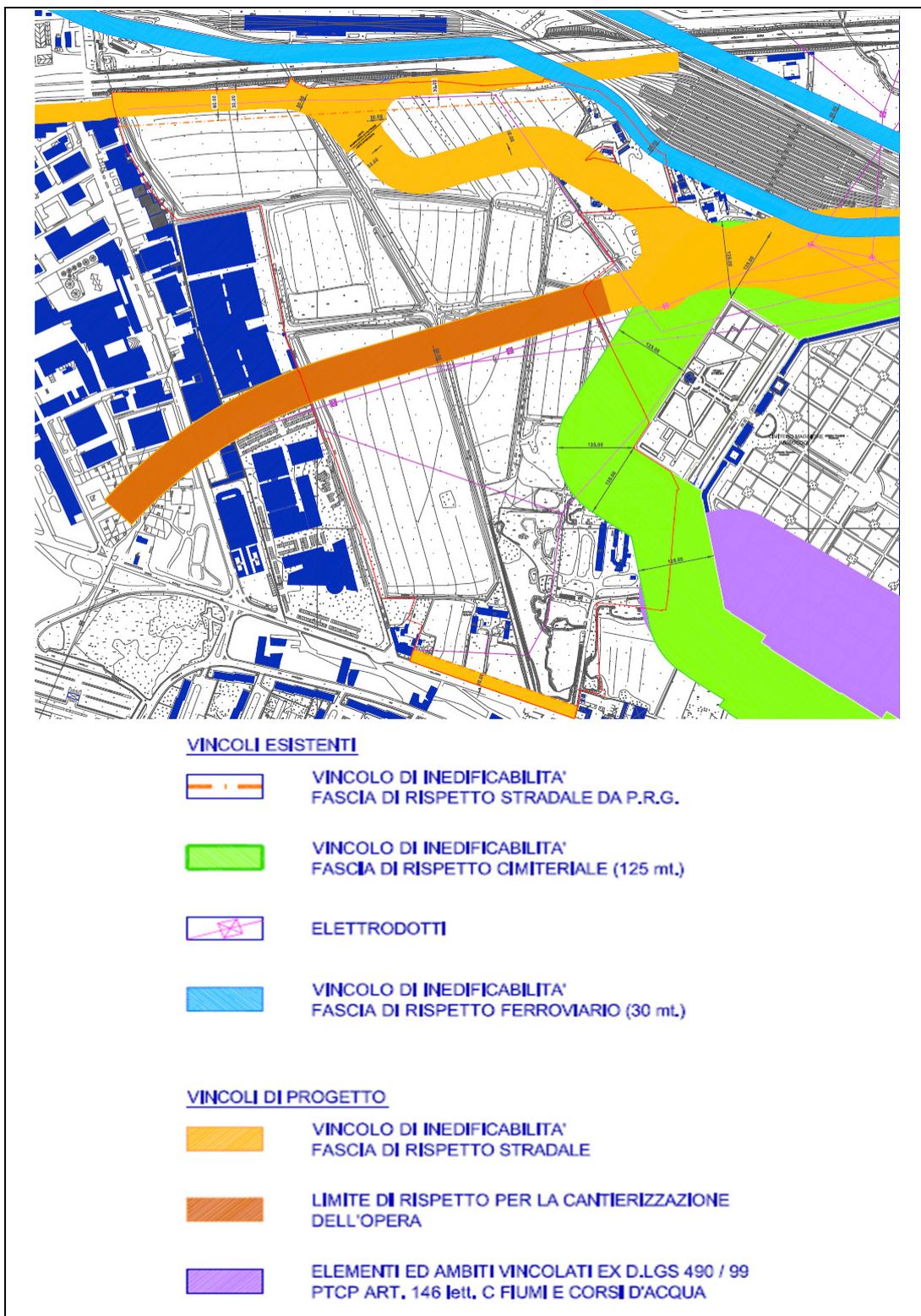


Figura 6.2-1a: individuazione dei vincoli esistenti e di progetto (estratto Tav. 2.3 PII)



Figura 6.2-2: alternative studiate per il primo tratto del canale di restituzione del "Progetto della Via D'Acqua EXPO 2015"; in blu il tracciato scelto. (Fonte: Studio di fattibilità degli interventi a carattere idraulico relativi al sito EXPO 2015" – Studio Paoletti Associati)

## 7. Valutazione dell'AdP e degli scenari di trasformazione

I macroindicatori applicati allo stato di fatto rivelano una dinamica di trasformazione in atto dal tipo di "paesaggio rurale" a "paesaggio urbano". L'AdP si pone come acceleratore di tali dinamiche prefigurando il paesaggio urbano futuro. Pertanto la valutazione tende a verificare a verificare il raggiungimento di un livello qualitativo del nuovo paesaggio, almeno pari a livelli di qualità attuali, considerando tuttavia la radicale differenza tra le due situazioni. Infatti i valori attuali di Btc, frastagliatura e isolamento indicano una tendenza all'impoverimento e scomparsa degli elementi rurali.

### 7.1. Alternative e scenari

Nel presente capitolo sono descritte le fasi e i risultati della valutazione dell'AdP Cascina Merlata nei differenti scenari definiti al § 4.3, in particolare:

**lo scenario di riferimento**, che considera la situazione prevedibile in seguito all'attuazione dei piani e dei programmi già approvati e in itinere (PRG), nonché le trasformazioni ad opera delle infrastrutture previste per il 2015. In questo scenario l'area di Cascina Merlata rimane con le medesime destinazioni d'uso odierne. Tale scenario corrisponde all'opzione 0, ovvero la non realizzazione della variante;

**lo scenario di progetto**, che oltre a quanto previsto dallo scenario di riferimento, comprende le trasformazioni ad opera della variante urbanistica prevista dall'AdP e dell'approvando PGT, ad un orizzonte temporale del 2015. Le trasformazioni comportano principalmente l'aumento della porzione di territorio destinata alle funzioni residenziali e al sistema infrastrutturale con un completo cambiamento della geografia degli elementi che costituivano il paesaggio nello stato di fatto.

Lo scenario di progetto presentato è il risultato di un processo di continua ottimizzazione, che ha portato alla soluzione attuale. Pertanto è utile ripercorrerne le fasi.

### 7.2. Iter progettuale: modifiche al masterplan

L'area dell'AdP Cascina Merlata risulta fortemente caratterizzata dalle previsioni del PRG approvato con DGR n. 29471 del 26/02/1980 che, come è possibile esaminare dallo stralcio del PRG (vedi Figura 7.2-1), prevede nella parte ovest un complesso nodo infrastrutturale legato all'accessibilità a Milano dal quadrante nord-ovest.

In particolare è previsto un attraversamento longitudinale (nord/sud) dell'attuale perimetro di PII quale collegamento A4-Asse del Sempione (via Gallarate).

In senso trasversale (est/ovest) è previsto il prolungamento della SS11 sia verso la nuova strada "Interquartiere" sia più a nord ad attraversare la linea ferroviaria.

A nord sono presenti inoltre: l'autostrada A4, la linea ferroviaria Milano - Rho e lo scalo ferroviario di Fiorenza.

La fascia di rispetto del cimitero Maggiore con il suo vincolo di in edificabilità, va a interessare quasi completamente le aree poste all'interno dell'AdP, ma escluse dal PII.

La parte nord dell'area oggetto di PII, è prevista edificabile con destinazione a servizi speciali. A sud, lato ovest è prevista una destinazione industriale, mentre tutte le altre aree del comparto sono previste a verde comunale. Queste zone sono quasi completamente interessate dalla fascia di rispetto cimiteriale.

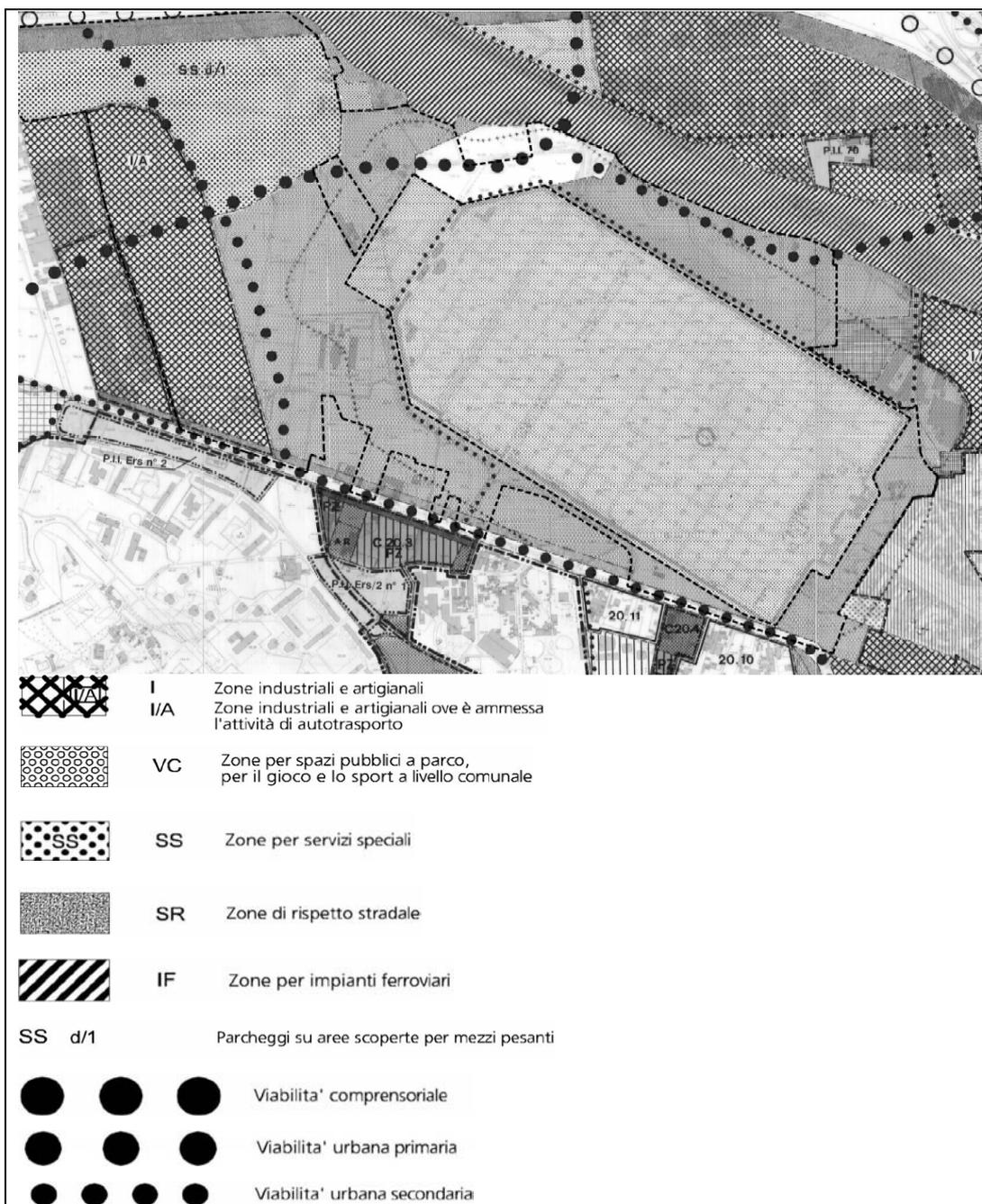


Figura 7.2-1: Planimetria di azzonamento del PRG vigente

E' evidente la prevalenza delle previsioni infrastrutturali di carattere sovra locale che tagliano il comparto in 4 settori definiti, fortemente connotati. L'area assume connotazioni di frangia urbana tra il cimitero e i confini del territorio comunale. Le previsioni di tipo produttivo/logistico fortemente specialistiche ne sono una conferma, e una conseguenza logica delle previsioni viabilistiche.

Il 16 gennaio 2001, con deliberazioni n. 2 e n.3, il Comune di Milano approva due Piani Particolareggiati (vedi Figura 7.2-2) in attuazione del PRG vigente. Il primo, verso Ovest, prevede un insediamento

industriale e commerciale, il secondo riguardante la fascia Nord prevede un centro logistico. L'area risulta tagliata in quattro settori con al centro un nodo di grande impatto costituito dalla connessione tra le due infrastrutture.



Figura 7.2-2: i due Piani Particolareggiati

I due PP non vengono attuati ma rimangono confermate le esigenze di connessione tra la A4, via Gallarate e il nuovo Polo fieristico situato a nord dell'area, come espresso nella convenzione sottoscritta nel dicembre 2007 tra ANAS, Regione Lombardia, Provincia di Milano, Comune di Milano e Comune di Pero.

A variante delle previsioni dei due Piani Particolareggiati, il Comune di Milano con Delibera di Giunta del novembre 2005, approva una Proposta di PII. Tale proposta (vedi Figura 7.2-3), rimasta anch'essa non attuata, conferma i tracciati infrastrutturali, prevede a nord ovest un grande centro terziario, a nord est un centro commerciale e un albergo e a sud un insediamento residenziale.

Le caratteristiche che sta assumendo la zona urbana risultano ben descritte nella Delibera del Comune che evidenzia che le previsioni dei Piani Particolareggiati precedenti non risultino più in grado di rispondere in maniera adeguata alle potenzialità che questa parte di città è in grado di esprimere, auspicando un progressivo processo di riqualificazione urbanistica.

La proposta di PII del 2005 è in variante di PRG e, per la prima volta, prevede la localizzazione di funzioni residenziali in maniera predominante rispetto a quelle di carattere terziario e commerciale.



Figura 7.2-3: la Proposta di PII del novembre 2005

La proposta del 2005 per minimizzare l'impatto delle infrastrutture, prevede il parziale interrimento di una parte della viabilità che collega la A4 con via Gallarate, ma è evidente la problematicità costituita dall'attraversamento da parte della viabilità sovra locale, sul previsto nuovo insediamento, il quale risulta frazionato in quattro ambiti non comunicanti tra di loro.

Nel 2008 l'area oggetto di PII subisce un passaggio di proprietà. I nuovi proprietari evidenziano nel bando di concorso per l'elaborazione del masterplan indetto nel gennaio 2009, la criticità delle previsioni infrastrutturali e chiedono ai progettisti concorrenti di ricercare nuove soluzioni progettuali più sostenibili e integrate con il contesto.

I progetti vincitori ex-aequo, cercano di mitigare la presenza delle infrastrutture con lo spostamento della strada A4-Gallarate ad est dell'insediamento, prevedendo di interrare il prolungamento della SS11. In questo modo l'unitarietà del nuovo insediamento migliora con evidenti vantaggi in termini funzionali e di potenzialità di definire un tessuto urbano con una sua caratterizzazione e identità (vedi Figura 7.2-4). Permane nel secondo progetto, la separazione tra il nuovo insediamento e il parco a causa dell'infrastruttura viabilistica posizionata tra gli edifici e il cimitero.



Figura 7.2-4: il Concorso (i due masterplan scelti tra i vincitori ex aequo)

Nel frattempo è avvenuta l'assegnazione di Expo 2015 alla città di Milano.

L'area prescelta per l'evento è situata a nord dell'ambito di Cascina Merlata, oltre la A4 e la linea ferroviaria (vedi Figura 7.2-5).

La localizzazione dell'area espositiva rafforza ulteriormente la necessità dei collegamenti tra A4, via Gallarate, Sempione e Fiera Milano previsti dalla convenzione del 2007.



Figura 7.2-5: la localizzazione delle aree Expo 2015 a nord dell'AdP

Il progetto presentato al Comune come proposta preliminare di PII nell'aprile 2009 porta avanti e approfondisce alcune delle idee emerse in sede di concorso.

L'infrastruttura di connessione A4-Gallarate viene spostata verso est, il prolungamento della SS1 viene interrato e la connessione tra le due viabilità non si trova più al centro dell'insediamento, ma spostata verso est.

Nell'area tra il cimitero e il rilevato ferroviario si concentrano le infrastrutture viarie per l'accessibilità al sito Expo (vedi Figura 7.2-6).

Nel centro dell'area, in tal modo liberato dalle infrastrutture viarie, trova posto un nuovo parco che non fronteggia più il cimitero ma una parte degli edifici. Tale parco rappresenta il proseguimento del "raggio verde", che attraversa via Gallarate e connette l'area verde del PII, fino al centro di Milano.



Figura 7.2-6: la Proposta preliminare di PII dell'aprile 2009

A nord, verso l'autostrada, sono localizzate le destinazioni terziarie e commerciali sia separate dall'autostrada gli insediamenti residenziali, sia al fine di rendere possibile una forte divisione tra la viabilità di quartiere e quella di ordine superiore.

Una importante funzione urbana, attualmente in via di definizione, verrà localizzata nella Cascina Merlata ristrutturata, nella parte meridionale dell'intervento verso la via Gallarate, in modo da aprire il nuovo insediamento anche al quartiere posto a sud di via Gallarate.

Il quartiere residenziale è disposto perpendicolarmente alla viabilità principale (via Gallarate e via Daimler) in modo da limitare i disagi (acustici e visivi) indotti dal traffico urbano e parallelamente alla viabilità interna, in modo da determinare un l'effetto "urbano".

La Proposta Definitiva di PII del novembre 2009 (Figura 7.2-7) conferma sostanzialmente lo schema infrastrutturale. L'ampliamento del perimetro a nord-est consente di razionalizzare il complesso snodo viario previsto in tale zona, migliorando l'accessibilità agli edifici esistenti alla fine della via Triboniano che, in tal modo, vengono collegati alla strada di quartiere del PII.

Viene recepita la richiesta di prolungare il raggio verde, realizzando un percorso ciclopedonale che, attestandosi sulla piastra della struttura ricettiva e scavalcando autostrada e ferrovia, connette all'area Expo.

Le funzioni terziarie, nella proposta preliminare collocate a sud del centro commerciale, vengono traslate in prossimità della struttura ricettiva.

Il blocco degli edifici residenziali posto a sud est, viene ridotto in modo da ampliare la superficie del parco e realizzare una maggiore continuità tra questo e le aree a verde situate a sud del cimitero Maggiore.

La proposta prevede la sistemazione a verde pubblico delle aree poste intorno al cimitero, localizzando alcune attrezzature di carattere ricreativo e sportivo a nord del cimitero stesso.



Figura 7.2-7: la Proposta Definitiva di PII del novembre 2009

Successivamente, durante il processo incrementale che ha caratterizzato la costruzione del masterplan, accompagnata dalla valutazione strategica dell'AdP, a seguito delle prime valutazioni effettuate, è emersa la permanenza di alcuni aspetti critici, che hanno poi indirizzato alcune modifiche progettuali migliorative:

- il sistema infrastrutturale, si pone come elemento strutturante del settore nord est dell'area oggetto di AdP, incide in maniera consistente sulle componenti e sui fattori ambientali correlati quali: traffico, aria e atmosfera, rumore;
- la configurazione spaziale degli spazi aperti che, nonostante la dimensione estesa della superficie verde, rimane critica a causa del perimetro fortemente frastagliato in alcune parti. Questo determina una vulnerabilità di quelle aree di piccole dimensioni che si insinuano debolmente nel contesto. Si tratta delle zone isolate incastonate tra il cimitero Maggiore, il nodo infrastrutturale ad ovest e la ferrovia a nord, difficilmente utilizzabili dagli abitanti del quartiere Merlata, e potenziali elementi di rischio e degrado connesso ad usi impropri;
- la scarsa accessibilità dell'area mediante trasporto pubblico e la scarsa dotazione di servizi primari necessari al funzionamento di un quartiere di dimensioni paragonabili a quelle di un comune, per quanto riguarda il numero di abitanti insediabili.

I progettisti del PII attuativo dell'AdP hanno recepito alcuni di questi stimoli, che sono stati riletti e tradotti in nuove proposte all'interno del quartiere.

In particolare, nell'ultima versione di maggio 2010, si è proceduto a inserire all'interno del quartiere, su richiesta del Comune di Milano, un plesso scolastico ospitante scuola materna, elementare, media, che va a completare l'offerta didattica già presente nella versione precedente, la quale contemplava solo due asili nido, localizzati al piano terra degli edifici residenziali. L'edificio scolastico è stato localizzato secondo criteri di accessibilità immediata, veicolare, ciclopeditonale e pedonale per gli abitanti del quartiere. Inoltre gli edifici garantiscono la migliore orientazione e prospettiva visiva dalle aule per la didattica, verso sud e verso l'ampio spazio del parco.

L'altra modifica rilevante consiste nella traslazione verso il muro di cinta del cimitero, del tratto di bretella che connette l'autostrada A4 a via Gallarate. Questo spostamento è localizzato proprio nelle vicinanze del nuovo plesso scolastico, migliorando il clima acustico e le condizioni di contesto dello stesso.

La proposta progettuale, infine, recepisce adeguatamente l'ipotesi di realizzazione di una linea di Trasporto Pubblico Innovativo su monorotaia (Parere del Nucleo di Valutazione del PII del 19 maggio 2010), così come già auspicato dagli strumenti di programmazione locale (cfr. Allegato 1, Par. 1.3.1 Pianificazione urbanistica vigente e Allegato 2, Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano).

Tali modifiche sono state oggetto di ulteriore valutazione (Cfr. §7.6) per quantificare gli effetti positivi introdotti, rispetto alle valutazioni svolte per la precedente versione del PII attuativo dell'AdP (Cfr. §7.2).

Nell'immagine seguente, con il cerchio rosso, si individua l'area in cui ricadono le due modifiche principali sopra descritte (inserimento plesso scolastico e traslazione viabilistica), mentre con tratteggio verde è indicata l'ipotesi di tracciato della monorotaia.



Figura 7.2-8: la Proposta Definitiva di PII del maggio 2010

### 7.3. Il confronto delle alternative

Le alternative riguardano: lo scenario di riferimento e lo scenario di progetto. Per quanto riguarda lo scenario di progetto, alcuni macroindicatori sono stati calcolati alla soglia temporale del 2050 oltre che a quella del 2015 per la verifica delle potenzialità evolutive del sistema del verde e delle dinamiche insediative del quartiere.

Infatti lo scenario 2050 prevede l'entrata sia del parco, sia delle funzioni urbane previste, con la raggiunta saturazione della nuova offerta residenziale introdotta dal PII attuativo dell'accordo.

La definizione dei due scenari varia non tanto per gli usi del suolo che restano quelli previsti dall'AdP, ma in funzione dell'aumento del carico antropico, calcolato in base al numero di utenti prevedibili.

I dati di partenza per la valutazione degli scenari sono stati estrapolati dalla carta di uso del suolo (cfr Figura 7.3-1) e dal masterplan del PII "Cascina Merlata" (cfr Figura 7.3-2).

#### Scenario di riferimento

La tabella che segue riporta i dati di uso del suolo utilizzati per l'applicazione dei macroindicatori tratti dalla carta di uso del suolo (cfr Figura 7.3-1).

Tabella 7.3-1: Usi del suolo al 2015, scenario di riferimento. Gli usi maggiormente presenti sono evidenziati con lo sfondo giallo, con il simbolo ▲ sono individuati gli elementi rurali e naturali, mentre con il simbolo ■ sono individuati gli elementi antropici.

ELEMENTO DEL PAESAGGIO (uso del suolo)		N° elementi presenti	Superficie totale [Ha]	Valore %
Acqua/cava	■	2	0,35	0,38
Canali e fontanili	▲	20	0,78	0,85
Rogge	▲	32	0,34	0,37
Vegetazione riparia	▲	54	4,81	5,22
Macchia/fascia boscata	▲	14	1,07	1,16
Vegetazione rada	▲	4	0,47	0,51
Prato arborato	▲	13	2,12	2,30
Vegetazione lungo strada	▲	3	1,08	1,17
Verde monumentale	■	2	1,58	1,72
Cimitero	■	1	0,93	1,01
Filari	▲	45	1,59	1,73
Vigneti	▲	3	0,01	0,01
<b>Seminativi e incolti</b>	<b>▲</b>	<b>68</b>	<b>44,35</b>	<b>48,14</b>
Orti	▲	2	0,05	0,05

ELEMENTO DEL PAESAGGIO (uso del suolo)		N° elementi presenti	Superficie totale [Ha]	Valore %
Vivai	▲	4	0,59	0,64
Edifici residenziali	■	16	0,35	0,38
Cascina Merlata	▲	1	0,35	0,38
Piazzali arborati	■	8	3,40	3,69
<b>Piazzali sterrati</b>	■	<b>24</b>	<b>11,28</b>	<b>12,24</b>
Strade sterrate	■	15	1,94	2,11
Piazzali impermeabili	■	8	2,89	3,14
<b>Nuove infrastrutture stradali</b>	■	<b>39</b>	<b>10,93</b>	<b>11,86</b>
Deposito idrocarburi	■	4	0,63	0,68
Distributore benzina	■	2	0,23	0,25
<b>TOTALE</b>		<b>384</b>	<b>92,12</b>	<b>100</b>

Rispetto allo stato di fatto si nota l’inserimento del grande nodo infrastrutturale nell’area, che porta ad una crescita delle superfici impermeabili che occupano ormai più del 30% del suolo, rispetto al 20% dello stato di fatto.

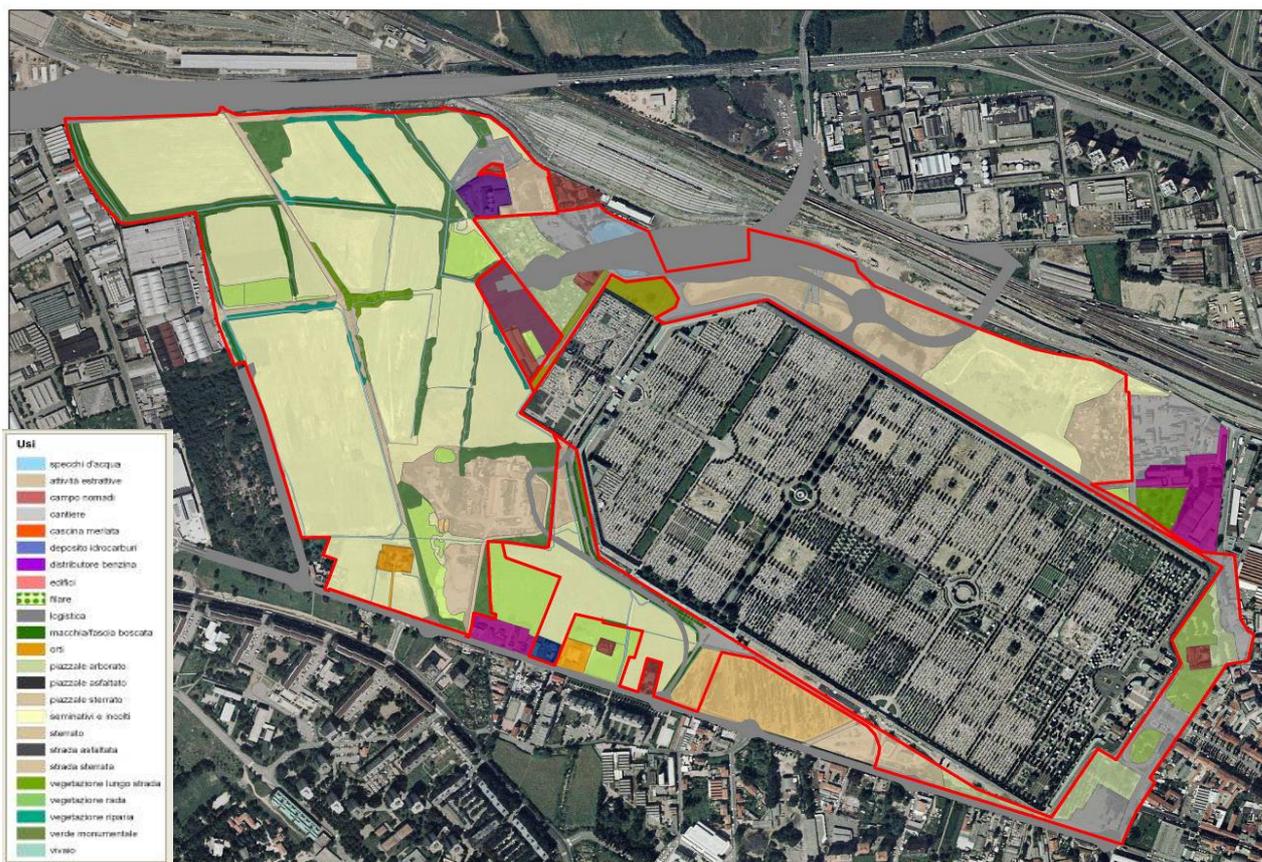


Figura 7.3-1: Carta dell’uso del suolo, scenario di riferimento

La situazione globale dell'area è descritta attraverso i macroindicatori nella seguente scheda di sintesi, in modo analogo alla descrizione già effettuata per lo stato di fatto. Nell'ultima colonna sono riportati i colori e i giudizi.

Tabella 7.3-2: Scheda di sintesi, scenario di riferimento

<b>AdP Cascina Merlata – scenario di riferimento</b>					
<b>CARATTERISTICA</b>	<b>VALORE</b>				<b>Giudizio</b>
<b>Abitanti totali</b>	100 (stima degli occupanti del campo rom)				
<b>Sup. Totale [Ha] A</b>	92,12				
<b>Matrice</b>	agricola	<b>Superficie [Ha]</b>	66,00	<b>Valore %</b>	74,22%
<b>Habitat umano [Hu (%)]</b>	79,05				
<b>Coefficiente di frammentazione data dalle strade (A/l strade) [m]</b>					
	mediamente una strada ogni 64,6 metri				
<b>Dimensione delle tessere [A/N] Ha</b>					
<b>Elementi non drenanti</b>	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>		
	2,31	9,57	0,23		
<b>Elementi drenanti</b>	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>		
	0,88	44,05	0,01		
<b>Fraggiatura [0,282*Perimetro*10/RADQ(Area)]</b>					
	<i>tot</i>		<i>Area (Ha)</i>		
<b>Spazio rurale</b>	502,83		48,76		
<b>Elementi vegetazionali</b>	401,91		8,82		
<b>Indice di superficie drenante</b>					
<i>Sup.totale drenante (Ap) Ha</i>			<i>Ip [Ap/A] %</i>		
62,10			69,83		
<b>Eterogeneità [Indice di Shannon]</b>					
<b>Elementi non drenanti</b>	<i>H imper</i>	<i>H imper/Hmax</i>	<i>% H imper</i>	Sovrapposizione tra elementi drenanti e non drenanti	
	0,99	43,03	50,05		
<b>Elementi drenanti</b>	<i>H per</i>	<i>H per/Hmax</i>	<i>% H per</i>		
	0,99	37,46	49,95		
<b>Totale</b>	<i>H</i>	<i>H/Hmax</i>			
	1,98	62,29			
<b>Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)</b>					
<i>Btc media</i>	<i>Btc Hu</i>	<i>Btc Hn</i>	<i>Btc Hn/Btc media (%)</i>		Buona per la città Bassa per la campagna
0,97	0,59	2,41	51,91		
<b>Habitat standard [HS] (mq/abitante)</b>					
<i>Hs (mq/ab)</i>	<i>Hs SS</i>	<i>Hs AB</i>	<i>Hs PT</i>	<i>Hs PD</i>	
7.030,82	2.921,69	158,89	3.725,83	224,41	

Per quanto riguarda la **matrice**, l'elemento maggiormente rappresentato è dato dai seminativi e dagli incolti (49%). Tale valore rivela il processo di destrutturazione determinato dall'inserimento delle infrastrutture, evidenziato dalla perdita della matrice. Ciò conferma la

dinamica di trasformazione del tipo di paesaggio in atto, già evidenziata dallo stato di fatto.

Anche gli altri macroindicatori per questo scenario evidenziano la tendenza alla perdita dei caratteri di un paesaggio rurale verso l'acquisizione di caratteristiche più tipiche di una periferia urbana.

### Scenario di progetto (2015 -2050)

La figura seguente riporta il layout del Masterplan.

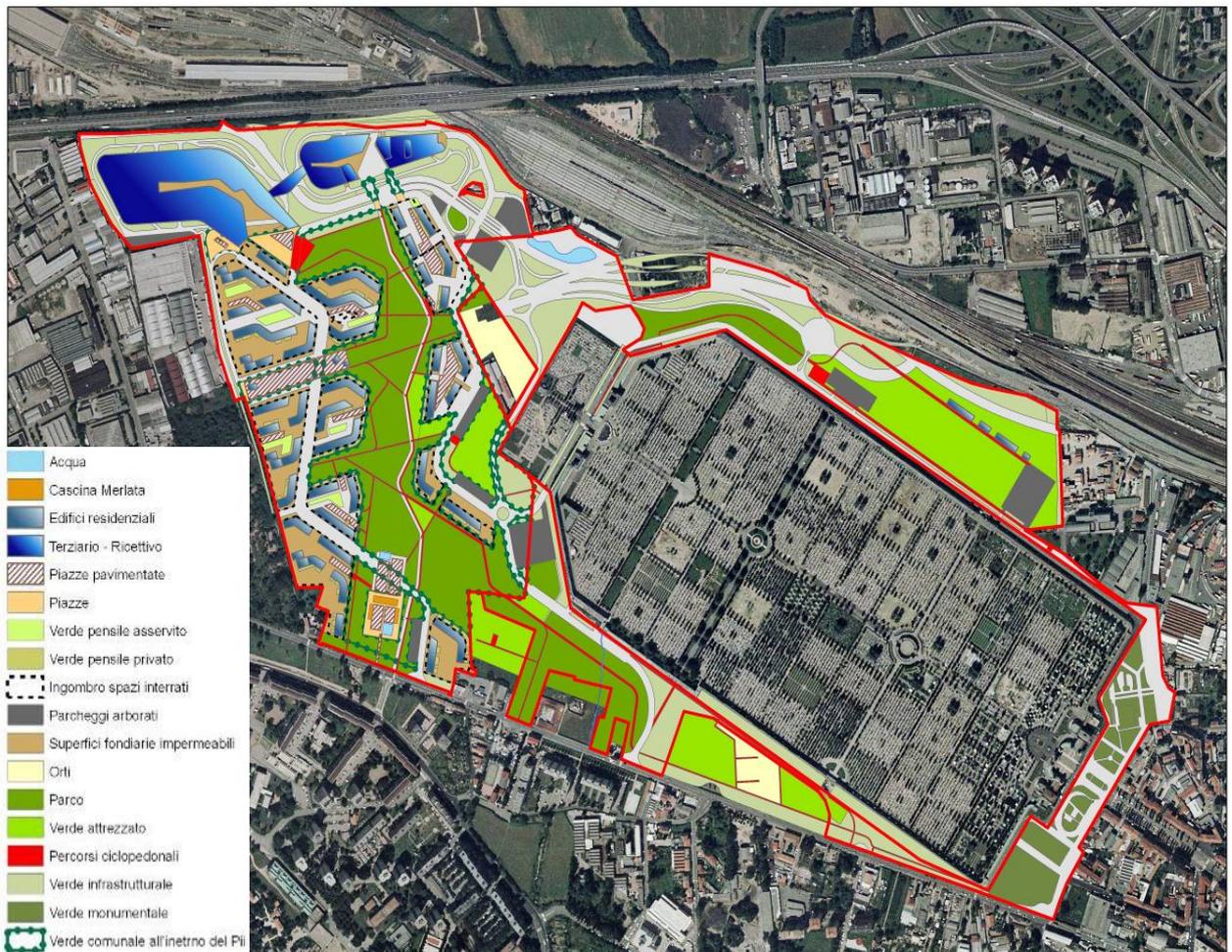


Figura 7.3-2: Masterplan del PII "Cascina Merlata" e sistemazione degli spazi verdi dell'AdP

Sulla base di tale progetto, si è proceduto al calcolo dei macroindicatori analogamente alle fasi precedenti.

Tabella 7.3-3: Usi del suolo al 2015, scenario di progetto. Gli usi maggiormente presenti sono evidenziati con lo sfondo giallo

ELEMENTO DEL PAESAGGIO (uso del suolo)	N° elementi presenti	Superficie totale [Ha]	Valore %
Specchio d'acqua	4	0,36	0,39
Parco	40	16,66	18,09
Verde infrastrutturale	94	16,58	18,00
Verde monumentale	25	2,18	2,37
Cimitero	1	0,93	1,01
Verde attrezzato	6	5,86	6,36
Verde pensile asservito	7	0,52	0,56
Verde pensile privato	92	0,85	0,92
Edifici residenziali	59	4,79	5,20
Cascina Merlata	4	0,12	0,13
Piazze arborate	6	0,87	0,94
Parcheggi arborati	11	3,09	3,35
Percorsi ciclopedonali	32	2,67	2,90
Piazze impermeabili	21	2,16	2,34
Superfici fondiarie impermeabili	31	7,57	8,22
Infrastrutture stradali e viabilità interna	52	21,36	23,19
Terziario - Ricettivo	6	1,72	1,87
Commerciale	1	3,83	4,16
<b>TOTALE</b>	492	92,12	100

I dati estrapolati dagli usi previsti dal masterplan e riportati in tabella mostrano che non è individuabile un uso che prevalga in maniera netta sugli altri in grado di evidenziare una "matrice" del nuovo paesaggio. Tra i più presenti le infrastrutture a servizio del comparto e della viabilità urbana extracomparto (23%) e verde infrastrutturale, a mitigazione e compensazione (18%).

Si nota come l'insieme delle infrastrutture e del verde infrastrutturale rappresenta il 41% dell'intera superficie dell'AdP, raggiungendo un valore molto vicino a quello di definizione della matrice del nuovo paesaggio.

Si è definito "verde infrastrutturale" l'insieme delle aree che per posizione, dimensione e forma sono prevalentemente funzionali all'assorbimento dei disturbi prodotti dalle infrastrutture stesse, pertanto difficilmente riutilizzabili per funzioni ricreative, naturalistiche, ecc...

Infine, se consideriamo anche gli edifici terziari, ricettivi e commerciali, che occupano una superficie pari a quasi il 6 % dell'area, otteniamo

che gli elementi appartenenti alla categoria delle funzioni sussidiarie arrivano a occupare più del 50% del comparto. poco meno del 12% dell'area. Le aree verdi (Specchio d'acqua, Parco, Verde attrezzato, Verde monumentale) occupano invece il 30% circa dell'area.

Gli edifici residenziali occupano poco più del 5% dell'area, mentre gli elementi afferenti alla funzione abitativa in termini di servizi alla residenza, Verde attrezzato, Verde pensile asservito, Verde pensile privato, Edifici residenziali, Cascina Merlata, Piazze arborate, Parcheggi arborati, Percorsi ciclopedonali, Piazze impermeabili, occupano invece circa il 23% circa dell'area.

In sostanza si configura un ambito in cui la parte infrastrutturale, terziaria e commerciale, concentrata nella zona nord nord-est dell'Adp, costituisce un sub-ambito fortemente specializzato da funzioni extralocali, ad alta richiesta energetica e un secondo sub ambito costituito da un quartiere residenziale sostenuto da una abbastanza cospicua dotazione di verde.

Lo scenario progettuale, prevede un'evoluzione sia in termini di efficacia dei nuovi ecosistemi previsti dal progetto del Parco, sia rispetto alle dinamiche di occupazione degli immobili. Pertanto si sono simulate due soglie temporali: una al termine dei lavori (2015) e una al 2050 a 35 d'anni di distanza dal termine della realizzazione del Parco.

I dati considerati sono i seguenti:

	stato di fatto	scenario di riferimento	scenario 2015	scenario 2050
<b>Dati utilizzati</b>	<b>VALORE</b>			
<b>Abitanti totali</b>	100	100	5.930	8.558
<b>Sup. Totale [Ha] A</b>	92,12	92,12	92,12	92,12

La tabella che segue riporta il confronto tra i valori di Btc degli elementi nello scenario di riferimento e negli scenari 2015 e 2050.

Tabella 7.3-4: Confronto tra i valori di Btc

SCENARIO DI RIFERIMENTO		SCENARIO DI PROGETTO		
ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno)	ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno) 2015	BTC (MCal/mq/anno) 2050
Acqua/cava	0,80	Specchio d'acqua	0,8	1,0
Canali e fontanili	2,00			
Rogge	1,50			
Vegetazione riparia	5,00			

SCENARIO DI RIFERIMENTO		SCENARIO DI PROGETTO		
ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno)	ELEMENTO DEL PAESAGGIO uso del suolo	BTC (MCal/mq/anno) 2015	BTC (MCal/mq/anno) 2050
Macchia/fascia boscata	4,50			
Vegetazione rada	3,00			
Prato arborato	2,00	Parco	0,5	2,5
Vegetazione lungo strada	1,40	Verde infrastrutturale	0,6	0,6
Verde monumentale	1,20	Verde monumentale	3,0	3,0
Filari	1,20			
Vigneti	0,60			
Seminativi e incolti	1,00			
Orti	0,40			
Vivai	0,00			
		Verde attrezzato	0,4	1,0
		Verde pensile asservito	0,5	0,8
		Verde pensile privato	0,5	0,8
Edifici residenziali	0,00	Edifici residenziali	0,0	0,0
Cascina Merlata	0,00	Cascina Merlata	0,2	0,2
Piazzali arborati	0,20	Piazze arborate	0,6	1,2
		Parcheggi arborati	1,0	1,6
Piazzali sterrati	0,00			
Strade sterrate	0,00	Percorsi ciclopedonali	0,2	0,2
Piazzali impermeabili	0,00	Piazze impermeabili	0,2	0,4
		Superfici fondiarie impermeabili	0,2	0,2
Nuove infrastrutture stradali	0,00	Infrastrutture stradali e viabilità interna	0,0	0,0
Deposito idrocarburi	0,00			
Distributore benzina	0,00			
		Terziario - Ricettivo	0,0	0,0
		Commerciale	0,0	0,0

Con tali dati si è proceduto all'applicazione degli indicatori. Alcuni di questi sono stati utilizzati anche per verificare l'evoluzione delle aree verdi e lo stato a regime al 2050. (cfr Tabella 7.3-4)

La situazione globale dell'area è descritta nelle seguenti schede di sintesi.

Tabella 7.3-5: Scheda di sintesi, scenario di progetto

AdP Cascina Merlata – scenario di progetto						
MACROINDICATORI	VALORE					Giudizio
Abitanti totali	5.930 (2015) – 8.558 (2050)					
Sup. Totale [Ha] A	92,12					
Matrice	Infrastrutturale urbana	Superficie [Ha]	39,93	Valore %	44,9%	
Habitat umano [Hu (%)]	97,89					
Coefficiente di frammentazione delle aree verdi (A/I strade) [m]						
					mediamente una strada ogni 31,4 metri	
Dimensione delle tessere [A/N] Ha						
Elementi non drenanti	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>			
	2,41	23,36	0,12			
Elementi drenanti	<i>mediana</i>	<i>max</i>	<i>min</i>			
	5,86	16,66	0,36			
Frastagliatura [0,282*Perimetro*10/RADQ(Area)]						
		<i>tot</i>	<i>Area (Ha)</i>			
Spazi pubblici	410,33		5,82			
Verde	414,47		41,88			
Indice di superficie drenante						
<i>Sup.totale drenante (Ap) Ha</i>			<i>Ip [Ap/A] %</i>			
45,17			50,80			
Eterogeneità [Indice di Shannon]						
Elementi non drenanti	<i>H imper</i>	<i>H imper/Hmax</i>	<i>% H imper</i>			
	1,37	55,29	59,46			
Elementi drenanti	<i>H per</i>	<i>H per/Hmax</i>	<i>% H per</i>			
	0,94	58,21	40,54			
Totale	<i>H</i>	<i>H/Hmax</i>				
	2,31	81,56				
VERIFICA di BTC e HS ALLA SOGLIA DEL 2015						
Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)						
<i>Btc media</i>	<i>Btc Hu</i>	<i>Btc Hn</i>	<i>Btc Hn/Btc media (%)</i>			
0,38	0,37	0,86	4,69			
Habitat standard [HS] (mq/abitante)						
<i>Hs (mq/ab)</i>	<i>Hs SS</i>	<i>Hs AB</i>	<i>Hs PT</i>	<i>Hs PD10</i>		
166,43	57,88	63,00	45,56			
VERIFICA di BTC e HS ALLA SOGLIA DEL 2050						
Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)						
<i>Btc media</i>	<i>Btc Hu</i>	<i>Btc Hn</i>	<i>Btc Hn/Btc media (%)</i>			
0,81	0,78	2,54	6,60			
Habitat standard [HS] (mq/abitante)						
<i>Hs (mq/ab)</i>	<i>Hs SS</i>	<i>Hs AB</i>	<i>Hs PT</i>	<i>Hs PD</i>		
115,33	40,11	43,65	31,57			
Disturbo ai margini						
Tot ha 66,93		75,27% sup AdP				

La scheda seguente riporta invece un confronto globale tra stato di fatto, scenario di riferimento, scenario 2015 e scenario 2050.

Tabella 7.3-6: Macroindicatori per il sistema paesistico ambientale, confronto tra gli scenari

MACROINDICATORI	<i>stato di fatto</i>	<i>scenario di riferimento</i>	<i>scenario 2015</i>	<i>scenario 2050</i>
Habitat umano [Hu (%)]	78,51	79,05	97,89	97,89
Matrice	68,06	66,00	58,10	58,10
<b>Coefficiente di frammentazione data dalle strade (A/I strade) [m]</b>				
	130,67	64,55	31,43	31,43
<b>Indice di Superficie drenante</b>				
Sup.totale drenante (Ap) Ha	78,07	62,10	45,17	45,17
Ip [Ap/A] %	87,80	69,83	50,80	50,80
<b>Biopotenzialità territoriale [Btc] (Mcal/mq/anno)</b>				
Btc media	0,98	0,97	0,38	0,81
Btc Hu	0,62	0,59	0,37	0,78
Btc Hn	2,30	2,41	0,86	2,54
Btc Hn/Btc media (%)	50,52	51,91	4,69	6,60
<b>Habitat standard [HS] (mq/abitante)</b>				
Hs (mq/ab)	6.982,34	7030,82	166,43	115,33
Hs SS	2.758,28	2921,69	57,88	40,11
Hs AB	163,08	158,89	63,00	43,65
Hs PT	3.794,92	3725,83	45,56	31,57
Hs PD	266,06	224,41	-	-

Il carico antropico evidentemente aumenta, come è ben evidenziato dalla crescita dell'**Habitat umano (Hu)**, in quanto spariscono gli elementi naturaliformi presenti, Hu passa infatti dal 79% dello stato di fatto al 98% degli scenari. Cambia la matrice che caratterizza questo paesaggio: si passa da una matrice agricola ad una decisamente urbana formata dalle aree edificate e dalle infrastrutture. Si tratta di una tipologia di matrice frequente nelle aree periferiche delle città dove il tessuto urbano non è chiaramente connotato e sono presenti interferenze varie. Questa considerazione indica l'importanza di compensare tale aspetto strutturale con un'alta qualità degli interventi edilizi e del sistema del verde. Le dinamiche più importanti sono segnalate dai seguenti macroindicatori, **Frammentazione data dalle strade, Biopotenzialità (Btc) e Habitat Standard (HS), Habitat standard funzioni (HS funzioni)**.

Il coefficiente di frammentazione dato dalle strade è molto elevato. In realtà le infrastrutture sono concentrate nelle zone a nord/est. In ogni caso costituiscono il problema più evidente per lo sviluppo del quartiere ponendosi, oltre che come di disturbo, come elementi di

potenziale diffusione dei processi di degrado proprio in corrispondenza dei nodi principali di nord/est, nella zona di connessione con Expo, soprattutto a causa delle numerose aree intercluse, residuali o marginali lasciate dagli svincoli.

Per quanto riguarda la **Biopotenzialità (Btc)** si verifica:

- **scenario di riferimento:** la situazione rimane sostanzialmente invariata rispetto allo stato di fatto, con l'eccezione di una diminuzione della Btc Hu a causa dell'inserimento infrastrutturale;
- **scenario 2015:** forte riduzione del valore medio Di Btc, rispetto allo stato di fatto: ciò è inevitabile stante la trasformazione prevista. Questa dinamica è motivata dal fatto che sia il parco che tutta la dotazione di aree verdi nel 2015 saranno appena ultimate, e con esse il cantiere del PII. In questa fase la vegetazione non sarà ancora in grado di apportare un grande contributo al metabolismo dell'area. Si tratta infatti, del momento peggiore in quanto gli ecosistemi, al contrario degli edifici e delle infrastrutture, invecchiando migliorano in prestazioni. Cosa che potrà invece accadere entro il 2050, con lo sviluppo della vegetazione arborea e arbustiva prevista.
- **scenario 2050:** La Btc media non riesce a raggiungere il valore dello stato di fatto, nonostante il notevole incremento rispetto allo scenario 2015. Ciò mostra, peraltro, una tendenza verso un potenziale riequilibrio: molto dipenderà da come verrà effettivamente costruito il Parco, dalle masse arboree e arbustive che verranno realizzate e dalla gestione che verrà fatta. Tale tendenza indica in ogni modo, l'importanza del parco nel sostenere il processo di trasformazione. E' invece positivo il fatto che sia Btc Hu che Btc Hn prevedono i valori maggiori tra le quattro situazioni: ciò significa che qualitativamente il sistema verde progettato è valido e che il mancato raggiungimento del valore di Btc media pari allo stato di fatto è da imputare alla grande superficie trasformata.

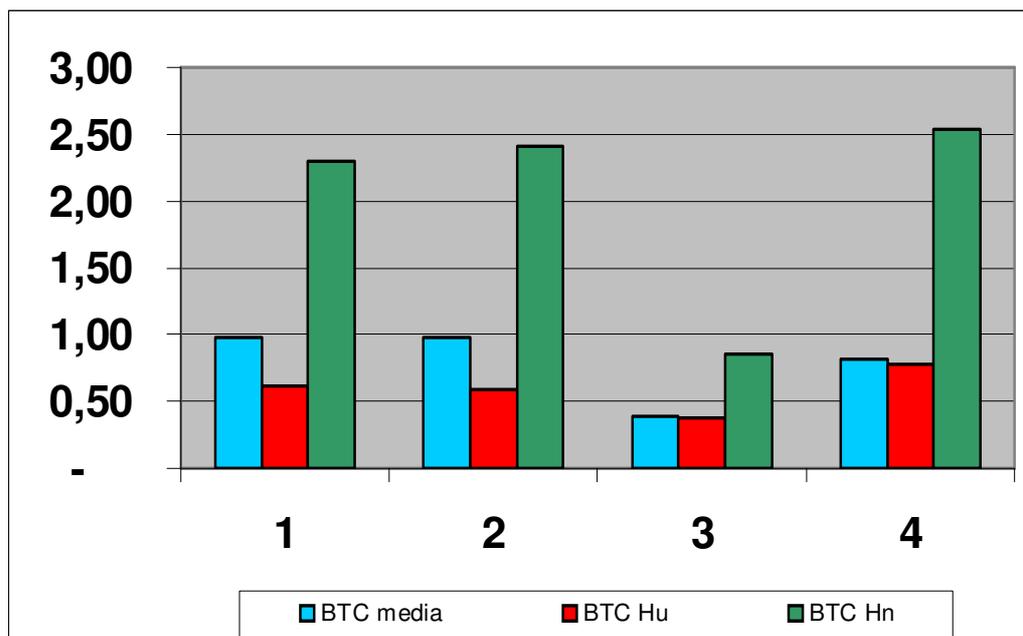


Figura 7.3-3: Livelli di Biopotenzialità, confronto tra gli scenari

- 1) scenario di STATO DI FATTO
- 2) scenario RIFERIMENTO
- 3) scenario 2015
- 4) scenario 2050

Si precisa che il valore complessivo raggiungibile da tale indicatore, è in parte penalizzato dalla frammentazione delle aree a verde, la quale ne limita la funzionalità ecosistemica (cfr. indicatori di settore che valutano la dimensione delle macchie verdi tra i 100 mq e i 2000mq). L'indice di frastagliatura, infatti rimane sempre critico.

Al fine di tener conto degli aspetti dovuti alle configurazioni delle macchie vegetali, si è operato un ulteriore approfondimento per quanto riguarda questo indice. Ciò anche per fornire riferimenti più precisi per il futuro monitoraggio degli effetti sull'ambiente.

In sostanza, incrociando i dati sulla dimensione delle tessere dello scenario di progetto, si sono attribuiti coefficienti correttivi all'indice di Btc in base, appunto, alle dimensioni di ogni tessera vegetata.

I risultati ottenuti (Btc ponderata) sono raccolti nella tabella che segue.

Tabella 7.3-7: Confronto tra i livelli di Btc individuati per gli scenari e la Btc ponderata

Biopotenzialità territoriale media [Btc]		(Mcal/mq/anno)
Stato di fatto		0,98
2015	Standard su tutto l'AdP	0,38
	Standard Aree Verdi	0,32
	Ponderata sulle aree verdi	0,34
	Nuova Btc ponderata su tutto l'AdP	<b>0,40</b>
2050	Standard su tutto l'AdP	0,81
	Standard Aree Verdi	0,72
	Ponderata sulle aree verdi	0,81
	Nuova Btc ponderata su tutto l'AdP	<b>0,90</b>

Nella tabella sono riportati i valori che il macro indicatore assume complessivamente sull'area oggetto di AdP e sulle sole aree verdi all'interno del perimetro, quando calcolato attraverso la formula standard, e il valore assunto dalle aree verdi attribuendo ad esse il coefficiente premiale.

Si nota da subito, anche senza l'utilizzo dei coefficienti, come il peso della Btc prodotta dalle aree verdi contribuisca in modo determinante alla Btc complessiva dell'area; nello scenario al 2015 corrisponde a 0,32 su 0,38, per lo scenario al 2050 allo 0,72 su 0,81.

In entrambi gli scenari vediamo come questi coefficienti incrementino i valori complessivi di Btc, nello scenario al 2050 si osserva una situazione di quasi parità con quella verificata per lo stato attuale.

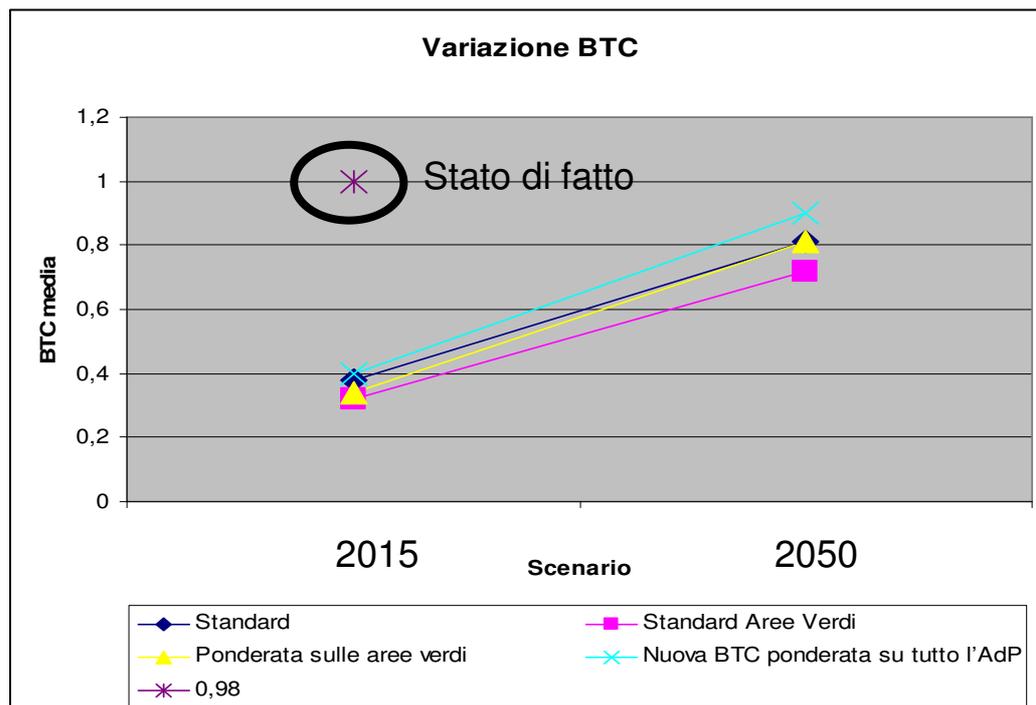


Figura 7.3-4: Variazione dei livelli di Biopotenzialità

Dal momento che i piccoli frammenti riducono i valori, si rileva come sia importante accorpate tra di loro le aree, affinché il parco possa effettivamente compensare la trasformazione.

Le previsioni di crescita della popolazione<sup>1</sup>, legate all'inserimento previsto, permettono di verificare i macroindicatori **Habitat Standard (HS)** e **Habitat standard funzioni (HS Funzioni)**, cioè la dotazione procapite di Habitat umano e delle componenti funzionali che lo compongono.

La stima effettuata per lo stato di fatto, considerando la presenza di occupanti del campo nomadi (almeno un centinaio) di via Triboniano, indicava una dotazione procapite di HS di 7024,5 mq.

Per la valutazione dell'AdP, il calcolo di questo indicatore è stato effettuato attraverso la stima degli abitanti nello scenario di sviluppo al 2015 e al 2050:

- Scenario 2015: sono stati considerati la metà degli abitanti insediabili (4130), nel quartiere residenziale, tale scelta è connessa alla concomitanza con la chiusura dei cantieri. Inoltre sono stati conteggiati i 1600 addetti massimi previsti per il Villaggio Expo (previsione più cautelativa) e una quota di 200 addetti tra terziario, ricettivo e commerciale;
- Scenario 2050: sono stati considerati tutti gli abitanti insediabili (8258), nel quartiere residenziale. Inoltre è stata conteggiata una quota di 300 addetti tra terziario, ricettivo e commerciale.

<sup>1</sup> Dato sulla popolazione insediabile ad intervento ultimato pari a 8.258 persone, fonte: Comune di Milano, Metodologia d'analisi a supporto del Piano dei Servizi: NIL Maggiore – Musocco

Se per lo stato di fatto è ipotizzabile la tipologia di paesaggio rurale, per entrambe gli scenari si evince che il tipo di paesaggio appartiene alla tipologia "urbano denso": infatti in entrambi i casi la dotazione è inferiore a 260 mq procapite, stabilita come soglia per l'individuazione del paesaggio urbano denso. Infatti, nonostante l'abbondanza di superfici a verde, le densità degli edifici sono elevate e l'indicatore segnala un consumo di suolo limitato relativamente al carico antropico previsto. La dotazione pro capite, ovviamente, si abbassa con la saturazione del quartiere.

**Habitat standard funzioni.** I valori assunti da questo indicatore definiscono il carico antropico nella zona rispetto alle dotazioni funzionali (HS funzioni) necessarie affinché questo sia in grado di sostenere la vita umana, preservando sia un buon equilibrio sia la giusta varietà di componenti paesaggistiche, anche quelle fortemente antropiche.

L'indicatore prende in considerazione solo le superfici che appartengono all'Habitat umano, calcolando la dotazione pro capite di questo e delle funzioni che lo compongono, rispetto alla tipologia di Paesaggio individuata da Hs.

Per quanto riguarda le dotazioni pro capite (HS Funzioni) il macroindicatore va a verificare se le componenti funzionali dell'Habitat Umano sono ripartite in modo equilibrato e conforme alla tipologia di paesaggio individuata. In entrambi i casi risultano conformi agli standard, anche se il valore assoluto è nella norma per il tipo di paesaggio in entrambe gli scenari, per le componenti Abitativa (AB) e Protettiva (PT). Si nota che, nonostante l'abbondante superficie a parco, Hs PT al 2050, risulta appena nei limiti, ossia la dotazione pro-capite, nonostante l'abbondanza di superfici a verde, è sufficiente a garantire una dotazione valida per la popolazione insediata nel quartiere, ma non riesce a fornire servizi ulteriori al contesto urbano esistente. Hs (PD) risulta assente, ma ciò è compatibile con la nuova tipologia di paesaggio urbano.

Mentre per:

- la funzione sussidiaria (SS, in entrambi i casi, risulta abbondante rispetto alla quantità idonea ad un paesaggio urbano denso, in particolare nello scenario 2015, ciò è dovuto alla presenza delle infrastrutture commerciali che coprono un servizio extra quartiere;
- la funzione produttiva agricola (PD) invece scompare.

Nel figura seguente si evidenzia l'andamento di HS nei due scenari rispetto allo stato di fatto, a fronte dell'incremento di popolazione che utilizzerà l'area e l'aumento prevedibile di Btc Hu.

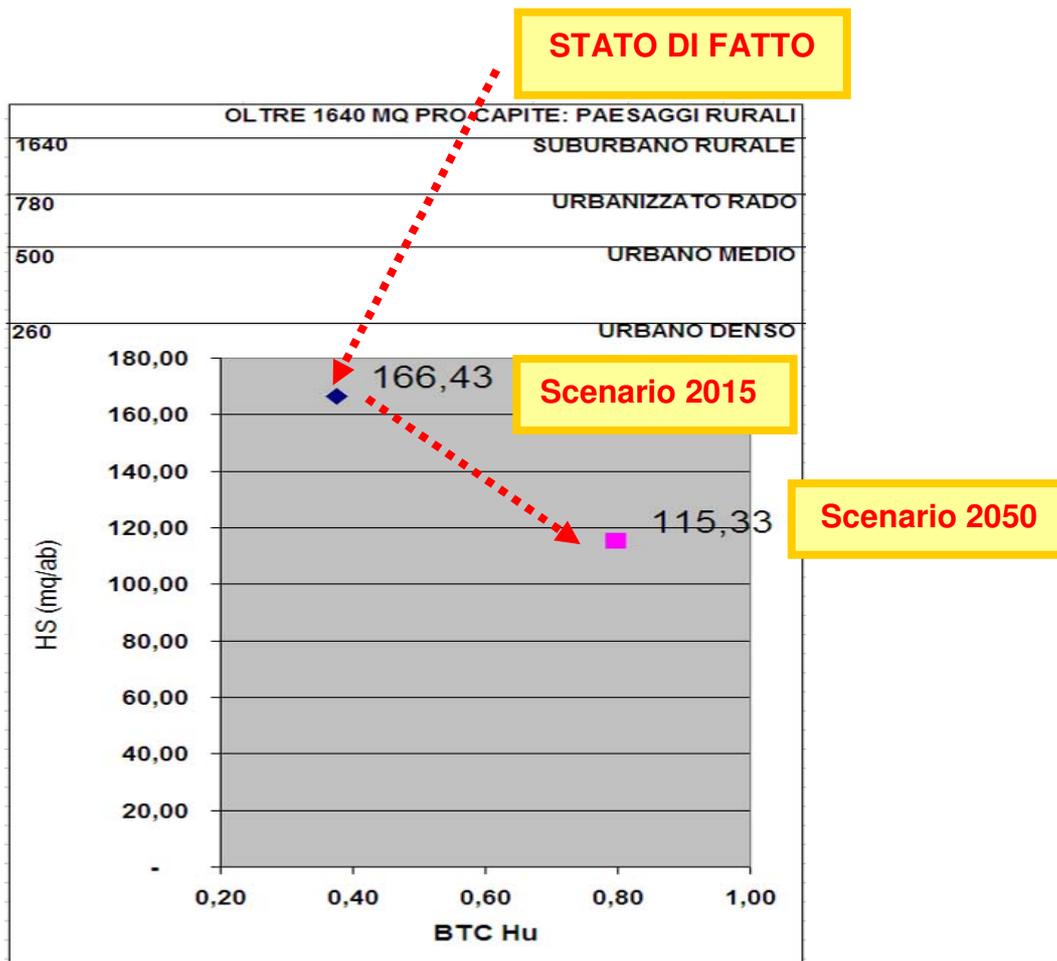


Figura 7.3-5: Variazione dell’Hs e individuazione della tipologia di paesaggio. Le frecce rosse indicano gli andamenti dell’indice

In sostanza la tipologia insediativa scelta, determina un consumo di suolo limitato rispetto al numero di abitanti insediabili, pur consentendo la realizzazione di ampi spazi a verde. Spazi che, comunque, sono appena sufficienti a soddisfare standard di qualità relativi al comparto e, difficilmente, riusciranno a soddisfare esigenze esterne e stentano a compensare il deficit biotico operato attraverso la trasformazione.

Pertanto in fase di progettazione sarà necessario applicare tutti gli accorgimenti possibili per mitigare la pressione antropica e incrementare le dotazioni di verde, anche con ulteriori opere di mitigazione e compensazione.

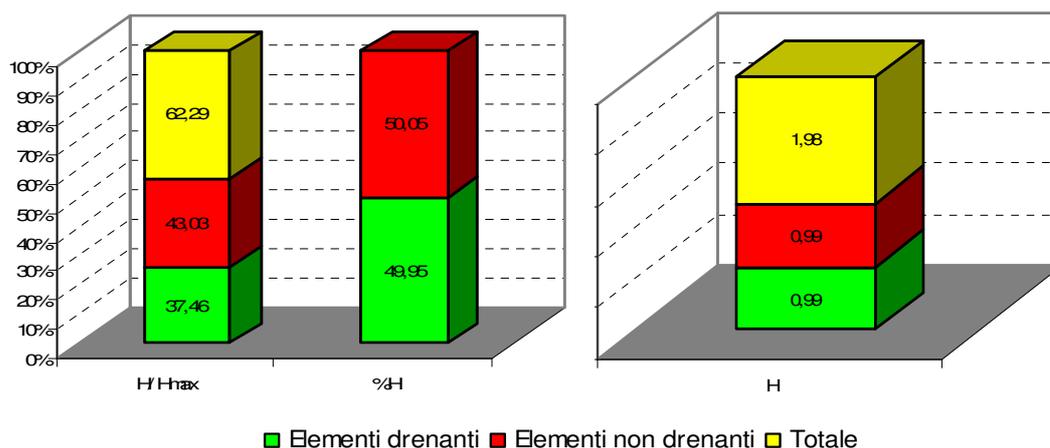
**Eterogeneità (Indice di Shannon)**

Tale indice è applicato alla globalità degli elementi presenti, ai soli elementi drenanti e ai soli elementi non drenanti. In un sistema in cui coesistono elementi che si organizzano rispetto a strategie diverse e, spesso, conflittuali, è necessario valutare la “consistenza” tra elementi sinergici, e la “consistenza” reciproca tra categorie di elementi conflittuali.

L'eterogeneità totale fornisce il grado di strutturazione complessiva dell'ambito: se è troppo alta minaccia la matrice, se è troppo bassa il sistema risulta banalizzato.

Il confronto degli indici di equiripartizione applicato alle due categorie di elementi (semplificati in drenanti e non drenanti) fornisce la consistenza propria e reciproca dell'insieme degli elementi delle due categorie.

**scenario di riferimento**



**scenario di progetto**

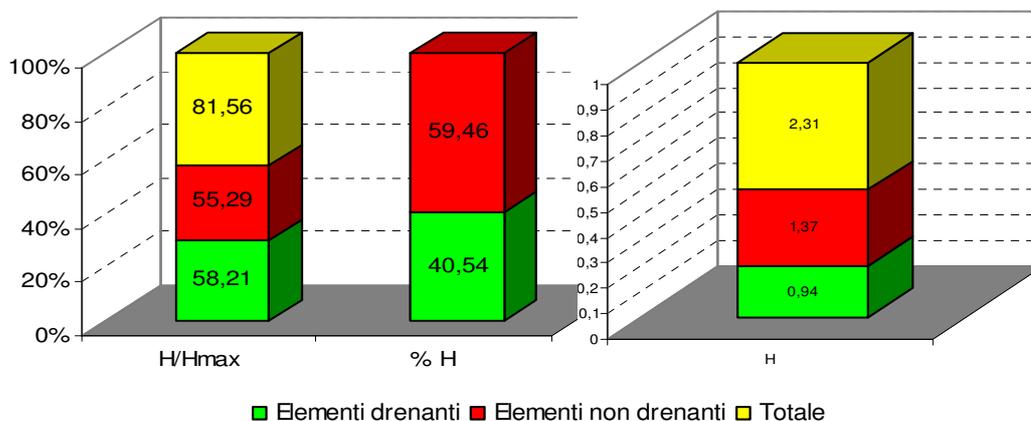


Figura 7.3-6: Indice di Shannon

I valori assunti dall'indice denotano il progressivo aumento degli elementi non drenati rispetto a quelli drenanti. Le componenti urbane mostrano un maggiore peso rispetto aree verdi, le quali mostrano però una maggiore diversità. Infatti H/Hmax è favorevole alle aree verdi, le quali mostrano una varietà e una distribuzione valida, nonostante la difficile forma a loro destinata. In generale la diversificazione complessiva risulta elevata (81,56%). Infatti la matrice ha problemi. Ciò, peraltro, può dare origine a una certa flessibilità del quartiere nei confronti di adattamenti futuri, come individuato negli obiettivi di

sostenibilità, anche in riferimento al fatto che, nella realtà, coesistono due sub ambiti nella medesima area.

### **Disturbo ai margini causato dalle infrastrutture stradali**

L'obiettivo di questa analisi è verificare quale sia l'interferenza sul contesto, causata dalla realizzazione delle infrastrutture stradali, all'interno e ai margini dell'AdP, e dalla conseguente entrata in esercizio. La superficie interferita dalle infrastrutture stradali è stata individuata e calcolata realizzando dei buffer di interferenza tracciati a distanze definite dal ciglio stradale. Le distanze considerate sono 2, 30 mt e 100 mt<sup>2</sup>, entro tali distanze sono rintracciabili i principali tipi di impatti. La simulazione, condotta sullo scenario di riferimento, indica un'area totale disturbata pari al 44,96% della superficie entro il perimetro dell'AdP.

Tabella 7.3-8: Superfici disturbate e valori percentuali, scenario di riferimento

Scenario di riferimento	Area [Ha]	(%)
Area disturbata entro 30 mt	15,35	16,66
Area disturbata dai 30 ai 100 mt	26,07	28,30
Area totale disturbata (mq)	41,42	44,96
Area totale AdP (mq)	92,12	100,00

<sup>2</sup> Elaborazione da Forman, 2003. Richard T.T. Forman et al., *Road Ecology*, Island Press, Washington, Covelo, London, 2003 (cfr. § 4.6-2, tabella 4.6-2)

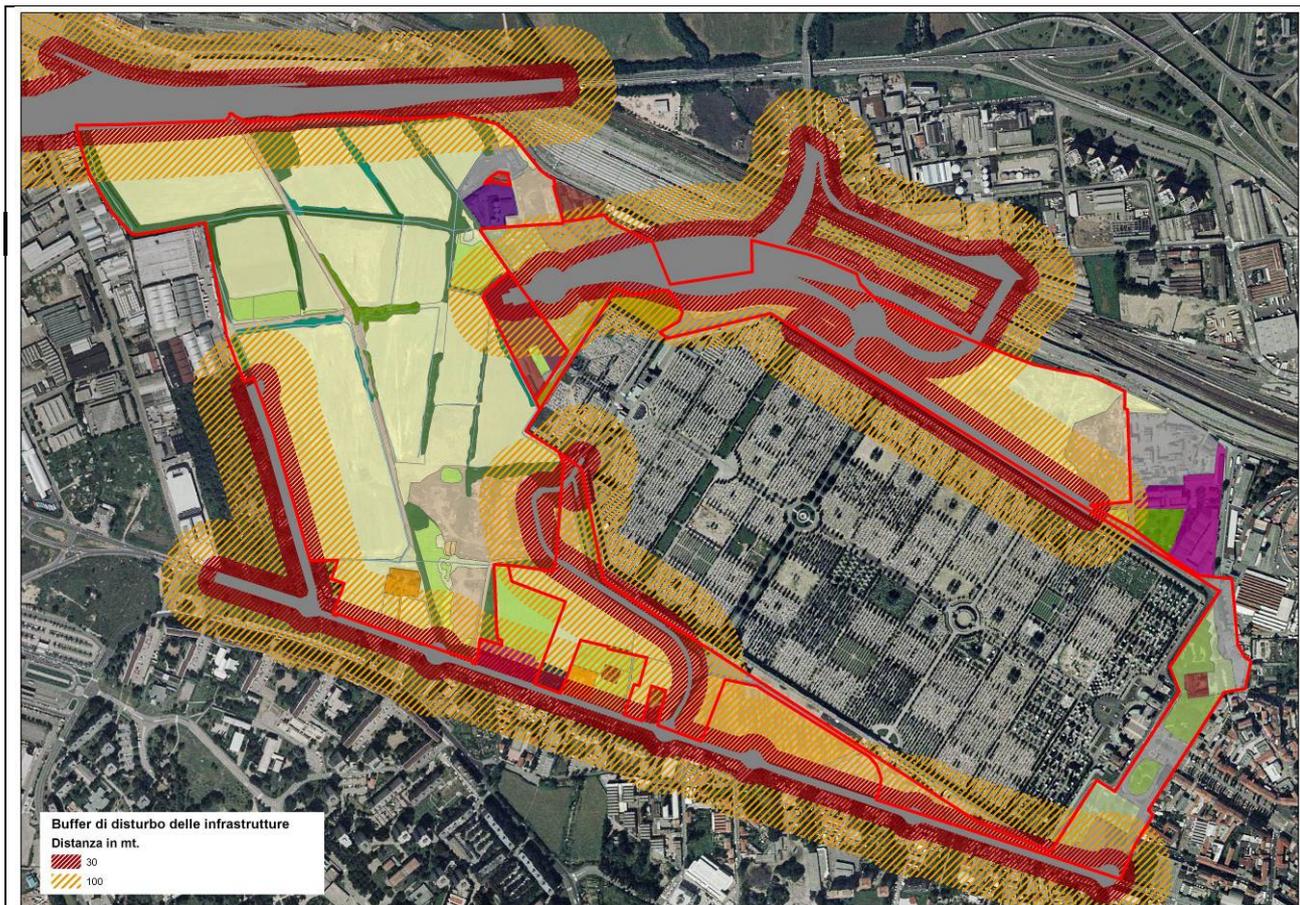


Figura 7.3-7: Mappa delle superfici disturbate, scenario di riferimento

La simulazione condotta sullo scenario di progetto indica un'area totale disturbata pari al 72,66% della superficie totale entro il perimetro dell'AdP.

Tabella 7.3-9: Superfici disturbate e valori percentuali, scenario di progetto

Scenario di progetto	Area [Ha]	(%)
Area disturbata entro 30 mt	37,37	40,57
Area disturbata dai 30 ai 100 mt	29,56	32,09
Area totale disturbata (mq)	66,93	72,66
Area totale AdP (mq)	92,12	100,00

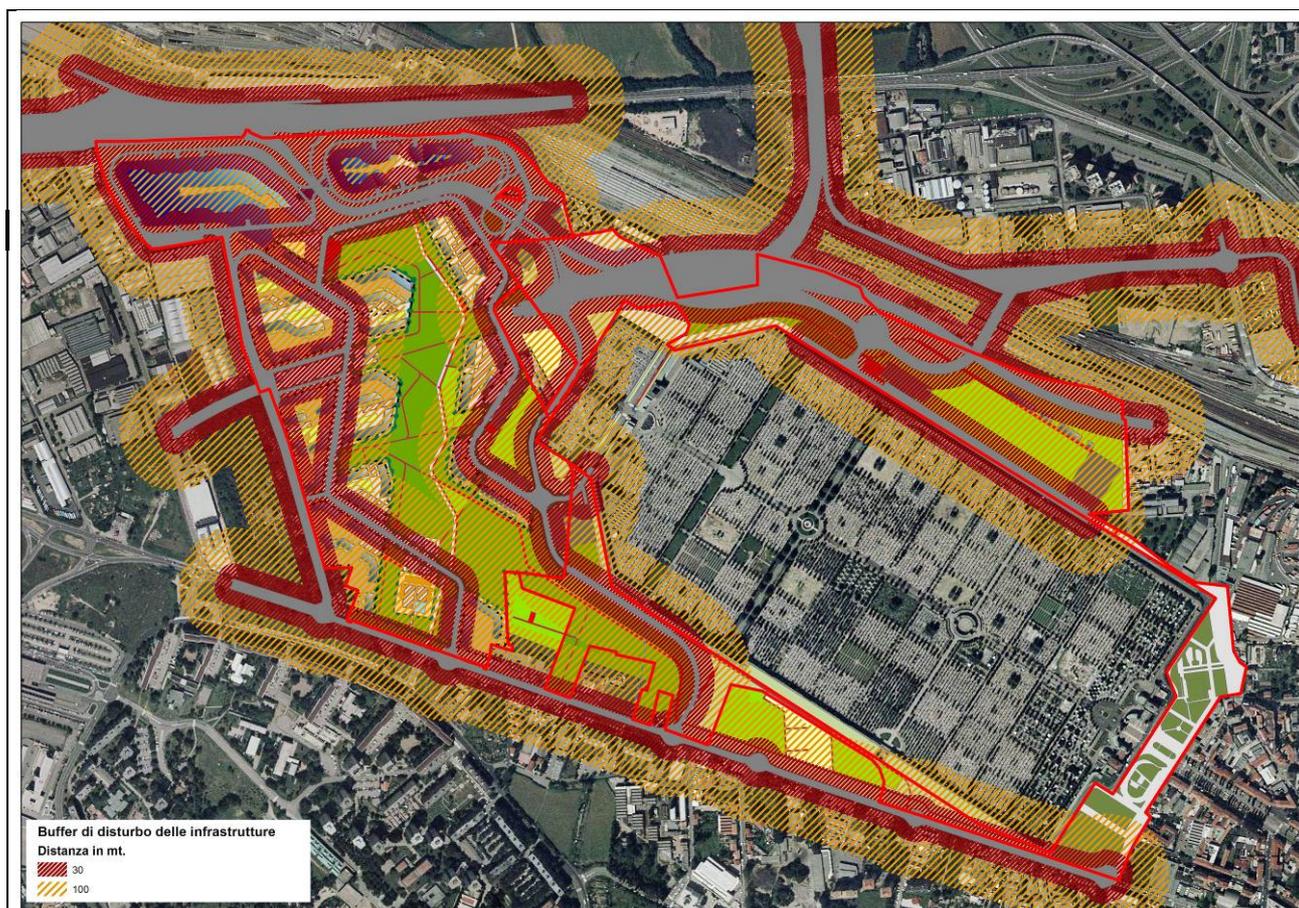


Figura 7.3-8: Mappa delle superfici disturbate, scenario di progetto

### *Indicatori specifici per la valutazione della qualità dell'intervento*

Gli **indicatori specifici** sono scelti per la valutazione di singole componenti ambientali (**TEMATISMI**), che verranno toccate dall'intervento sulla base degli aspetti di maggior rilevanza dello stesso e delle criticità individuate dai macroindicatori precedentemente descritti.

Le informazioni desumibili da questi indicatori permettono di leggere come l'intervento sarà strutturato e che tipo di impatti e pressioni porterà sull'area.

La tabella che segue porta i risultati numerici per l'area entro il perimetro dell'AdP (quarta colonna,) di questi indicatori. La tabella è strutturata in 4 colonne: la prima che include i **TEMATISMI** che possiamo leggere come componenti del sistema ambientale, la seconda colonna **PROBLEMI** che elenca quali questioni affrontate dagli **INDICATORI**, nella terza colonna.

Gli indicatori specifici sono inoltre calcolati compatibilmente con la disponibilità dei dati di partenza. Quelli utilizzati sono stati ottenuti o elaborando attraverso il sistema GIS alcuni elaborati grafici allegati all'AdP, o dalle relazioni tecniche allegate.

Gli indicatori specifici servono:

- 1) a valutare meglio gli interventi;
- 2) come basi per il monitoraggio

Gli indicatori di Tabella 7.3-10 entreranno anche nelle liste degli indicatori per il monitoraggio.

La Tabella 7.3-11 riporta anche una colonna a destra con i giudizi (faccette) sui valori riscontrati. Tali giudizi tengono conto anche della situazione di sistema emersa dai macro-indicatori.

Tabella 7.3-10: Dati dimensionali dell'intervento

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP
Suolo e paesaggio	Aspetti strutturali	Sup. totale dell'area dell'intervento [mq]	<b>921.171</b>
		Sup. verde [mq]	418.798,85
		Sup. verde a prato [mq]	289.299,21
		Sup. arboreo arbustiva [mq]	129.499,64
	Aspetti funzionali	Elementi lineari (filari) [mt. l]	2.878
Suolo (risorsa)		Sup. urbana costruita [mq]	486.133
	Previsione di consumo di suolo per urbanizzazione	L'indice di utilizzazione territoriale (Ut) massimo applicabile (mq/mq)	0,75
Mobilità e viabilità		Sup. Posti auto in superficie [mq]	14.517
		Sup. Posti auto interrati o silos [mq]	35.000
		Sup. Viabilità	302.167
Inserimento paesistico del progetto		Sup. Pubbliche [mq]	756.086
		Sup. di nuova edificazione ad uso residenziale [mq]	416.133
		Sup. di nuova edificazione ad uso commerciale [mq]	45.000
		Sup. di nuova edificazione ad uso terziario - ricettivo [mq]	20.000

Tabella 7.3-11: Quadro degli indicatori per la valutazione della qualità dell'intervento

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP	GIUDIZIO
Suolo e paesaggio	Aspetti strutturali	Sup. verde/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,45	😊
		Sup. permeabile/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,49	😊
		Sup. verde/Sup. permeabile [%]	0,93	😊
		Sup. arboreo arbustiva/Sup. verde a prato [%]	0,45	😞
		Spazi verdi (verde indifferenziato) pro capite (solo residenti) [mq/ab]	66,76	😊
	Aspetti funzionali	N. macchie verdi inferiori a 100 mq	4,00	😊
N. macchie verdi comprese tra 100 mq e		42,00	😞	

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP	GIUDIZIO																																																																					
		2000 mq																																																																							
		N. macchie verdi comprese tra 2000 mq e 10000 mq	23,00	😊																																																																					
		N. macchie verdi superiori a 10000 mq <sup>3</sup>	8,00	😐																																																																					
		N. macchie verdi (escluso verde infrastrutturale e pensile)	77,00	😐																																																																					
		N. macchie verdi (compreso verde infrastrutturale e pensile)	265,00	😞																																																																					
		Dimensione media delle macchie verdi (escluso infrastrutturali e pensili) [Ha]	0,38	😞																																																																					
		Dimensione media delle macchie verdi (comprese infrastrutturali e pensili) [Ha]	0,29	😞																																																																					
		Elementi lineari / Sup. a verde	0,01	😐																																																																					
		N. specie arboree autoctone	9,00	😐																																																																					
		N. specie arboree alloctone	6,00	😊																																																																					
		N. specie arboree autoctone / N. specie arboree alloctone	1,50	😐																																																																					
		Numero specie arbustive	12,00	😊																																																																					
		Verde pubblico/verde urbano (compreso quello infrastrutturale)	0,60	😐																																																																					
		Sup. spazi aperti per la permanenza di persone (escluse le strade)/ Sup inedificata totale	0,47	😐																																																																					
Mobilità e viabilità	Compatibilità ambientale	N. di interruzioni della continuità delle aree verdi, causate dalla viabilità	8,00	😞																																																																					
		Percorsi Ciclopedonali [mt. I]	6.649,03	😊																																																																					
	Accessibilità al parco	Popolazione servita dagli spazi verdi entro: 150 [mt. I] 600 [mt. I]	circa 15000 persone circa 19000 persone	😊																																																																					
Stabilità (nel	Flessibilità	Accessibilità al quartiere	Distanze dalle fermate dei mezzi di trasporto pubblico (autobus, tram, metropolitane)	😊																																																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Linea (n. fermate)</th> <th colspan="6">Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP</th> </tr> <tr> <th>50</th> <th>100</th> <th>200</th> <th>300</th> <th>400</th> <th>500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autobus interurb 424</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 68</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 69</td> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 72</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Metropolitana linea 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tram 14</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Autobus interurb 199</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Linea (n. fermate)	Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP						50	100	200	300	400	500	Autobus interurb 424							Autobus urbano 40				1	4	4	Autobus urbano 68						1	Autobus urbano 69		1	3	5	7	10	Autobus urbano 72	7	9	10	10	11	12	Metropolitana linea 1							Tram 14	1	1	2	2	2	3	Autobus interurb 199						
		Linea (n. fermate)	Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP																																																																						
			50		100	200	300	400	500																																																																
		Autobus interurb 424																																																																							
		Autobus urbano 40					1	4	4																																																																
		Autobus urbano 68							1																																																																
		Autobus urbano 69			1	3	5	7	10																																																																
		Autobus urbano 72	7		9	10	10	11	12																																																																
		Metropolitana linea 1																																																																							
Tram 14	1	1	2	2	2	3																																																																			
Autobus interurb 199																																																																									
	Sup. Posti auto procapite [mq/ab]	10,56	😊																																																																						
	Sup. Posti auto in superficie/ Sup. Posti auto interrati o silos	0,28	😊																																																																						
	Sup. strade e parcheggi non permeabili/Sup strade e parcheggi	0,88	😞																																																																						
		N. destinazioni d'uso previste <b>7: Residenza</b> (libera e		😊																																																																					

<sup>3</sup> Un ettaro è individuato da vari autori come la dimensione minima vitale per costituire un Habitat in grado di sostenere comunità ornitiche stanziali. Di conseguenza può considerarsi un indicatore significativo della funzionalità eco sistemica.

TEMATISMI	PROBLEMI	INDICATORI	VALORI AdP	GIUDIZIO
tempo, non delle strutture)	d'uso e multifunzionalità	convenzionata), <b>Terziario ad uffici, Ricettivo, Commerciale</b> (centro commerciale con ipermercato), <b>Centro ricreativo culturale</b> (all'interno dell'edificio di Cascina Merlata), <b>Parco</b> con attrezzature sportive, <b>Villaggio Expo, Servizi primari</b> (scuole materna, elementare, medie, asilo nido)		
Inserimento paesistico del progetto	Dati dimensionali dell'intervento	Sup. edificata/Sup. totale dell'area di intervento [mq]	0,51	😊
		Sup. Pubbliche/Sup. Private	5,39	😊
		Volumi fuori terra/Volumi totali	0,87	
		Volumi interrati/Volumi fuori terra	0,15	
		Volumi totali/Sup. totale	3,74	
		Volumi totali/Sup. impermeabile	7,21	

Dagli indicatori specifici emerge quanto segue:

- **Suolo e paesaggio:**

Aspetti strutturali: esiste una buona dotazione di verde in termini di quantità assoluta, consistente in circa 66 mq procapite per i residenti, il doppio della previsione di verde comunale pro capite prevista dal redigendo PGT. Metà dell'area oggetto di AdP rimane permeabile e il 93% di questa è occupata da aree verdi (prati e superfici arbustive e arborate);

Aspetti funzionali: si constata l'alta frammentazione del verde in 265 macchie che hanno una superficie media di circa 3000 mq, decisamente piccola per un parco di queste dimensioni, tale dimensione che aumenta fino a 3800 mq se non viene conteggiato il verde di risulta tra le opere infrastrutturali;

Valutazione della funzionalità ecologica del verde: si nota in linea generale che sono presenti 8 macchie verdi che hanno una dimensione superiore alla superficie minima vitale<sup>4</sup> indicata da alcuni autori, pari ad almeno 1 Ha;

- **Viabilità:**

Compatibilità ambientale: le infrastrutture interrompono la continuità delle aree verdi 8 volte, troviamo una infrastruttura in media ogni 5,3 Ha di verde;

Accessibilità al quartiere: buona accessibilità al comparto attraverso le linee di trasporto pubblico urbano, in particolare la linea 72, che ha 7 fermate entro una distanza di 50 metri dal perimetro sud dell'AdP verso via Gallarate, e il tram 14 che ha il capolinea nei pressi dell'ingresso del cimitero Maggiore;

<sup>4</sup> Tali superfici, se ben organizzate, sono in grado di garantire funzioni ecosistemiche atte ad ospitare popolazioni animali (uccelli Passeriformi) di un certo valore: ciò è anche indice di qualità dei neoecosistemi

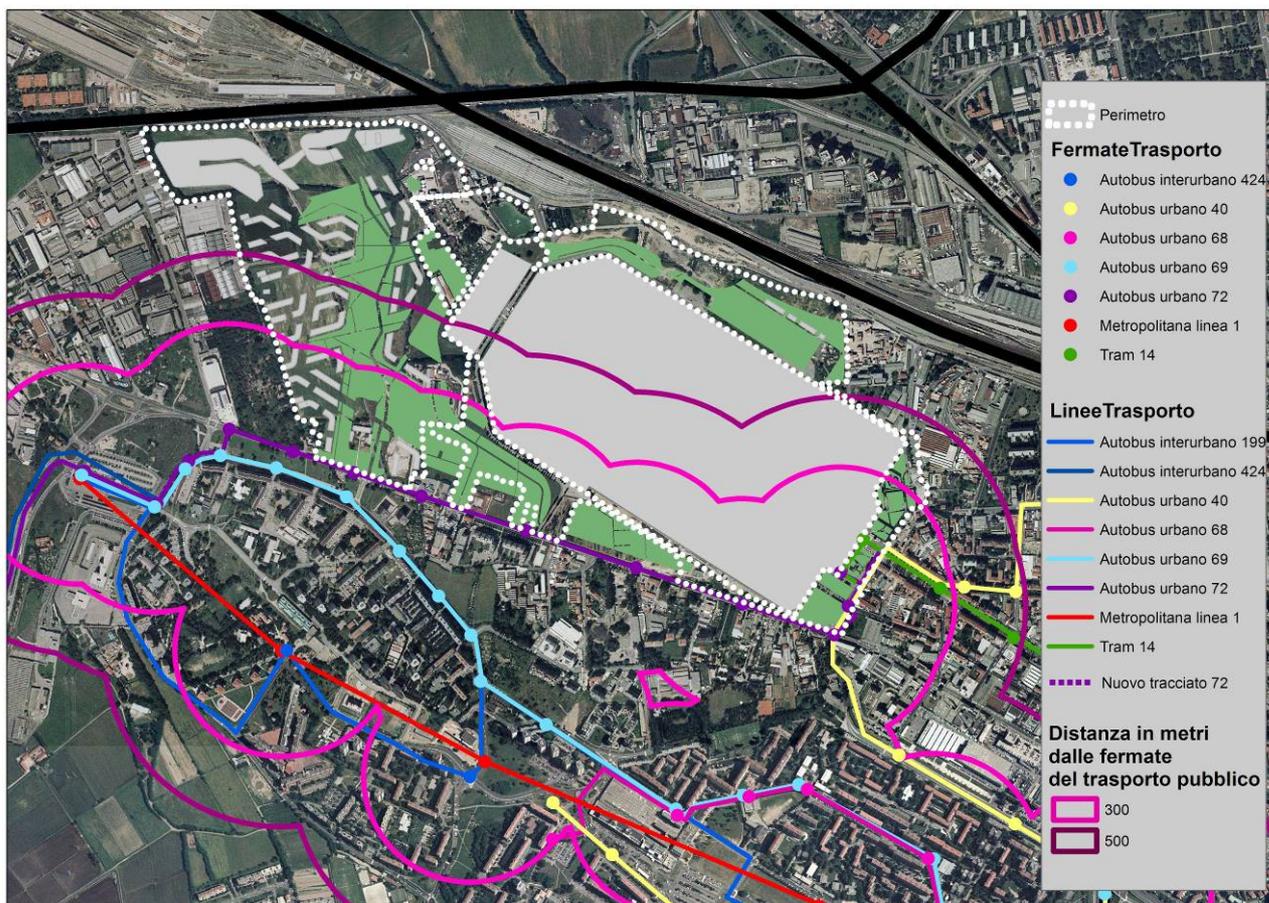


Figura 7.3-9a: Accessibilità al quartiere (TPL esistente)

A conclusione del discorso sull'accessibilità al quartiere, nell'immagine 7.3-9 sono stati realizzati dei buffer che indicano le distanze, in metri lineari, dalle fermate della rete di trasporto pubblico. Le due distanze verificate corrispondono a 300 e 500 metri, che sono distanze considerate agevoli per lo spostamento pedonale. Si evince allora che anche se la presenza di fermate è consistente, esiste un problema di distanza dalle stesse. Una parte consistente del nuovo quartiere risulta infatti ad una distanza maggiore di 500 metri. È quindi opportuno rendere più accessibile il trasporto pubblico esistente anche verificandone la capacità di assorbimento della nuova domanda determinata dai residenti e dagli addetti alle funzioni terziarie.

Va comunque evidenziato il fatto che le funzioni localizzate nella parte nord del comparto, più lontane da via Gallarate e dalle fermate dei mezzi pubblici, sono occupate da funzioni che riguardano un ampio bacino d'utenza (centro commerciale e albergo), i cui fruitori presumibilmente vi accederanno prevalentemente con il mezzo privato e dall'autostrada. Un problema che permane è invece l'accessibilità alle strutture terziarie da parte di utenti e addetti.

Gli altri indicatori che esaminano questa problematica descrivono la pressione insediativa che l'intervento porterà sull'area, in particolare quella degli spazi destinati ad ospitare usi accessori alla residenza (parcheggi). I parcheggi sono realizzati prevalentemente in silos sotterranei, sotto i perimetri delle superfici fondiarie, ma interferiscono con la possibilità delle aree a parco.

Per la questione traffico, si rimanda ai risultati del VIA.

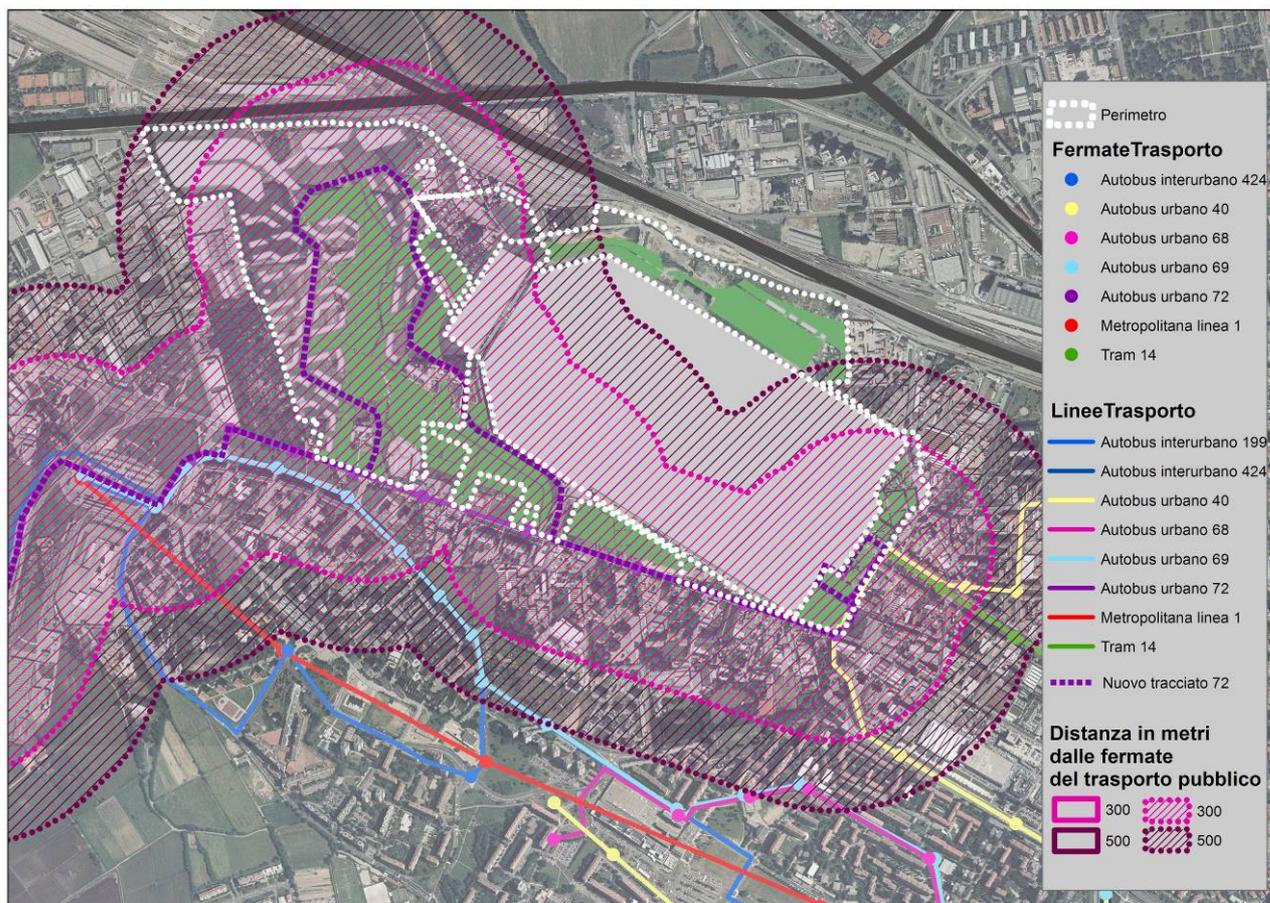


Figura 7.3-9b: Accessibilità al quartiere (TPL di progetto)

Nello scenario di progetto attuativo dell'AdP, si propone o di introdurre una nuova linea TPL su gomma in modo da collegare direttamente l'area di studio con la linea M1 (cfr. Figura 7.3.16 e Figura 7.3-17) o di modificare parte del tracciato della linea 72, attualmente su via Gallarate (cfr. Figura 7.3-18). La proposta prevede che il nuovo tracciato della linea 72 entri nel quartiere percorrendo la viabilità di scorrimento e accesso ai lotti residenziali (cfr. Figura 7.3-19).

Nella valutazione precedente si mostrava infatti come la parte più a nord del comparto residenziale risultasse sfornita, e ad una distanza maggiore ai 500 metri, dalle fermate delle linee di trasporto pubblico attualmente presenti nel contesto urbano di inserimento dell'AdP. Tale modifica è sicuramente positiva dal punto di vista della accessibilità generale e multimodale al comparto.

La possibilità di arrivare al cuore del nuovo quartiere attraverso i mezzi pubblici ha risvolti positivi anche per quanto riguarda la possibile maggiore accessibilità ai servizi e alle attività commerciali, nonché fornire la possibilità di giungere al luogo di lavoro, per gli addetti del commercio e del terziario, utilizzando i mezzi pubblici così da sgravare il peso del traffico veicolare di accesso.

- **Stabilità:**

Flessibilità d'uso e multifunzionalità: il mix funzionale è una delle prerogative di PII, sono previsti 7 usi principali all'interno dell'intervento. La varietà di destinazioni d'uso è un valore aggiunto: la varietà di destinazioni d'uso favorisce la vitalità dell'area in quanto c'è una multifunzionalità e una serie di servizi all'interno del quartiere che riduce la necessità di muoversi all'esterno. Una opportunità per aumentare il mix funzionale è data dalla possibilità di prevedere altre funzioni al piano terra degli edifici residenziali.

Il villaggio Expo può divenire dopo la fine della manifestazione un luogo dedicato alla residenza temporanea di studenti o lavoratori fuori sede, oppure dove attivare nuove esperienze dell'abitare a Milano.

- **Verifica dell'accessibilità al parco:**

La funzionalità di un'area verde è fortemente influenzata dalla sua accessibilità. L'accessibilità alle aree verdi dipende:

- 1) in caso di aree recintate dal numero di ingressi,
- 2) in caso di aree non recintate dalle condizioni ai margini, ossia l'esistenza o meno di infrastrutture perimetrali che impediscono l'accesso, barriere di vario genere, quartieri difficilmente attraversabili, ecc...
- 3) il tessuto di contesto, ovvero le destinazioni d'uso considerando che, in genere, i maggiori fruitori di un'area verde sono i residenti, a meno che non si tratti di parchi territoriali,
- 4) la distanza da percorrere da parte dei fruitori per raggiungere i punti di accesso.

Nel nostro caso l'area non è recintata, ma è circondata da infrastrutture. Il contesto non è tutto residenziale o, comunque, sorgente di possibili fruitori. Pertanto per la valutazione dell'accessibilità si è proceduto nel seguente modo.

Si sono tracciati dei buffer di 150 m lineari (*500 feet*) e 600 m lineari (*2000 feet*) dal perimetro del parco<sup>5</sup>. I 150 m corrispondono ad un tempo di percorrenza inferiore a 5 minuti a piedi, mentre 600 corrispondono a 10 minuti a piedi o 5 in bicicletta.

I buffer sono individuati con doppio scopo: il primo individuare il bacino di potenziali utenti del parco, coloro che nell'arco di non più di 10 minuti, possono raggiungerlo e usufruire delle attrezzature al suo interno, il secondo scopo è quello di capire l'area di influenza del parco, cioè fino a che distanza siano rintracciabili benefici del parco, in termini percepibili e fruitivi.

Questa influenza è denominata *Hedonic Price* ed è verificata attraverso l'aumento di circa il 5% del valore degli immobili che si trovano a distanze ravvicinate, in particolare entro il primo buffer. A questo aumento del valore economico degli edifici corrisponde, in genere, da parte dei residenti, una disponibilità a pagare la differenza di costo per poter godere del beneficio (*Willingness to Pay*). Ciò significa un riconoscimento del valore del Parco. Il valore aggiunto e la disponibilità a pagare sono fortemente determinate dalla qualità progettuale e paesaggistica del parco, se il parco è ben progettato diventa ambito, altrimenti esiste il rischio legato alla perdita di attrattività dello

<sup>5</sup> Fonte delle distanze per il buffer: Peter Harnik and Ben Welle, *Measuring the Economic Value of a City Park System*, The Trust for Public Land, San Francisco, CA, Washington, D.C., 2009

stesso e delle zone adiacenti, con ripercussioni sulla sua vitalità, sulla sua sicurezza e quella del quartiere e infine sulla percezione dei cittadini residenti. Il parco può infatti diventare un detrattore di valore se percepito come un problema.

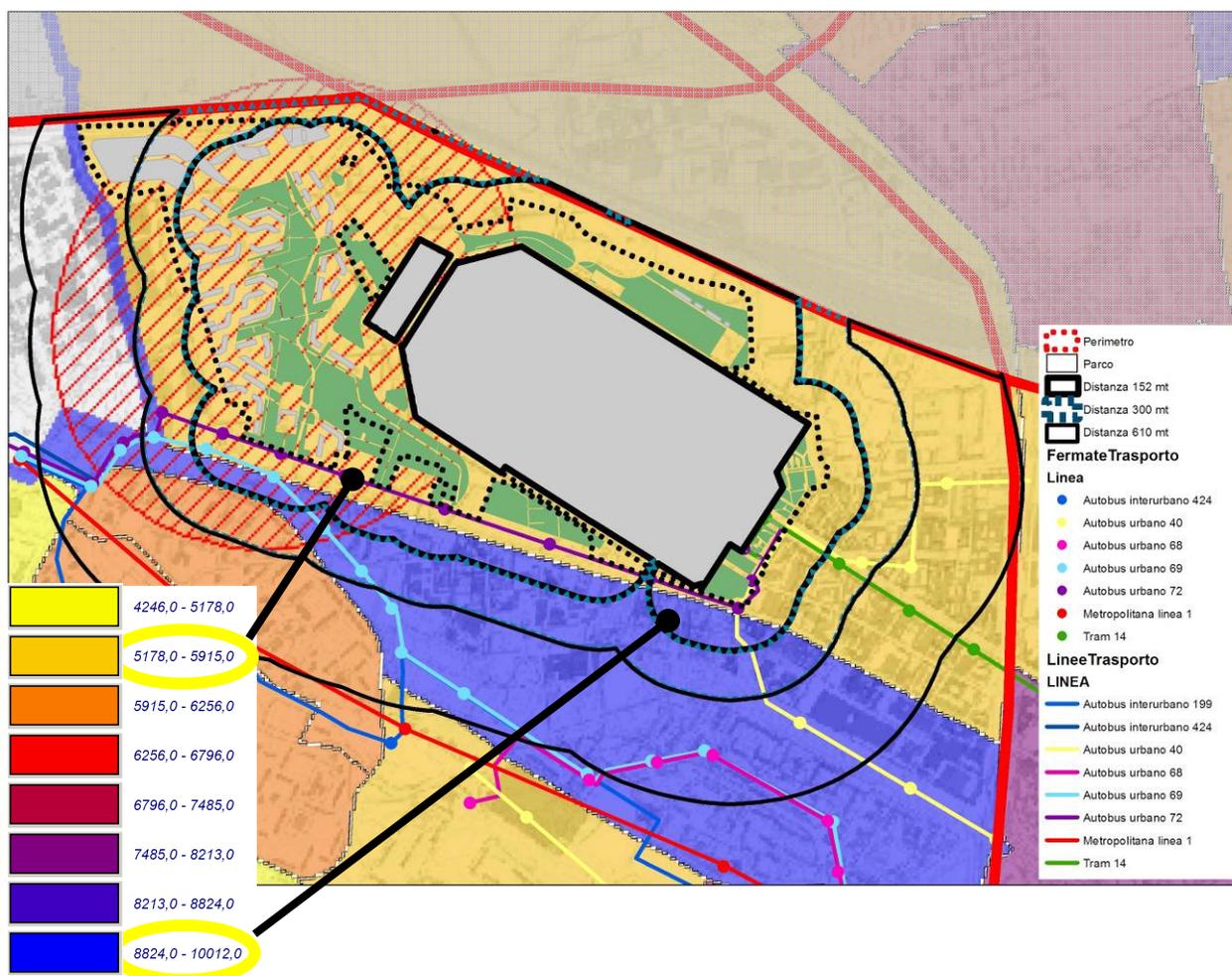


Figura 7.3-10: Individuazione del bacino di utenza del parco

L'immagine mostra i buffer realizzati attorno al parco (in bianco) e i percorsi delle linee di trasporto pubblico, con le fermate presenti nell'area, e la città suddivisa in zone determinate dal numero di residenti. Il bacino di utenti potenziali del parco è quindi determinato dalle zone incrociate dai buffer, escluse quelle separate dalle infrastrutture (zona grigia) o occupate da zone non residenziali, a questi vanno sommati i nuovi residenti previsti dall'intervento all'interno dell'AdP.

È verosimile che per i due scenari considerati, 2015 e 2050 si verifichino le seguenti situazioni:

- 2015: entro i 150 m la popolazioni attualmente residente è di circa 9000 persone (area blu a sud di Via Gallarate) e di circa 1000 (area gialla a sud est dell'ingresso del cimitero Maggiore), a questi vanno aggiunti i 4.273 residenti

ipotizzati per l'area di Cascina Merlata. Quindi il bacino di utenza al 2015 individuabile a soli 150 m dal perimetro del parco e di circa 15000 persone, che corrisponderebbero a circa 20 mq procapite di aree verdi;

- 2050: entro i 150 m la popolazioni attualmente residente è di circa 9000 persone (area blu a sud di Via Gallarate) e di circa 1000 (area gialla a sud est dell'ingresso del cimitero Maggiore), a questi vanno aggiunti gli 8.258 residenti ipotizzati per l'area di Cascina Merlata. Quindi il bacino di utenza al 2015 individuabile a soli 150 m dal perimetro del parco e di circa 19000 persone, che corrisponderebbero a poco più di 15 mq procapite di aree verdi.

Si sottolinea che l'area verde di "Merlata" rappresenta per gli abitanti suddetti l'unico parco raggiungibile facilmente, quindi va a coprire un bisogno reale attualmente non soddisfatto, coerentemente con gli obiettivi di sostenibilità (cfr. § 6.1).

Allontanandoci fino al limite di 600 metri gli utenti potenziali comprendendo coloro che visiteranno Expo, soprattutto se sarà concluso il collegamento ciclopedonale del Raggio verde, in passerella sopra l'autostrada A4 e la ferrovia per Torino, fino al l'area Expo.

***Approfondimenti su alcuni indicatori***

Gli indicatori che seguono sono stati utilizzati per approfondire gli aspetti legati al parco e agli spazi verdi urbani.

L'intervento prevede infatti una buona dotazione di spazi verdi, corrispondente a quasi la metà dell'area di intervento. Buona parte di questa superficie è però adiacente a infrastrutture ad alto livello di emissioni (cfr cap. 5 e 7), quindi si è proceduto a verificare è l'incidenza di alcuni fattori di disturbo e gli aspetti di qualità del verde progettato all'interno del masterplan.

**Superficie disturbata da rumore**

L'analisi è stata svolta con l'obiettivo di verificare quale sia l'interferenza sugli spazi verdi. Questo approfondimento è stato effettuato partendo dai modelli sul clima acustico effettuati nell'ambito di questo procedimento VAS.

Le simulazioni hanno restituito mappe di rumore nelle quali l'area di intervento è stata azzonata in 12 classi in base ai decibel prevedibili. Per il nostro esame le 12 classi individuate sono state ricondotte a 3 secondo i criteri che seguono:

Classe di disturbo	Grado
oltre 65 dB	(3) Molto Critica
da 50 dB a 65 dB	(2) Critica
inferiore a 50 dB	(1) da Bassa a Media

Limite di legge per i ricettori sensibili

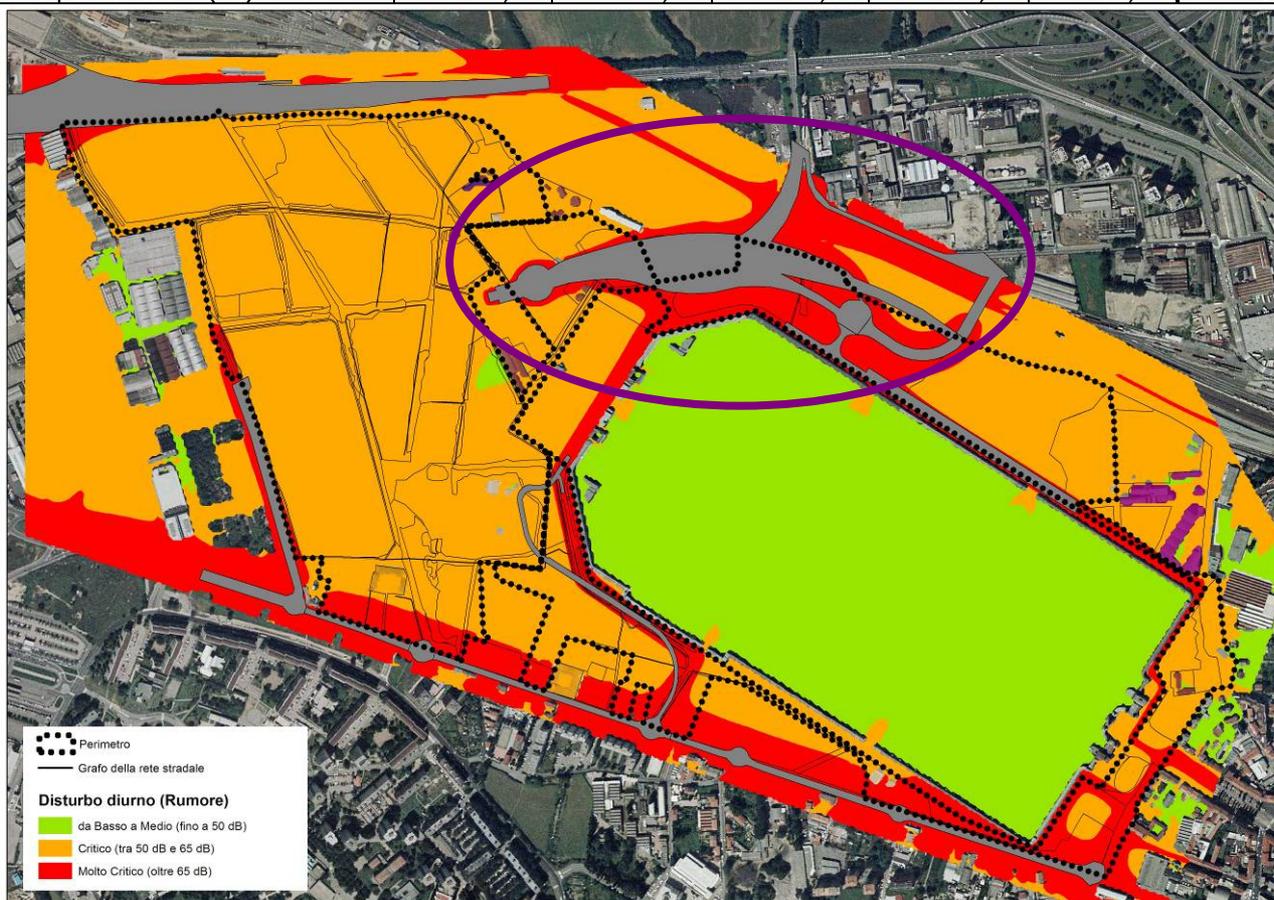
Si è proseguito poi a intersecare le differenti classi di disturbo con le superfici verdi proposte per l'area di intervento.

Questa operazione di verifica è stata svolta per lo scenario di riferimento e per lo scenario di progetto nelle ore diurne.

Nello scenario di riferimento, riportato nella tabella e nell'immagine seguenti, emerge che la quasi totalità della dotazione di verde (98,8%) risulta compresa nella classe di disturbo (2) critica (72,6%) e (3) molto critica (26,1%).

Tabella 7.3-12: Superfici disturbate da rumore e valori percentuali, scenario di riferimento

Scenario di riferimento	Tipologia di area_verde in ha					
	V_attrezz	V_infra	V_monum	V_parco	orti	totale
Area in Classe 1 (mq)	1.058,99	314,93	665,83	477,61	3.217,76	<b>5.735,13</b>
Valore percentuale (%)	1,09	0,19	2,40	0,28	16,59	<b>1,19</b>
Area in Classe 2 (mq)	82.617,05	94.378,13	17.388,63	141.032,72	16.182,78	<b>351.599,30</b>
Valore percentuale (%)	84,71	56,93	62,60	81,31	83,41	<b>72,65</b>
Area in Classe 3 (mq)	13.857,48	71.095,77	9.722,69	31.947,38		<b>126.623,32</b>
Valore percentuale (%)	14,21	42,88	35,00	18,42		<b>26,16</b>
Area totale disturbata (mq)	96.474,53	165.473,90	27.111,32	172.980,09	16.182,78	<b>478.222,62</b>
Valore percentuale (%)	98,91	99,81	97,60	99,72	83,41	<b>98,81</b>
Area totale (mq)	97.533,52	165.788,83	27.777,16	173.457,70	19.400,54	<b>483.957,75</b>
Valore percentuale (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	<b>100,00</b>



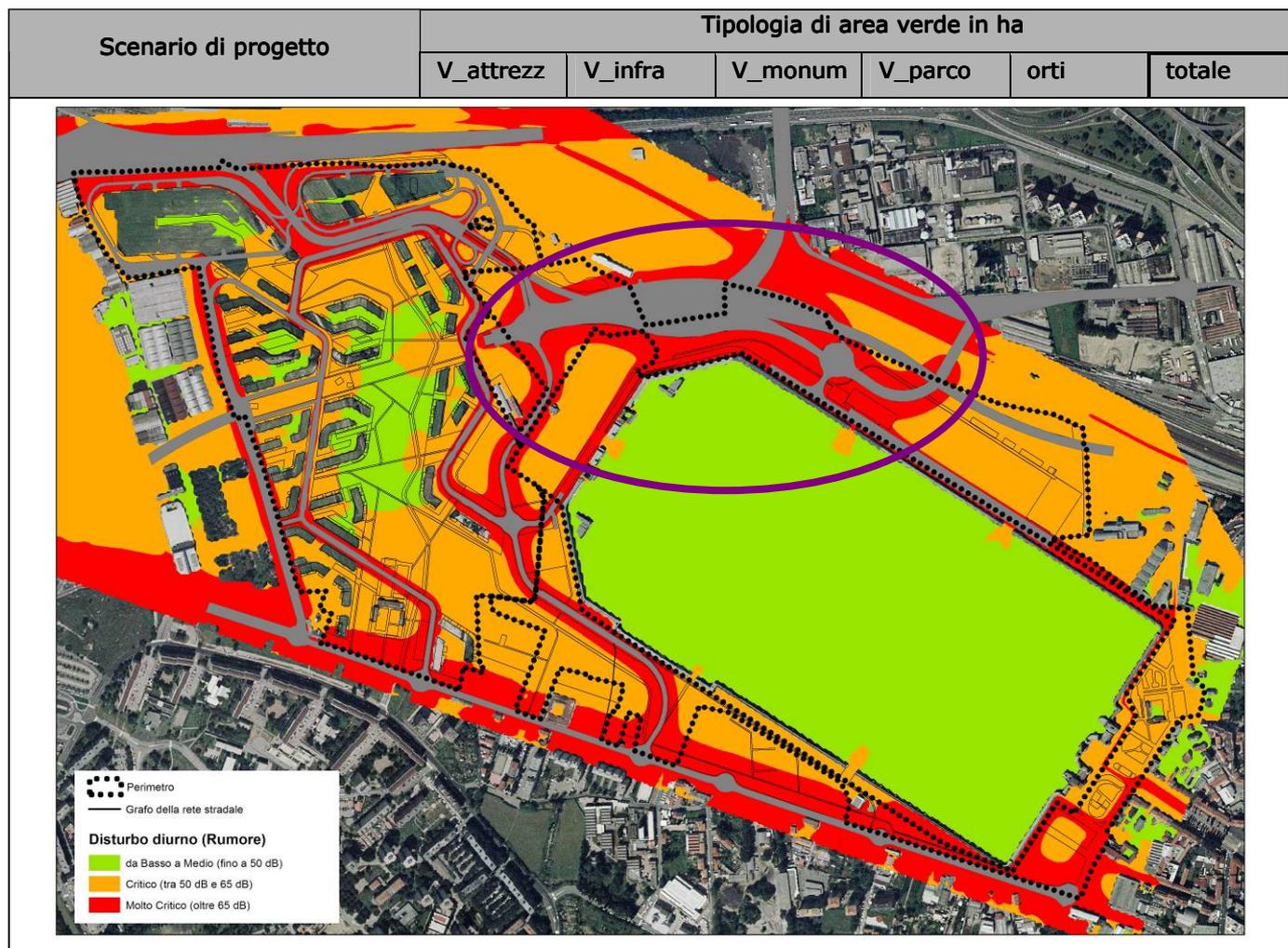
Dal secondo scenario, scenario di progetto, emerge che la quasi totalità della dotazione di verde (98,2%) risulta compresa nella classe di disturbo critica (2) (59,6%) e molto critica (3) (38,6%).

Rispetto allo scenario precedente la superficie totale verde interferita non cambia però si nota un peggioramento causato dalla viabilità interna e dall'incremento di traffico veicolare, si riduce la superficie in classe critica ma aumenta quella molto critica. Aumenta lievemente la quantità di area verde in classe bassa.

Dall'immagine è possibile vedere che il lieve aumento di area non disturbata si trova proprio al centro dell'intervento previsto a Cascina Merlata in corrispondenza del parco. Questo miglioramento è legato alla presenza degli edifici della parte est del comparto, che schermano il rumore a favore di parte del parco. Edifici che andranno protetti con opere mitigative apposite.

Tabella 7.3-13: Superfici disturbate da rumore e valori percentuali, scenario di progetto

Scenario di progetto	Tipologia di area verde in ha					
	V_attrezz	V_infra	V_monum	V_parco	orti	totale
Area in Classe 1 (mq)	2.315,17	253,57	673,72	5.358,72	97,88	<b>8.699,05</b>
Valore percentuale (%)	2,37	0,15	2,43	3,09	0,50	<b>1,80</b>
Area in Classe 2 (mq)	75.534,74	56.085,72	17.728,31	126.947,82	12.019,17	<b>288.315,78</b>
Valore percentuale (%)	77,44	33,83	63,82	73,19	61,95	<b>59,57</b>
Area in Classe 3 (mq)	19.683,61	109.449,54	9.375,13	41.151,16	7.283,49	<b>186.942,92</b>
Valore percentuale (%)	20,18	66,02	33,75	23,72	37,54	<b>38,63</b>
Area totale disturbata (mq)	95.218,36	165.535,26	27.103,44	168.098,98	19.302,66	<b>475.258,70</b>
Valore percentuale (%)	97,63	99,85	97,57	96,91	99,50	<b>98,20</b>
Area totale (mq)	97.533,52	165.788,83	27.777,16	173.457,70	19.400,54	<b>483.957,75</b>
Valore percentuale (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	<b>100,00</b>



In entrambi gli scenari le aree maggiormente interferite si trovano all'interno dell'area dell'AdP; in particolare emerge il peso dello svincolo di raccordo tra le strade di distribuzione interne al quartiere, l'uscita autostradale di accesso al ricettivo e commerciale e l'innesto della strada interquartiere.

Le aree maggiormente interferite dal rumore originato dal traffico, sono anche quelle più colpite in termini di presenza di inquinanti emessi dalle auto in circolazione sulla rete stradale (cfr. § 7.3.1 e seguenti).

Le mappe del disturbo del rumore hanno contribuito alla costruzione delle mappe dei disturbi complessivi (Cfr. Fig. . 7.3-44 e 7.3-45).

La situazione che ne emerge non risulta del tutto priva di criticità, in particolare nella zona nord/est compresa fra l'area cimiteriale e il fascio infrastrutturale (area evidenziata in viola nelle figure precedenti).

**Superficie irraggiata, individuata in base all'esposizione solare.**

Un aspetto approfondito per gli spazi verdi è l'esposizione solare e i movimenti delle ombre durante la giornata, questo per verificare il disturbo creato dalle stesse sugli spazi aperti.

Le immagini che seguono sono state realizzate inserendo i volumi degli edifici previsti nell'intervento e verificando la posizione delle ombre proiettate dagli stessi, nei giorni dei due equinozi e dei solstizi, a quattro orari fissati (9.00, 12.00, 15.30, 18.00)

In tutti i quattro casi notiamo che il parco alle ore 12 si trova in una situazione di completo irraggiamento in virtù del suo orientamento nord-sud.

Le ombre invece interferiscono con il verde durante le ore della mattinata, si tratta delle ombre proiettate dagli edifici lungo il perimetro est dell'area di intervento. Interferiscono in misura anche maggiore nel pomeriggio, si tratta delle ombre proiettate dagli edifici del lato ovest che, soprattutto nei mesi invernali lasciano il parco in ombra per gran parte della giornata.

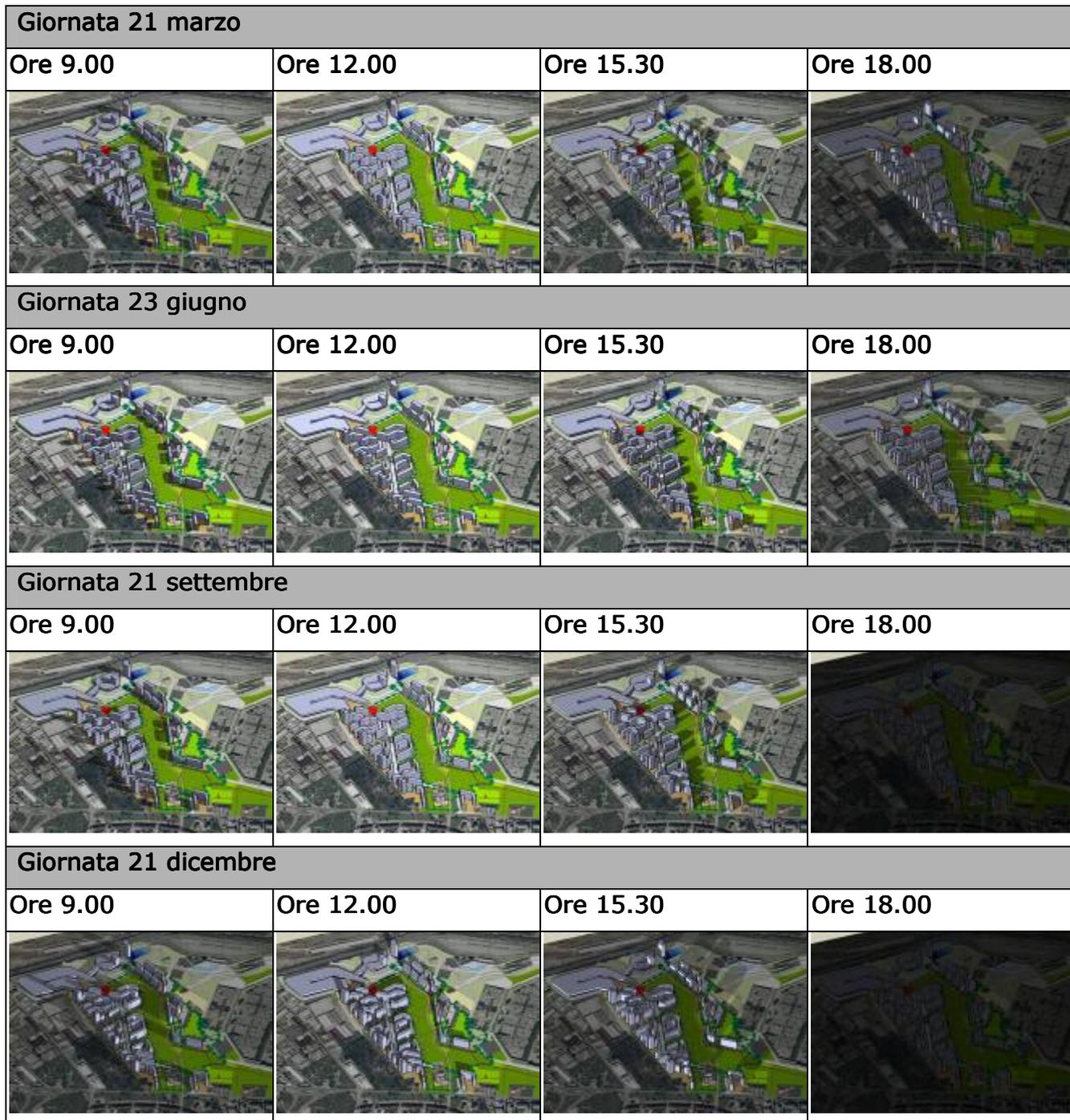


Figura 7.3-11: Modelli di esposizione solare

### 7.3.1. La rete delle infrastrutture e della mobilità

Di seguito si riporta una sintesi della Relazione Tecnica "VERIFICA DELL'IMPATTO VIABILISTICO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA CASCINA MERLATA", redatta nel mese di maggio 2010 da TRM Engineering S.r.l. (cfr. Allegato 3).

L'analisi sulle condizioni di deflusso futuro sulla rete viabilistica principale relativa all'area di studio di Cascina Merlata, ha richiesto l'ausilio di due strumenti di valutazione: l'utilizzo di un **modello di macrosimulazione**, per la stima dei flussi sulla rete nella configurazione viabilistica futura, e un **modello di microsimulazione** per l'analisi puntuale delle intersezioni al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

Dal punto di vista macromodellistico, sono stati analizzati i seguenti scenari temporali:

- **scenario 2009**: costituito dalla domanda e dall'offerta attuale di trasporto, ottenuto attraverso un processo di calibrazione utilizzando i flussi di traffico rilevati sulla rete stradale dell'area di studio;
- **scenario 2015 senza intervento**: costituito dalla domanda e dall'offerta di mobilità relativa al 2015, caratterizzata dagli interventi di trasformazione urbanistica e infrastrutturale previsti all'interno dell'area di studio senza considerare EXPO;
- **scenario 2015 con l'intervento**: costituito dalla domanda e dall'offerta di mobilità relativa al 2015, caratterizzata dagli interventi di trasformazione urbanistica e infrastrutturale e dall'attivazione delle funzioni urbanistiche e delle opere infrastrutturali previste all'interno del PII Cascina Merlata senza considerare EXPO.

### Analisi modellistica scenario attuale (2009)

I dati rilevati sulle sezione dell'area di studio, unitamente ai dati di traffico disponibili su un'area più vasta sono stati utilizzati per la calibrazione della matrice Origine/Destinazione e l'implementazione degli scenari 2015. specificatamente, sono state utilizzate le seguenti banche dati di partenza:

- la matrice OD del trasporto privato e merci elaborata da AMAT relativa allo stato di fatto 2009;
- i rilievi di traffico effettuati nell'area di studio nel mese di marzo 2009;
- i rilievi di traffico su area vasta messi a disposizione da AMAT;
- i dati di traffico elaborati dal PIM e contenuti all'interno del REPORT PRELIMINARE "Analisi del sistema di mobilità ed accessibilità all'area EXPO 2015" redatto da Infrastrutture Lombarde.

Le analisi Macromodellistiche sono state sviluppate mediante l'ausilio del software Cube/Voyager. Il risultato finale delle analisi si concretizza attraverso il modello di assegnazione: esso consiste in pratica nell'assegnare agli archi di un grafo, i flussi di traffico definiti mediante apposite matrici origine/destinazione che definiscono le quantità di spostamenti per ogni possibile relazione tra le zone in cui è suddiviso

l'ambito territoriale analizzato. Nel caso di studio in considerazione, si è operato attraverso un'assegnazione multi classe che consente di suddividere la domanda complessiva in tante matrici quante sono le tipologie di mezzi (autovetture, motocicli, veicoli commerciali leggeri, medi e pesanti) considerati. L'assegnazione multi classe consente una miglior descrizione dei comportamenti degli utenti, in relazione alla disciplina della circolazione applicata e al valore medio del tempo connesso ad ogni motivo di spostamento. Il grafo della rete privata è stato costruito tenendo conto delle caratteristiche geometriche delle strade modellizzate: larghezza utile, numero di corsie, presenza o meno di sosta a lato della carreggiata, presenza di elementi in grado di provocare riduzioni di velocità, natura dell'area attraversata (commerciale, industriale, residenziale...), nonché della presenza di regolazioni semaforiche. Il perditempo causato dagli impianti semaforici è stato computato tenendo conto, per ogni ramo della rete afferente in un nodo semaforizzato, del tempo di verde effettivo rispetto al tempo di ciclo dell'impianto. Ad ogni tipologia di strada è associata una specifica curva di deflusso, che descrive la relazione intercorrente fra velocità di percorrenza di ogni tratto stradale e grado di congestione degli stessi.

Le immagini del presente paragrafo propongono i risultati delle assegnazioni in termini di flussi di traffico per l'ora di punta del mattino. I valori dei flussi rappresentano i veicoli omogenei ottenuti utilizzando i seguenti coefficienti:

- 1 per le auto e i taxi;
- 0,5 per le moto;
- 1,5 per i veicoli commerciali leggeri;
- 2,5 per i veicoli commerciali medi;
- 4 per i veicoli pesanti.

La rappresentazione fornita per i flussi di traffico, si basa su 4 range di valori:

 archi con traffico inferiore a 1.000 veicoli/ora;

 archi con traffico compreso tra 1.000 veicoli/ora e 2.000 veicoli/ora;

 archi con traffico compreso tra 2.000 veicoli/ora e 3.000 veicoli/ora;

 archi con traffico maggiore di 3.000 veicoli/ora.

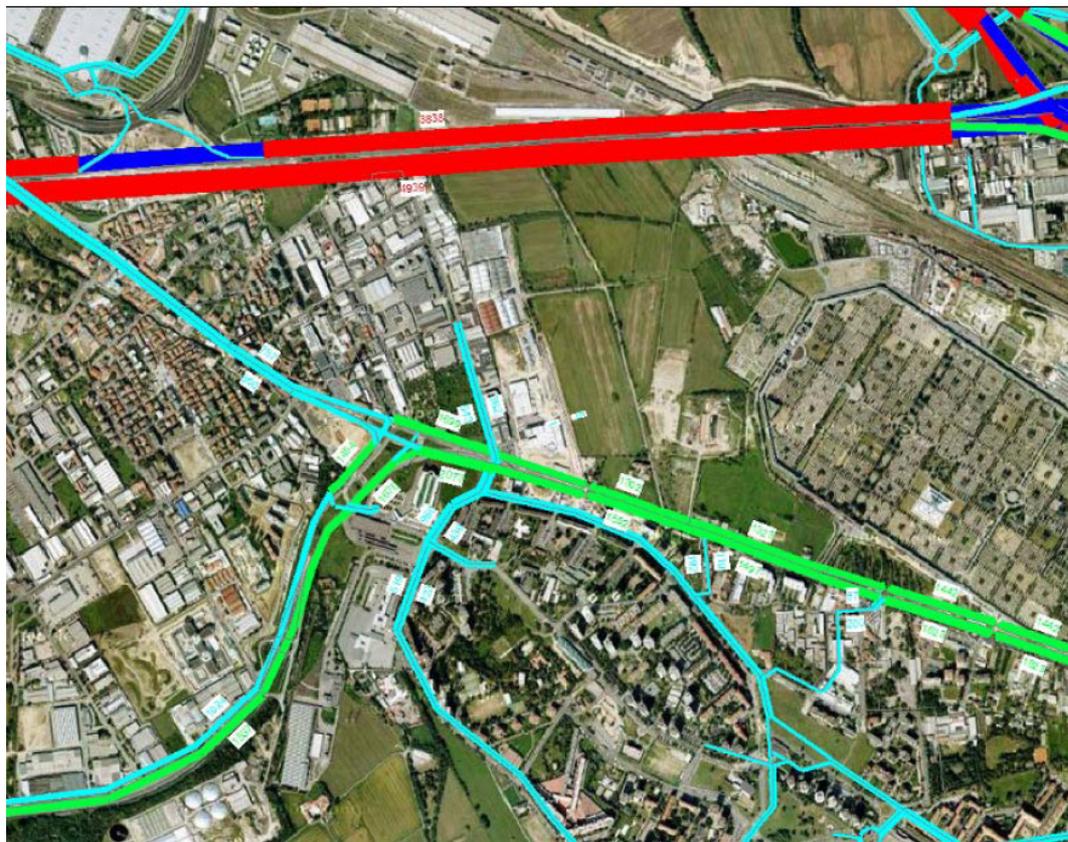


Figura 7.3-12: flussi ora di punta del mattino – scenario attuale – dettaglio area di studio

### Evoluzione del quadro infrastrutturale 2015

Lo scenario infrastrutturale riferito al 2015, anno in cui è presumibile l'attivazione delle funzioni insediative previste all'interno del progetto di trasformazione proposto, è caratterizzato da una serie di interventi infrastrutturali atti a modificare la domanda e l'offerta di trasporto all'interno dell'area di studio. In particolare l'analisi è articolata considerando:

- **Interventi di potenziamento della rete ferroviaria:** nuova linea di Alta Capacità Milano - Novara; terzo binario lungo la linea RFI Rho - Gallarate e quadruplicamento della tratta Rho - Parabiago, opera "connessa" di EXPO 2015; l'ulteriore rafforzamento del servizio Suburbano, con il prolungamento delle linee S5 ed S6 fino a Treviglio e l'introduzione di due nuove linee, la S14 Rogoredo - Rho - Magenta e la S15 Rogoredo - Rho - Parabiago, la cui attivazione è prevista per il 2012.
- **Interventi di potenziamento sulla rete di trasporto pubblico (rete Metropolitana):** l'estensione della nuova linea metropolitana leggera M5 dal capolinea sud previsto a Milano Garibaldi fino a San Siro (e in prospettiva anche fino all'area di Settimo Milanese), opera "connessa" di EXPO 2015; la separazione dell'attuale ramo verso Bisceglie della linea M1 all'altezza del bivio di Pagano, con l'obiettivo di dare origine a due linee distinte, la prima estesa dalla stazione di Sesto San Giovanni a quella di Rho - Fiera (M1), in modo da potenziare l'offerta di servizio lungo questa direttrice, la seconda da Bisceglie a via Ripamonti (nuova linea M6); il

prolungamento della linea metropolitana M3 da Maciachini a Comasina; la realizzazione della linea M4 Bignami – Garibaldi, metropolitana automatica leggera sotterranea, la linea partirà da Lorenteggio MM per arrivare fino a Vetra MM (presso il "Parco delle Basiliche").

- **Interventi di potenziamento della rete stradale:** riqualifica/potenziamento prevalentemente in sede della SP46 Rho-Monza, tra Baranzate e Paderno Dugnano, opera "connessa" di EXPO 2015; variante alla ex SS 233 Varesina tra Arese e Baranzate, a nord della SP46 opera "connessa" di EXPO 2015; variante alla exSS233 Varesina tra Baranzate e Milano, a sud della SP46 ed estesa fino alla A8 nei pressi della via Cristina di Belgioioso, opera "connessa" di EXPO 2015; riqualifica/potenziamento dell'autostrada A4 Milano-Torino, nella tratta Novara Est-Milano (2° tronco), opera "necessaria" di EXPO 2015; realizzazione della quinta corsia lungo la A8, tra la barriera di Milano Nord e l'interconnessione con la A9, opera "necessaria" di EXPO 2015; nuovo articolato sistema di collegamenti tra la ex SS11 a Pero, la A4, la A8 e la stessa Area EXPO 2015, garantendone l'accessibilità diretta.

Oltre a queste opere è previsto inoltre l'interconnessione nord-sud tra la via Gallarate, la prosecuzione della exSS11 e la A4, e il "torna - indietro" sull'A4: tali opere, essendo finanziate dal promotore dell'intervento, sono state inserite all'interno dello scenario 2015 "post operam".

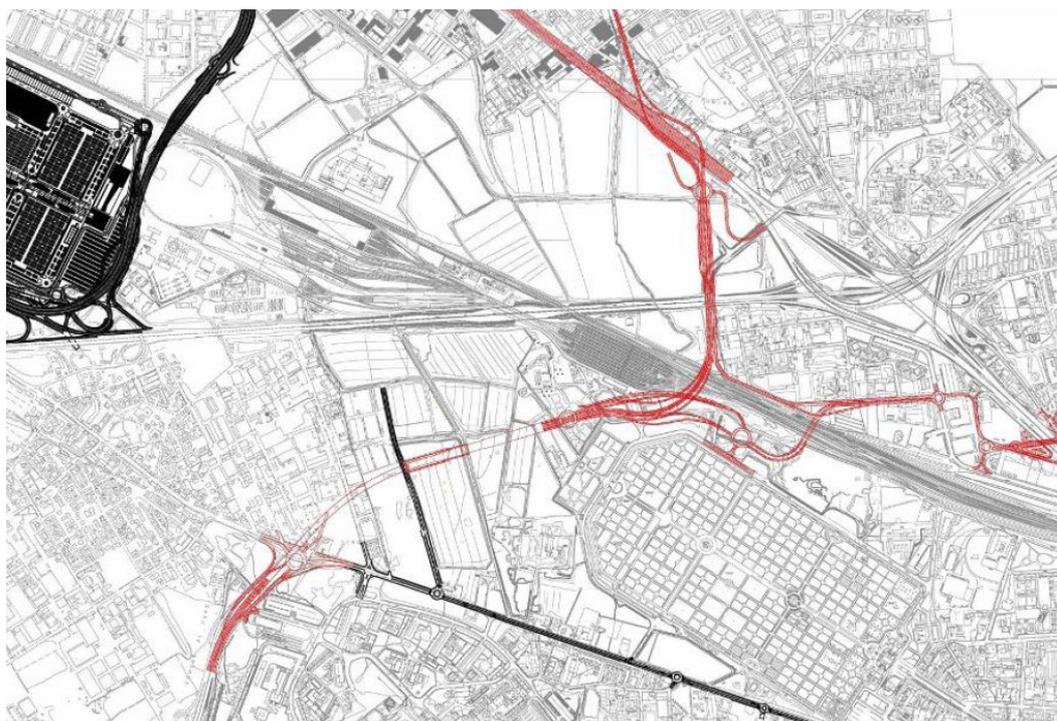


Figura 7.3-13: viabilità futura – Scenario 2015 senza Cascina Merlata

### Evoluzione del quadro urbanistico/insediativo 2015

L'obiettivo prioritario di questa ricognizione sui più importanti progetti di trasformazione urbana è quello di offrire un quadro sistematico dei principali progetti che contribuiranno significativamente al ridisegno della regione urbana milanese nell'orizzonte del 2015.

L'indagine è stata condotta privilegiando quelle trasformazioni che per posizione geografica, per rilevanza dimensionale economica e territoriale ed eccellenza o rarità delle funzioni previste (università, poli espositivi, centri direzionali, poli istituzionali) assumono un carattere strategico per l'intera area di studio. Seppur i progetti documentati si trovano in diverse fasi di attuazione, contraddistinti da iter procedurali amministrativi o progettuali già avviati, essi restituiscono un quadro "attendibile" dello scenario insediativo per i prossimi dieci anni.

Considerando il quadrante nord - ovest di Milano, in relazione al PII "Cascina Merlata", sono stati individuati i seguenti interventi urbanistici:

- Area Expo 2015;
- Business Park - ex Alfa Romeo;
- Polo Mobilità Sostenibile - ex Alfa Romeo;
- Progetto Summus;
- Ex Scalo Ferroviario;
- Cittadella della Salute;
- PII Portello;
- Nuovo Politecnico Bovisa;
- City Life.

L'immagine seguente mostra la localizzazione degli interventi sopra citati, evidenziando in rosso un raggio di 2 km, in verde un raggio di 4 km e in blu un raggio di 6 km dall'area di Cascina Merlata. Si rimarca che le successive analisi modellistiche per lo scenario 2015 sono state effettuate senza considerare il traffico generato attratto da EXPO 2015 così come richiesto da ARPA. È comunque presumibile che il regime di circolazione dell'area di studio possa essere influenzato dagli interventi di trasformazione urbanistica che ricadono all'interno di un raggio di 4 km dall'area di Cascina Merlata, oltre tale distanza, gli effetti indotti sul sistema della mobilità dell'area di studio risultano essere trascurabili.

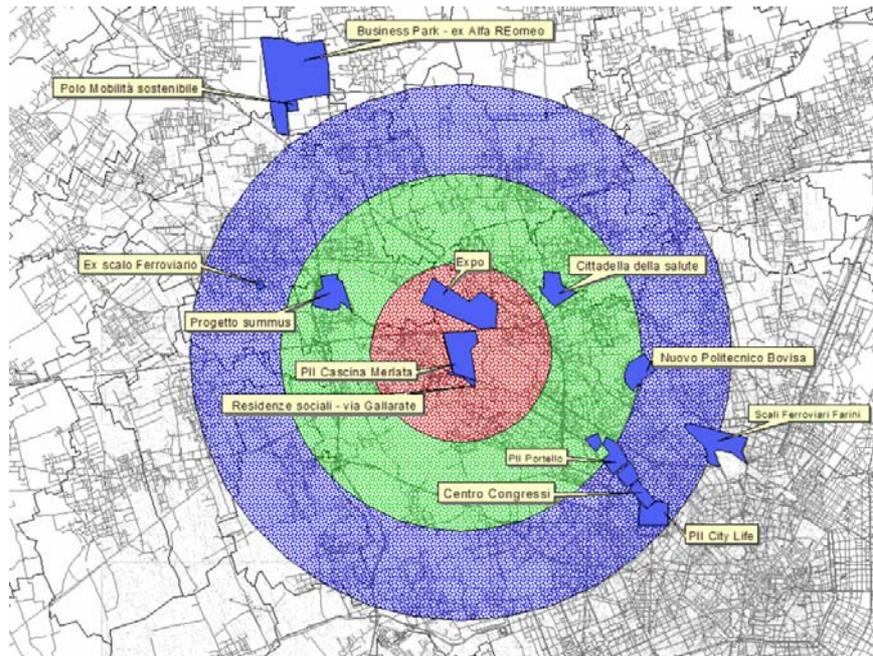


Figura 7.3-14: evoluzione del quadro urbanistico/insediativo

### Analisi modellistica scenario 2015 senza Cascina Merlata

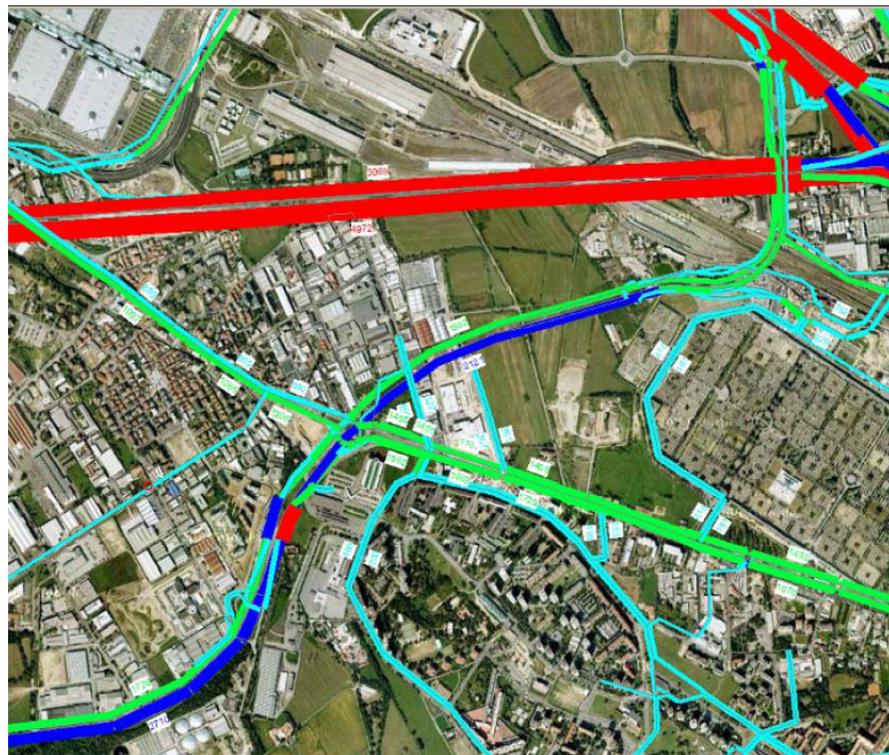


Figura 7.3-15: flussi ora di punta del mattino – scenario 2015 senza Cascina Merlata – dettaglio area di studio

### **Analisi della domanda: stima traffico indotto dal PII Cascina Merlata**

Per valutare la compatibilità e, successivamente, la sostenibilità dell'intervento proposto con l'assetto viario futuro al fine di soddisfare la domanda di mobilità complessiva, è necessario quantificare i movimenti potenzialmente attratti/generati dal nuovo insediamento in progetto. La realizzazione del progetto rappresenta, indubbiamente, un elemento di attrattività per il traffico veicolare. Si viene, infatti, a creare un nuovo nodo di attrazione/generazione di traffico, di cui occorre stimare l'entità, nonché le rispettive direttrici di provenienza.

Per la stima dei flussi aggiuntivi si è considerato l'incremento di traffico relativo alla componente di veicoli leggeri e di veicoli pesanti. Per la stima degli aggiuntivi previsti generati - attratti dal nuovo insediamento, si è fatto riferimento, in base alla tipologie di insediamento, alle s.l.p (superficie lorda pavimentato), e alle s.v. (superficie di vendita) previste dal progetto di trasformazione.

Per la stima dei veicoli aggiuntivi si è fatto riferimento inoltre all'ora di punta della mattina e all'ora di punta della sera. Data la presenza nel comparto di attività commerciali, l'analisi viene condotta considerando la giornata del venerdì dove ai flussi di traffico ordinari presenti sulla rete, si sommano i veicoli aggiuntivi generati/attratti dalle funzioni commerciali esistenti e di progetto. **Tale scenario rappresenta pertanto la situazione di massimo carico sulla rete viabilistica** nell'intorno dell'area di studio su cui verranno effettuate le successive analisi modellistiche al fine di valutare lo scenario viabilistico maggiormente penalizzante.

Considerando lo scenario di intervento previsto per l'orizzonte temporale 2015, si è deciso di utilizzare i seguenti parametri di ripartizione modale per la stima dei veicoli aggiuntivi generati e attratti dal mix funzionale previsto dal PII di Cascina Merlata:

- utilizzo dell'auto 40%;
- utilizzo della moto 10%;
- utilizzo del TPL 50%.

Le tabelle seguenti riassumono gli spostamenti complessivi generati e attratti dalle funzioni insediative previste nel PII di Cascina Merlata per l'ora di punta di un giorno infrasettimanale medio (mercoledì), del venerdì e del sabato.

mercoledì mattina

	ingressi	uscite
Commerciale	148	0
Residenziale	70	835
Terziario	115	0
Ricettivo	0	113
totale	333	947
		1280

mercoledì sera

	ingressi	uscite
Commerciale	667	445
Residenziale	696	139
Terziario	0	77
Ricettivo	113	0
totale	1475	660
		2135

venerdì mattina

	ingressi	uscite
Commerciale	148	0
Residenziale	70	835
Terziario	115	0
Ricettivo	0	113
totale	333	947
		1280

venerdì sera

	ingressi	uscite
Commerciale	1026	684
Residenziale	696	139
Terziario	0	77
Ricettivo	113	0
totale	1834	900
		2734

sabato

	ingressi	uscite
Commerciale	1469	979
Residenziale	17	209
Terziario	0	0
Ricettivo	0	113
totale	1486	1300
		2787

### Analisi del sistema di accesso attraverso il TPL

Infine, per agevolare il collegamento con il trasporto pubblico, e disincentivare al contempo l'utilizzo dell'auto, viene proposta una nuova linea TPL su gomma in modo da collegare direttamente l'area di studio con la linea M1.

Questa linea inoltre può svolgere anche la funzione di collegare direttamente la MM1 con l'ospedale Sacco e con l'area EXPO.

Le immagini seguenti mostrano schematicamente un'ipotesi di un possibile itinerario.

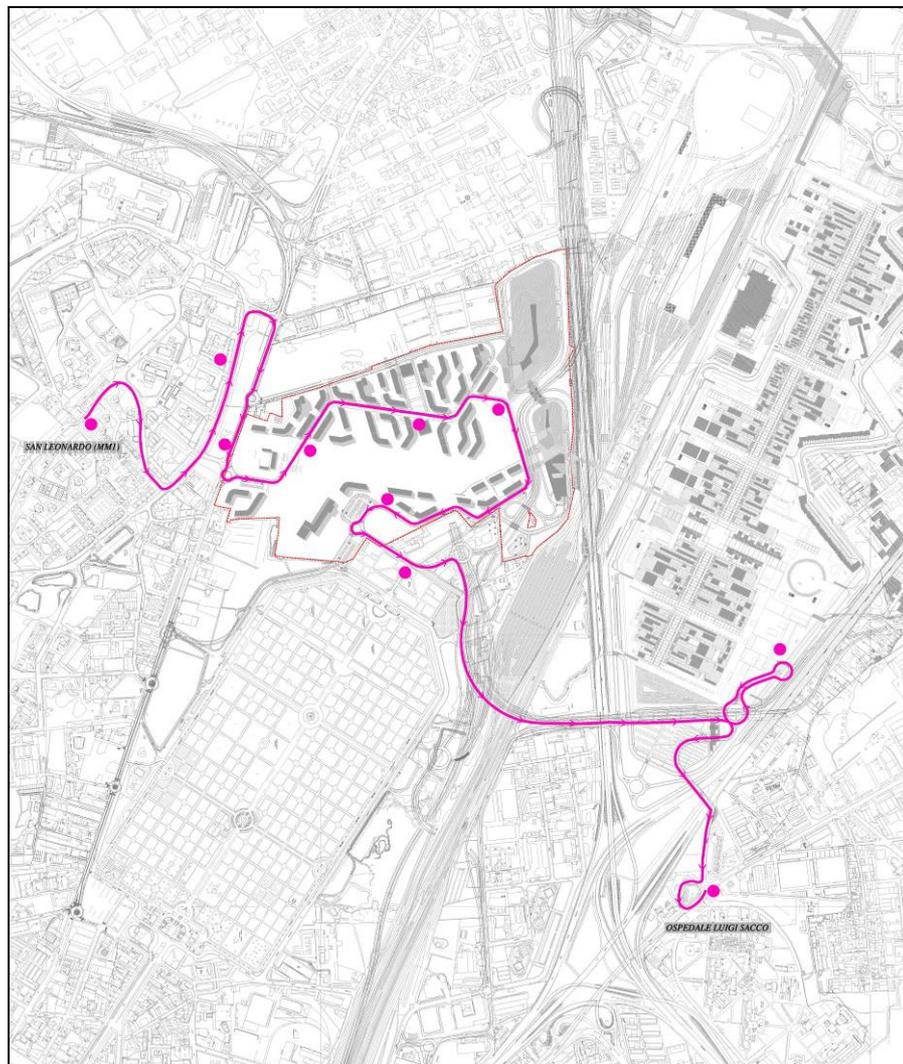


Figura 7.3-16 – Collegamento San Leonardo – Ospedale Sacco

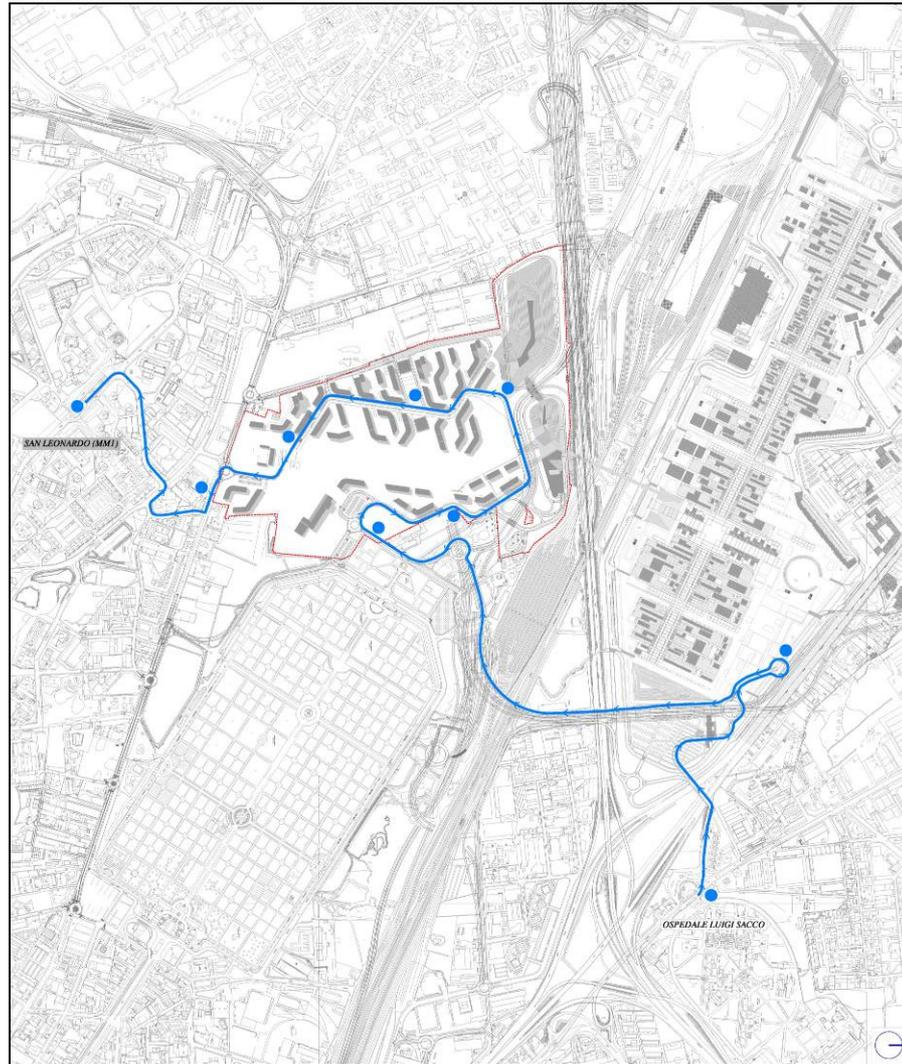


Figura 7.3-17 – Collegamento Ospedale Sacco - San Leonardo

In alternativa, e per la sola accessibilità al comparto Cascina Merlata, è possibile inoltre prevedere la deviazione della linea 72 (De Angeli M1 - Molino Dorino M1) che mette in comunicazione il Cimitero Maggiore con la stazione di Molino Dorino per poi proseguire verso De Angeli MM1.

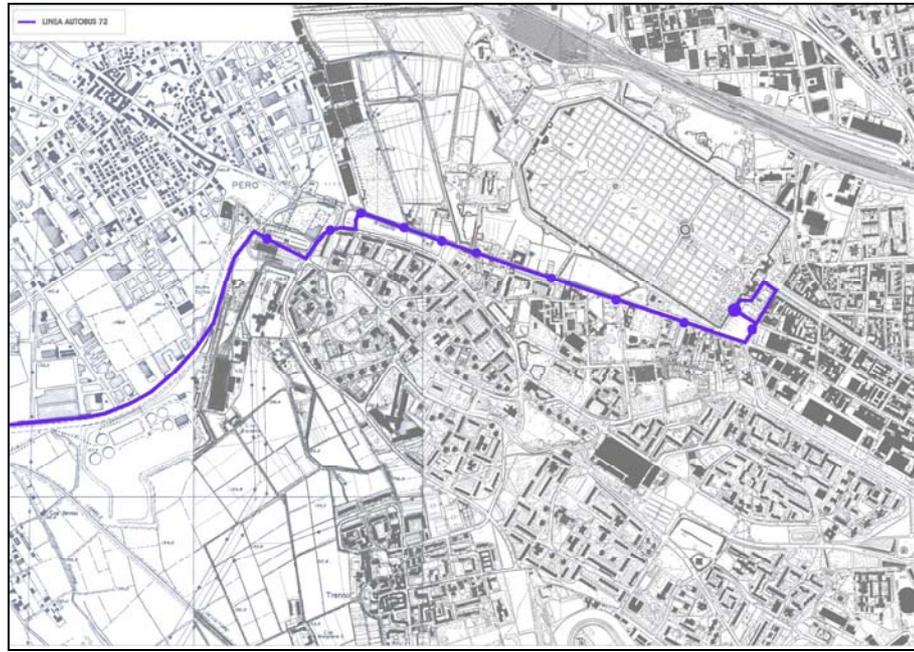


Figura 7.3-18 – Itinerari linea 72 – stato di fatto

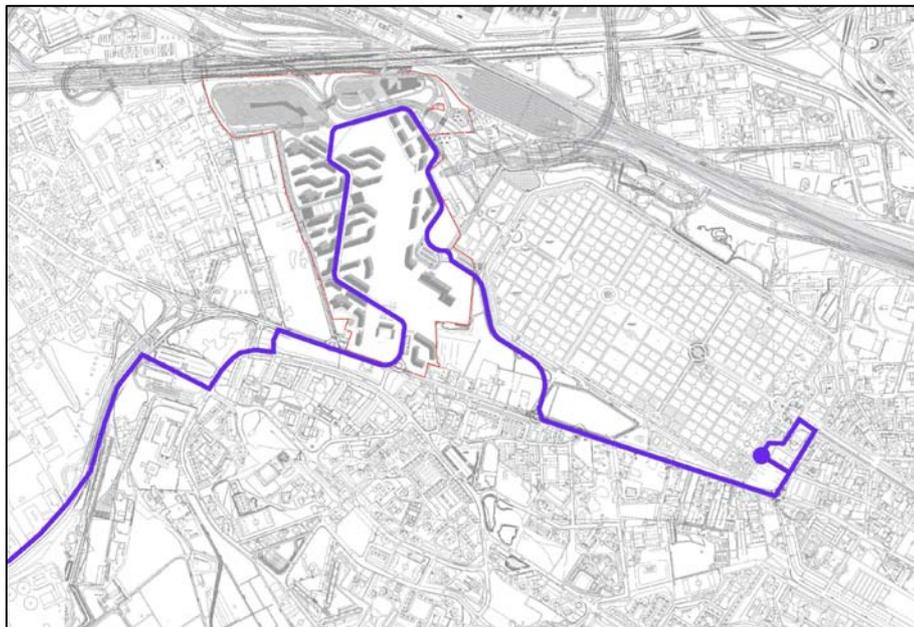


Figura 7.3-19 – Itinerari linea 72 – deviazione

Inoltre, per completare l'analisi dell'accessibilità al nuovo comparto attraverso il sistema di trasporto pubblico, va evidenziato che è in fase di progettazione un'ulteriore sistema di TPL (su monorotaia) di

collegamento tra la MM1 (Molino Dorino) e l'area Expo: l'immagine seguente mostra un'ipotesi di un possibile tracciato in fase di valutazione da parte della Pubblica Amministrazione.

Si rimarca che tale sistema non è alternativo alla proposta di una linea di trasporto su gomma ma va ulteriormente a potenziare l'offerta di trasporto pubblico per l'area di studio.

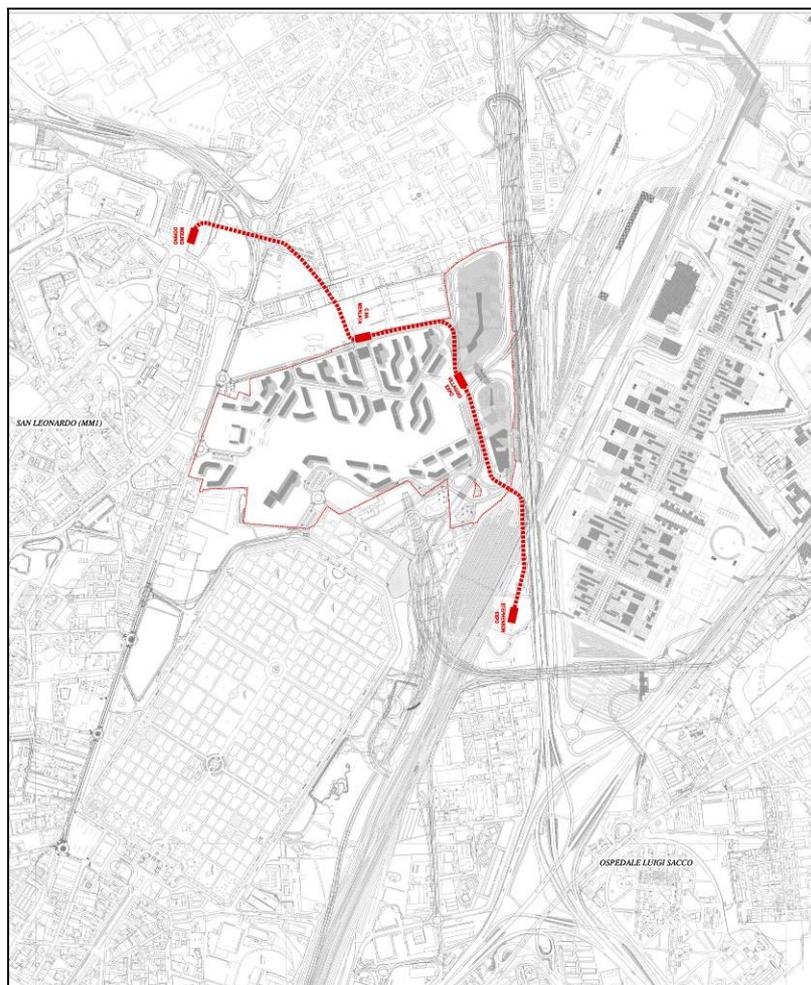


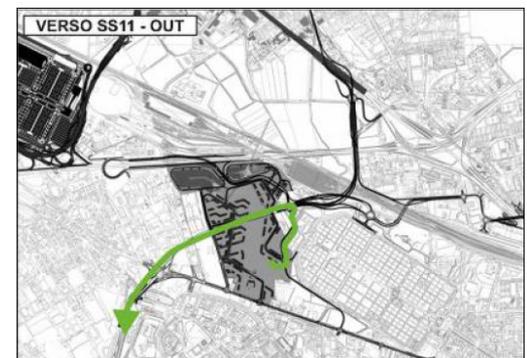
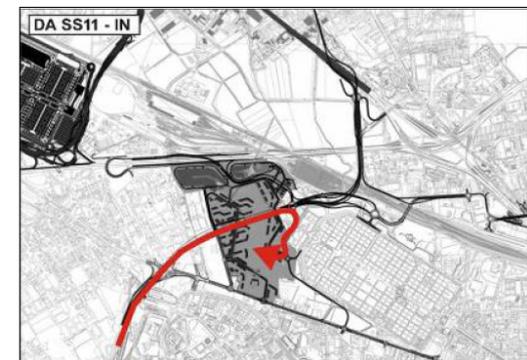
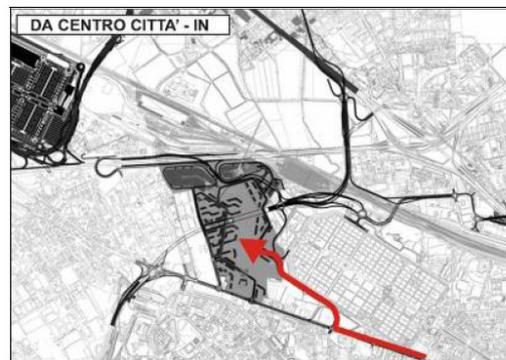
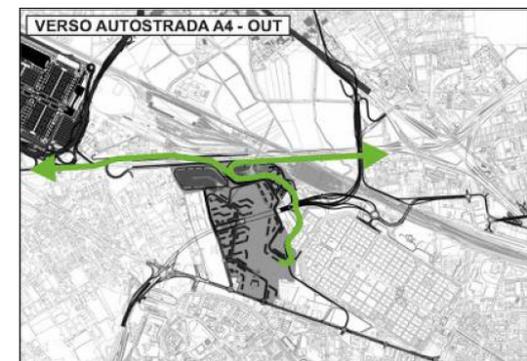
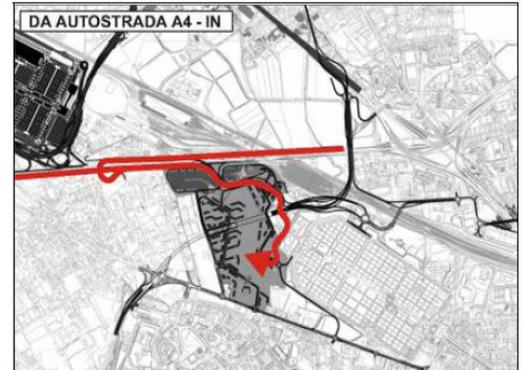
Figura 7.3-20 – Ipotesi di tracciato sistema su monorotaia

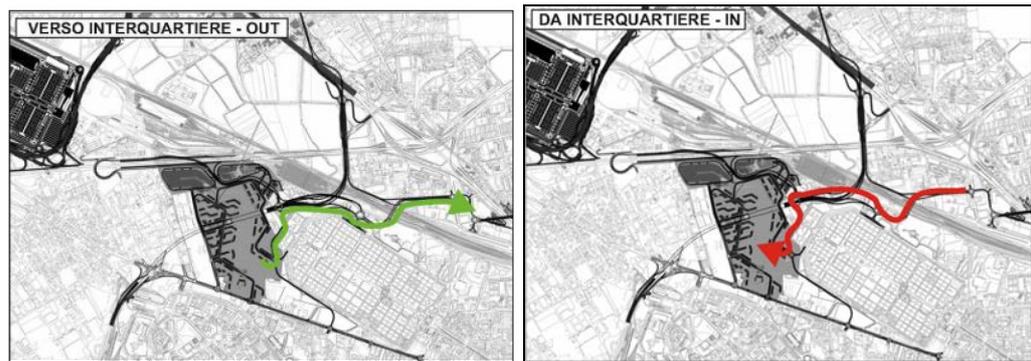
### Analisi dell'offerta infrastrutturale

Oltre agli interventi infrastrutturali relativi al quadro programmatico per lo scenario temporale 2015, in questo scenario di simulazione si considereranno anche le opere viabilistiche previste e finanziate all'interno dell'AdP "Cascina Merlata".

Per quanto attiene il sistema viabilistico principale, in questo scenario è previsto l'interconnessione nord-sud tra la via Gallarate, la prosecuzione della ex SS11 e la A4, e il "torna - indietro" sull'A4.

Le seguenti immagini riportano i principali itinerari in ingresso e in uscita dall'area di studio rispetto alle principali direttrici di traffico individuate.





### Analisi modellistica scenario 2015 con Cascina Merlata

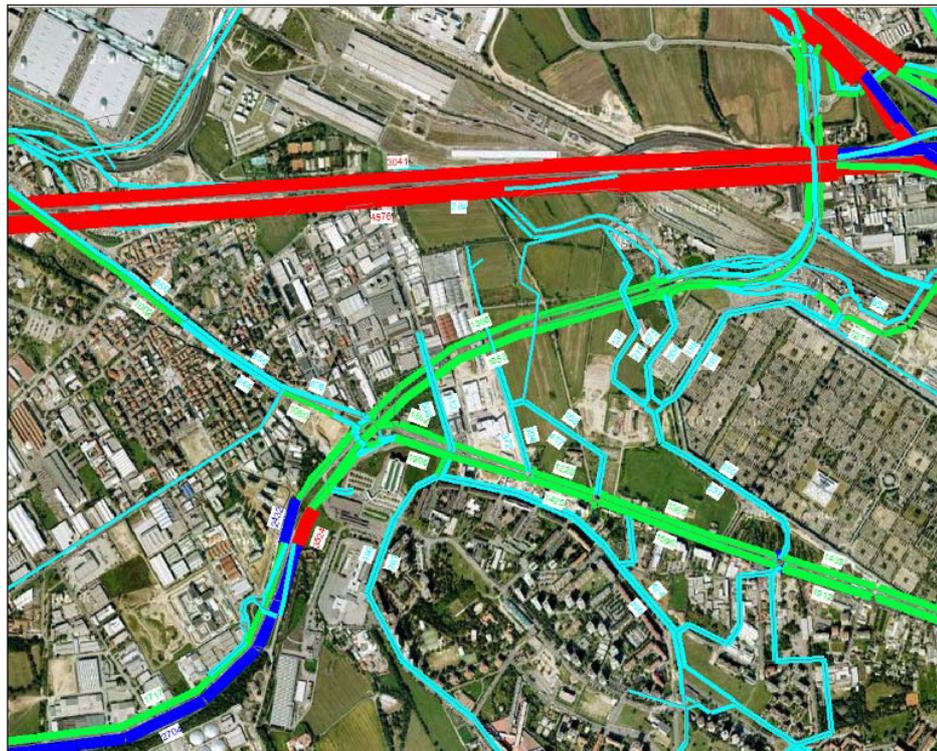


Figura 7.3-21: flussi ora di punta del mattino – scenario 2015 con Cascina Merlata – dettaglio area di studio

### Analisi micromodellistiche

Per meglio comprendere le mutue interferenze tra i veicoli presenti sulla rete, è necessario avvalersi di specifici modelli di microsimulazione. Ciò consente di verificare il comportamento di ogni singolo binomio conducente-veicolo e le eventuali interazioni tra più mezzi. L'obiettivo è quello di descrivere il funzionamento di un nodo o di una porzione limitata di grafo sulla base dei parametri derivanti dalla dinamica dei veicoli presenti sulla rete, quali velocità, perditempo, numero di stop, etc...

Generalmente questi modelli vengono definiti microscopici perché simulano il movimento di ogni singolo veicolo al quale vengono associate caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, velocità massima, accelerazione, ecc.) e comportamentali (relative alla guida dei conducenti: rispetto dei limiti di velocità, aggressività, ecc.). I modelli microscopici, a differenza di quelli macroscopici, riescono a descrivere nel dettaglio il regime di circolazione veicolare attraverso la definizione di impianti semafori, incroci, rotatorie, corsie di interscambio etc.

Le successive verifiche sui principali archi e nodi della rete dell'area di studio verranno effettuate attraverso l'utilizzo del **software di microsimulazione Vissim**. Si è considerata, inoltre, la **situazione più gravosa in termini di carico veicolare**, relativa all'ora di punta mattutina, pertanto si è fatto riferimento alla fascia oraria dalle 7.30 alle 8.30 della giornata di venerdì.

Allo scenario di verifica individuato è stata associata una tabella che riassume i principali risultati in termini di lunghezza degli incolonnamenti, di ritardo medio veicolare (cioè la differenza tra il tempo necessario a percorrere il tratto stradale analizzato nelle reali condizioni di rete carica ed il tempo di percorrenza dello stesso tratto a rete scarica) e di livello di servizio (in una scala di valori che va da A ad F, dove A rappresenta il livello migliore in termini di prestazione della rete) secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity Manual (l'Highway Capacity Manual - HCM - fornisce risultati di ricerche trasportistiche eseguite con finalità di valutazione della qualità del servizio offerto da infrastrutture stradali urbane ed extraurbane).

Per quanto concerne lo scenario di intervento relativo all'orizzonte temporale 2015, con l'attuazione degli interventi previsti all'interno dell'AdP Cascina Merlata, i risultati del modello di microsimulazione hanno messo in evidenza i seguenti aspetti:

- l'asse viario su cui si registra la maggior densità veicolare risulta via Gallarate, principale arteria di accesso verso il centro città; i flussi che vi transitano sono sia quelli di attraversamento dell'area di studio che quelli diretti/provenienti dai nuovi lotti previsti;
- durante l'ora di punta mattutina (7.30-8.30) verificata, il regime di circolazione lungo via Gallarate risulta intenso, caratterizzato da una elevata densità veicolare; il regime di circolazione è comunque caratterizzato da un buon livello di servizio, il cui valor medio sui diversi nodi è "C"; è una zona di flusso stabile dove però sono significativamente ristrette le libertà di scelta di velocità, cambio corsia o sorpasso, la dove consentito; esiste la possibilità di incolonnamenti sporadici, ma, per questa ragione, i valori di picco sono statisticamente poco probabili;
- in termini macromodellistici, il carico veicolare lungo via Gallarate, principale arteria di transito e di distribuzione dei flussi aggiuntivi generati/attratti dalle nuove funzioni insediative, ha evidenziato lievi scostamenti, rispetto alla situazione monitorata in sede di rilievo di traffico;
- il bilancio complessivo dei flussi su via Gallarate costituisce all'incirca una costante poiché gli incrementi di traffico generati dalle nuove funzioni

insediative risultano bilanciati dai decrementi derivanti dall'introduzione, nello scenario 2015, di nuovi elementi infrastrutturali che scaricano la via Gallarate di una certa quota parte di traffico in transito nell'area di studio; nello specifico, il prolungamento della SS11, sia verso i quartieri cittadini posti a nord della linea ferroviaria Milano – Torino che verso le principali arterie autostradali (A4 e A8), genera una più razionale distribuzione del traffico sulla rete oggetto di verifica;

- tutti i nodi lungo via Gallarate sono regolamentati da un regime di circolazione rotatorio, eccezion fatta per l'intersezione con via Monti, gestita da un impianto semaforico la cui fasatura è stata adattata al nuovo schema funzionale assegnato al nodo; il livello di servizio complessivo al nodo, pari a "B", è indice di un ottimo regime di circolazione, privo di alcun elemento perturbativo;
- gli incrementi di traffico sui principali nodi della rete gestiti con schema di tipo rotatorio, già di per se contenuti, non determinano variazioni significative rispetto al regime di circolazione rilevato in sede di rilievo di traffico; i margini di capacità verificati consentono di assorbire senza conseguenza alcuna gli aumenti di traffico stimati;
- il flusso prevalente, nell'ora di punta indagata, risulta quello diretto verso il centro cittadino, rispetto al quale si registrano i maggiori disagi per l'utenza;
- la nuova intersezione a due livelli tra la SS33, la SS11 e via Gallarate consente una maggiore fluidità di circolazione al nodo, risolvendo, di fatti, l'interazione tra il flusso in transito lungo la SS11 e quello lungo la SS33; il ramo maggiormente caricato risulta quello di accesso al nodo da Rho, rispetto al quale si registrano i massimi valori in termini di incolonnamento veicolare;
- l'eliminazione dell'impianto semaforico tra via Gallarate, la SS33 e la SS11, oltre a consentire una più razionale gestione delle manovre nelle ore di punta, genera non trascurabili benefici, soprattutto nella fascia oraria di morbida; di fatti, il regime di circolazione di tipo rotatorio, per sua natura, determina una contrazione del perditempo medio veicolare che si accentua con la riduzione del traffico al nodo;
- i valori medi rilevati, in termini di incolonnamenti veicolari e di livello di servizio complessivo sui singoli nodi, sono del tutto compatibili con un'arteria di primaria importanza, qual è via Gallarate, in un contesto densamente urbanizzato, nella fascia oraria di punta mattutina; non sono state riscontrate mutue interferenze tra gli incolonnamenti che hanno origine dagli approcci delle diverse rotatorie; confrontando i valori medi della lunghezza delle code rilevati nello stato di fatto con quelli stimati nello scenario di progetto (2015) non si riscontrano sensibili variazioni;
- il prolungamento della SS11, come descritto nei precedenti punti, genera benefici indotti agli assi viari posti al contorno della porzione dei rete verificata, sgravati di una certa quota parte del traffico in transito nell'area di studio;
- il regime di circolazione lungo la SS11 e sulle rampe di collegamento da e verso la autostrada A4 risulta privo di alcun elemento di criticità;
- la viabilità di penetrazione da/verso i nuovi lotti funzionali è, di fatti, esclusa dai principali itinerari di attraversamento dell'area di studio; per questa ragione i carichi sui singoli archi risultano notevolmente inferiori

rispetto agli assi di collegamento, ed il calibro delle strade, correttamente dimensionato sulla base dei flussi di traffico stimati.

Per le ragioni sopra esposte risulta dimostrata la piena sostenibilità delle nuove funzioni previste con il relativo assetto infrastrutturale previsto per l'area di studio.

### ***7.3.2. Stima delle emissioni acustiche***

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti della Valutazione Previsionale di Clima e Impatto Acustico, condotti dal prof. Giovanni Zambon (Responsabile del Laboratorio di Acustica Ambientale c/o Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio Università degli Studi di Milano - Bicocca). Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

### **Scenario 2 - situazione ante operam (2015)**

Lo scenario rappresentativo della situazione ante operam 2015 costituisce la base per la valutazione dell'impatto acustico generato dalla realizzazione degli obiettivi contenuti nell'AdP e nel PII. In tale scenario si contemplano le infrastrutture di trasporto previste all'orizzonte temporale 2015 e il traffico veicolare indotto che circolerà su di esse, calcolato sulla base dei piani e dei programmi già approvati e in itinere. In particolare le infrastrutture stradali previste sono: la variante della Strada Statale 11 e il collegamento con la Strada Interquartiere Nord (si veda figura seguente).

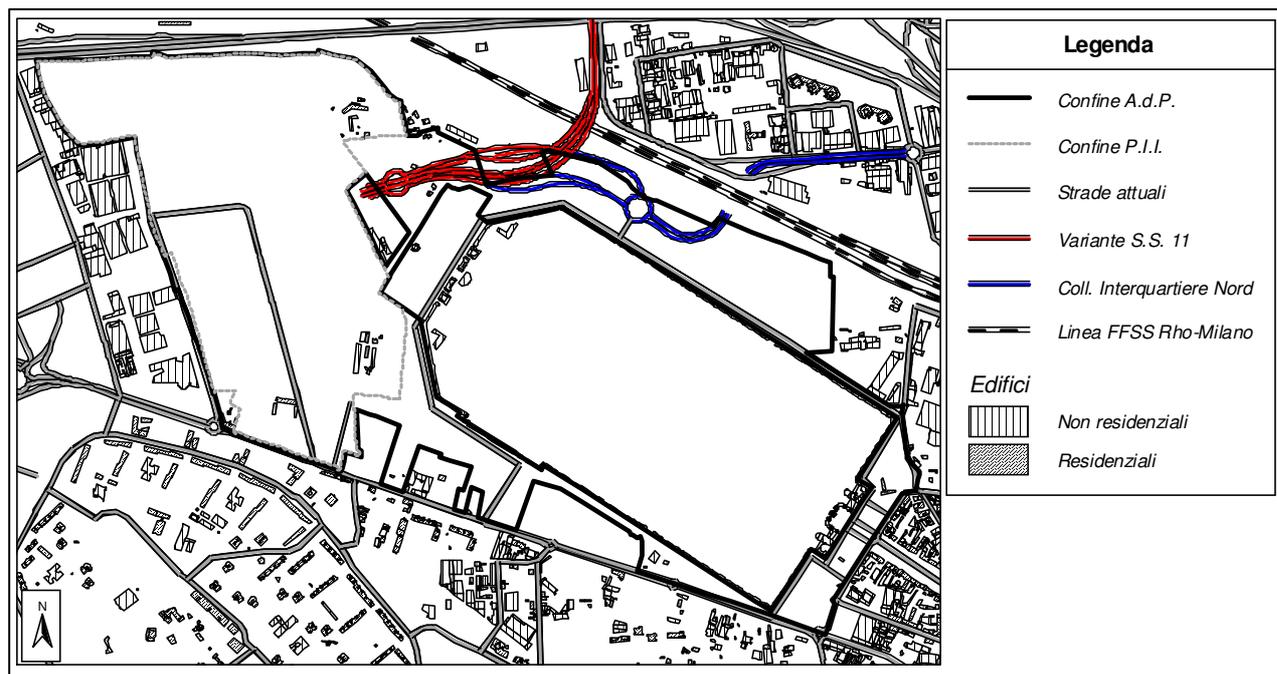


Figura 7.3-22: Infrastrutture considerate nella caratterizzazione dello scenario ante operam 2015

La modellizzazione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione è stata svolta in modo analogo a quanto descritto per la situazione dello stato di fatto. I flussi veicolari sono stati ricavati dal grafo stradale fornito da TRM Engineering. Per una descrizione di dettaglio delle metodologie utilizzate per la determinazione del traffico futuro si rimanda alla relazione sullo studio di impatto viabilistico. L'ambiente di propagazione non è modificato rispetto a quello riprodotto nello scenario dello stato di fatto se non in corrispondenza dei cavalcavia e degli svincoli comunque connessi con le infrastrutture di progetto. La stima dei livelli di rumore per lo scenario ante operam 2015 è avvenuta nelle stesse modalità descritte per lo scenario relativo allo stato di fatto.

Per quanto riguarda la stima dei livelli di rumore in facciata i risultati (entità di superamento) sono riportati di seguito. I livelli di rumore stimati per questo scenario saranno confrontati con quelli relativi alla situazione post operam per verificare l'entità dell'impatto acustico generato dalle nuove funzioni sugli edifici residenziali esistenti.

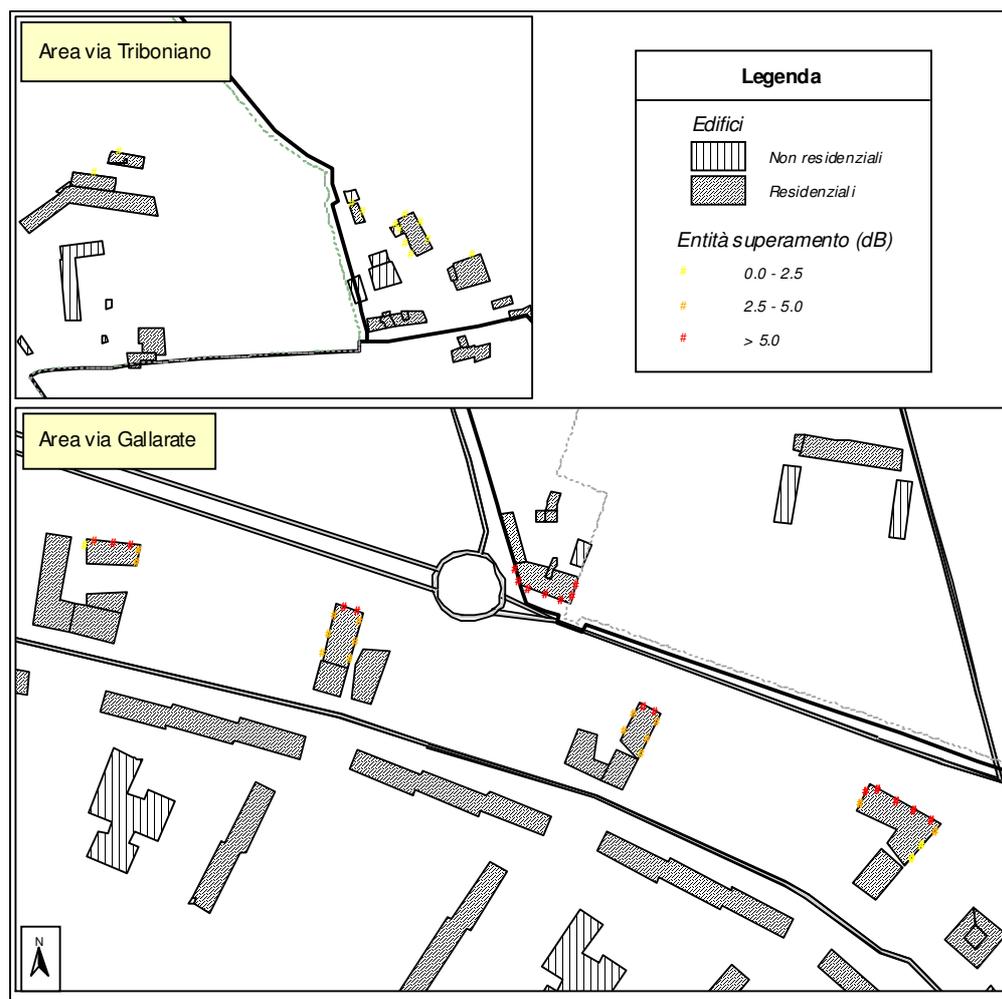


Figura 7.3-23: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge – Ante operam 2015.

Osservando i risultati riportati nell'immagine non si riscontrano significative differenze rispetto ai livelli di rumore stimati per la situazione relativa allo stato di fatto.

### Scenario 3 - situazione post operam (2015)

Lo scenario rappresentativo della situazione post operam 2015 è stato utilizzato per la valutazione di clima acustico degli edifici in progetto e per la verifica dell'impatto degli insediamenti previsti dall'AdP e dal PII sulle residenze esistenti. In tale scenario si contemplano, in aggiunta alle infrastrutture riprodotte nello scenario ante operam 2015, gli archi stradali che costituiscono la viabilità locale all'interno dell'area in esame (opere di urbanizzazione primaria), lo svincolo dell'autostrada A4 e la variante della Strada Statale 33, che collega via Gallarate all'autostrada.

La modellizzazione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione è stata svolta in modo analogo a quanto descritto per gli altri scenari. Come per gli scenari precedentemente descritti, per l'assegnazione dei

flussi di traffico all'intera rete stradale ci si è avvalsi della relazione viabilistica redatta da TRM Engineering. La stima dei carichi di traffico è stata svolta tenendo in considerazione tutte le nuove funzioni che si insedieranno all'interno del PII: gli edifici residenziali, la struttura commerciale, e gli edifici ricettivo e direzionale e il plesso scolastico.

L'ambiente di propagazione è modificato rispetto agli scenari precedenti in quanto vi è la presenza delle strutture edilizie in progetto, come raffigurato in

Figura 7.3-24.

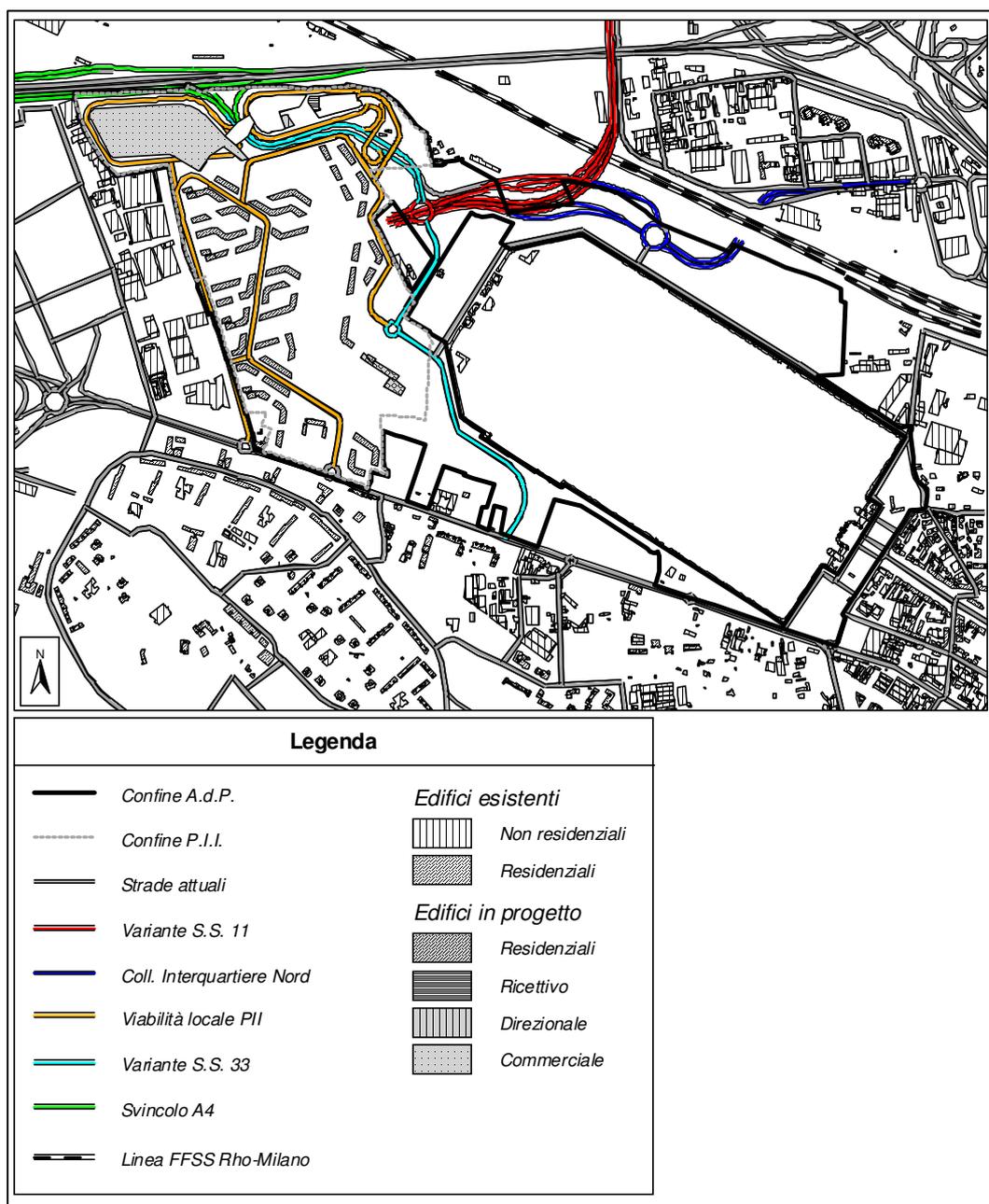


Figura 7.3-24: Infrastrutture considerate nella caratterizzazione dello scenario post operam 2015

In Figura 7.3-25 si riporta una vista tridimensionale dell'area dell'AdP come riprodotta all'interno del modello di simulazione acustica.

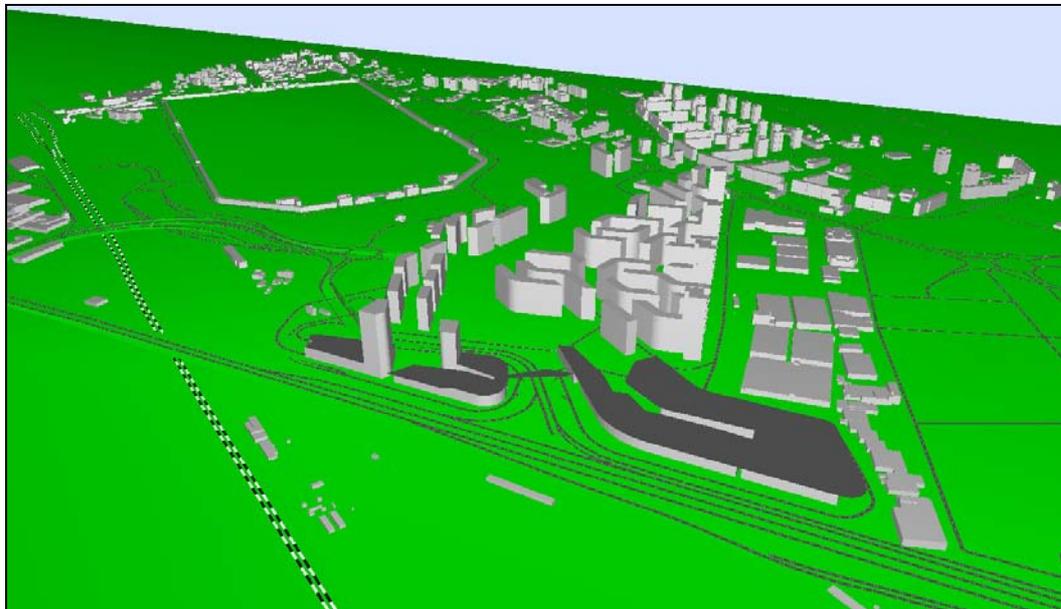


Figura 7.3-25: Riproduzione 3D dell'area interessata dall'AdP – Post operam 2015

La stima dei livelli di rumore per lo scenario post operam 2015 è avvenuta nelle stesse modalità descritte per i precedenti due scenari.

I risultati della stima dei livelli di rumore in facciata, espressi in termini di entità di superamento dei limiti di legge notturni (3 classi di superamento: tra 0.0 e 2.5 dB(A), tra 2.5 e 5.0 dB(A), maggiore di 5.0 dB(A)), sono riportati in Figura 7.3-27 per quanto riguarda gli edifici esistenti lungo via Gallarate e in via Triboniano e nelle Figure 7.3-27 e 7.3-28 (plesso scolastico, superamenti solo nel periodo diurno) relativamente ai nuovi insediamenti previsti dal PII. Nel primo caso sarà svolta la verifica dell'impatto acustico valutando le differenze rispetto ai livelli stimati per lo scenario ante operam 2015; nel secondo caso sarà eseguita la valutazione previsionale di clima acustico verificando la compatibilità dei livelli stimati con i limiti di legge.

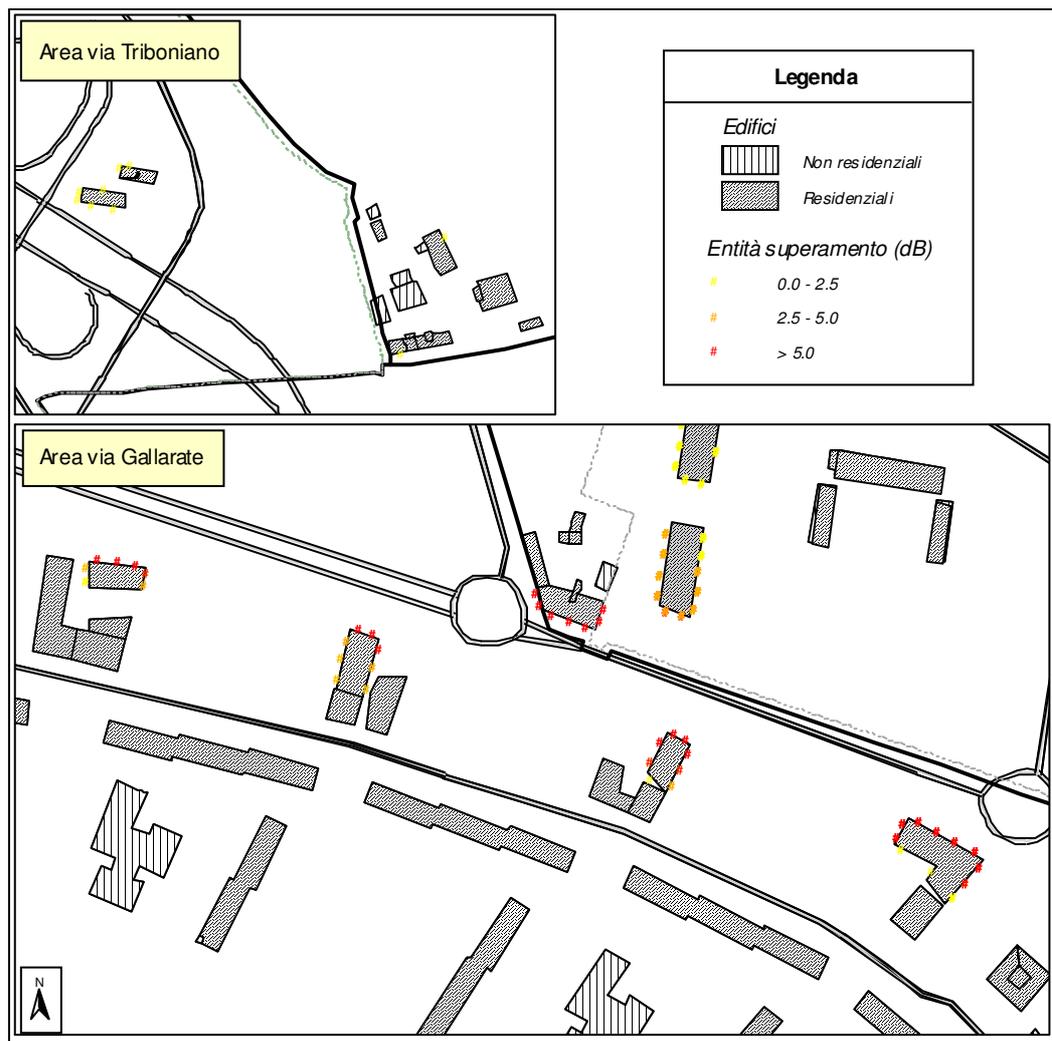


Figura 7.3-26: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge notturni – Post operam 2015

Dal confronto dei livelli di rumore stimati per lo scenario ante operam 2015 e lo scenario post operam 2015 si evince che non vi sono significative variazioni. Le criticità rilevate per lo stato di fatto, in corrispondenza degli edifici residenziali esistenti lungo via Gallarate si mantengono sostanzialmente inalterate (Figura 7.3-26); relativamente ai recettori situati in via Triboniano si registra un lieve incremento dei livelli di rumore in corrispondenza degli edifici residenziali che occupano l'area nord-ovest del PII. In linea generale, ad eccezione degli edifici di via Triboniano, per i quali dovranno essere previsti gli opportuni interventi di mitigazione (si veda paragrafo successivo), si può affermare che la realizzazione delle opere previste dall'AdP non comporta significativi incrementi nell'entità dei superamenti.

Per quanto riguarda i nuovi insediamenti, osservando sia le mappe di rumore orizzontali sia l'entità dei superamenti stimati in corrispondenza delle facciate (Figure 7.3-27 e 7.3-28) emergono alcune criticità imputabili al traffico veicolare. Tenendo in considerazione l'incertezza del modello di simulazione e della

procedura di assegnazione dei flussi di traffico e l'adozione di criteri cautelativi nella produzione dello scenario post operam sono state ritenute come critiche le situazioni in cui si riscontra un superamento dei limiti di legge superiore a 2,5 dB (recettori arancioni e rossi di Figura 7.3-27).

In particolare le facciate maggiormente critiche risultano essere quelle degli edifici residenziali che si affacciano su via Gallarate (distanza dalla strada circa 30 metri), su via Daimler e di quelli più vicini all'autostrada A4 (distanza dall'infrastruttura circa 170 metri). Oltre a tali edifici si rileva una criticità anche a livello della struttura ricettiva, che ricade all'interno della fascia A di pertinenza acustica dell'autostrada, per la quale valgono limiti meno restrittivi pari a 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno.

Relativamente al plesso scolastico (Figura 7.3-28) si registra un superamento dei limiti di legge diurni compreso tra 0.0 e 2.5 dB(A) in corrispondenza del lato dell'edificio rivolto verso la variante della SS 33 (distante circa 90 metri).

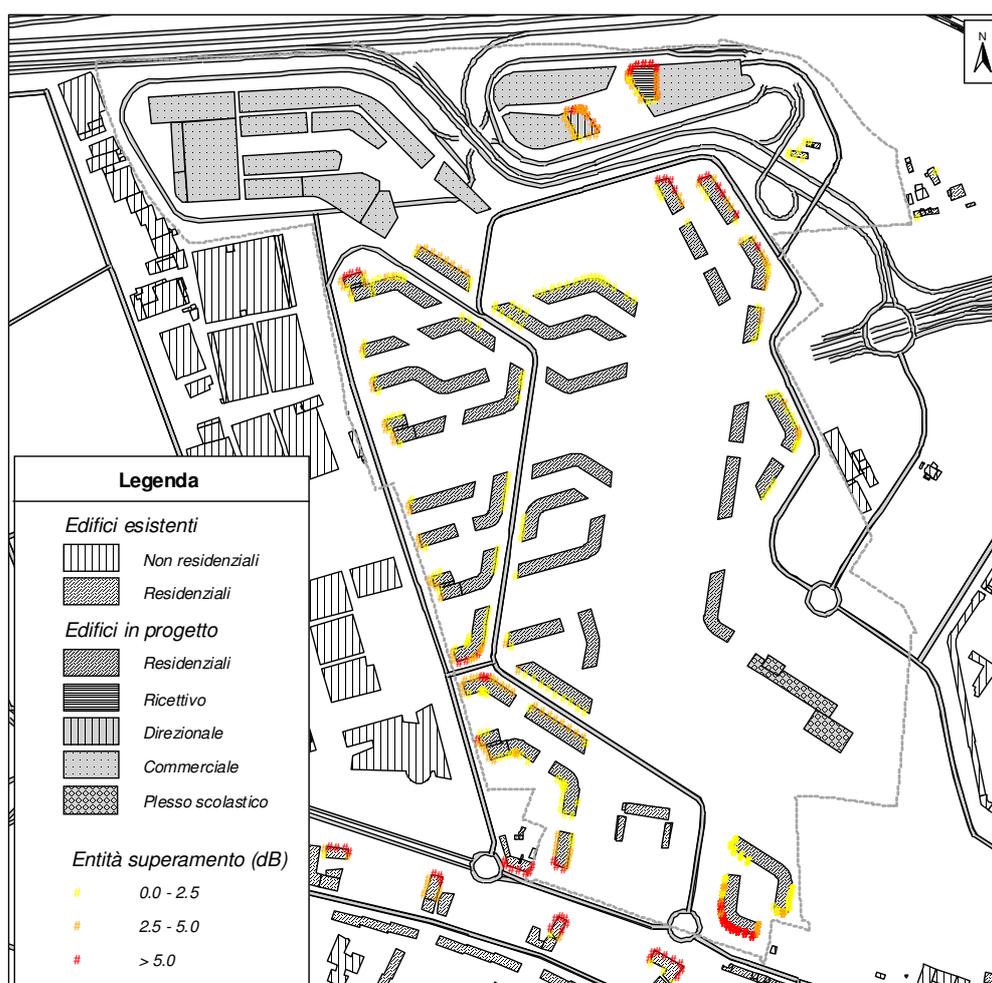


Figura 7.3-27: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge notturni in corrispondenza dei nuovi edifici previsti dal PII – Post operam 2015

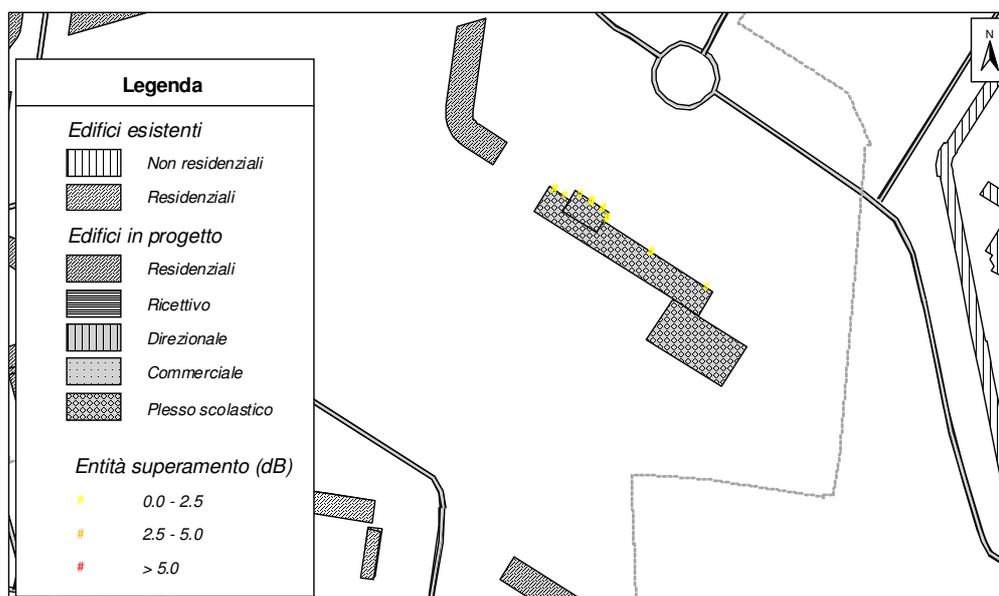


Figura 7.3-28: Livelli di rumore stimati in facciata superiori ai limiti di legge diurni (classe III) in corrispondenza del plesso scolastico – Post operam 2015

### Proposta di interventi di mitigazione

Per garantire la compatibilità dal punto di vista acustico delle aree di futura edificazione, sarà necessario prevedere interventi che consentano il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dal traffico veicolare.

Secondo il D.P.R. 142/04 art. 8 "in caso di infrastrutture di cui all'art. 1, comma 1, lettera b) (infrastrutture stradali esistenti, n.d.r.), gli interventi per il rispetto dei limiti di cui agli articoli 5 e 6 sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del presente decreto".

Ai sensi dell'Articolo 6 "Interventi per il rispetto dei limiti" comma 4 del D.P.R. n. 142/04 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447": "per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico".

Delle tre possibili tipologie di intervento di mitigazione quella lungo la via di propagazione è ipotizzabile per l'autostrada A4 (introduzione di una barriera antirumore) mentre non è tecnicamente conseguibile negli altri casi; d'altro canto, ad oggi, risulta difficilmente valutabile la reale fattibilità di interventi diretti sulle sorgenti – le strade di competenza comunale – (ad esempio modificando il piano della mobilità mediante

l'introduzione di sensi unici, divieto della circolazione ai mezzi pesanti, riduzione della velocità di percorrenza mediante introduzione di "cuscini berlinesi" o attraversamenti pedonali rialzati, etc.). A fronte di questi motivi si ritiene che, i progetti esecutivi dovranno prevedere un'accurata progettazione dei requisiti acustici passivi (intervento diretto sul recettore) secondo il D.P.C.M. 5/12/1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*", che potrà anche rispondere all'esigenza della mitigazione.

A tale proposito si ricorda che ai sensi del D.P.R. n. 142/04 (all'art. 6 comma 2) i valori limite all'interno delle abitazioni da garantire per il traffico veicolare stradale per i recettori di carattere abitativo all'interno delle fasce di pertinenza acustica, sono pari a 40 dB(A) notturni. Considerando che i livelli stimati nel periodo notturno all'esterno dell'edificio più esposto (struttura ricettiva) sono pari a circa 65.0 dB(A), valori interni di 40 dB(A)<sup>6</sup> sono ampiamente soddisfatti utilizzando serramenti con buone prestazioni di isolamento acustico.

Inoltre si ritiene che un maggiore confort acustico sia raggiungibile, disponendo, laddove possibile, in fase di progettazione, i locali maggiormente sensibili (come le camere da letto) sui lati interni "quieti" degli edifici. Occorre infine fare presente che la Proposta Definitiva di PII (novembre 2009) eredita tutte le variazioni che ha subito il progetto urbanistico nel corso degli ultimi 5 anni (si veda il par. 7.2 "Modifiche al Masterplan"). Tali variazioni, apportate sempre nell'ottica di una migliore fruizione dello spazio a disposizione, derivano anche dalla presenza di numerosi vincoli (ad esempio la fascia di rispetto cimiteriale, il proseguimento del "raggio verde" tra via Gallarate e il verde presente a sud del cimitero...) che hanno influenzato in modo determinante la definizione delle destinazioni d'uso dell'area e, in linea generale, la disposizione degli edifici.

Al fine di mitigare l'impatto generato dalla realizzazione delle infrastrutture in progetto in corrispondenza degli edifici residenziali di via Triboniano (Figura 7.3-26), è stato stimato che l'introduzione di una barriera antirumore alta 2,5 metri e lunga circa 90 metri (Figura 7.3-29) determina un decremento dei livelli di rumore (pari ad almeno 5 dB) tale da garantire il rispetto dei limiti di legge (65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno).

Per quanto riguarda il rumore prodotto dall'Autostrada A4, tramite l'ausilio del modello di simulazione acustica, è stata valutata l'efficacia dell'installazione di una barriera acustica di lunghezza pari a circa 500 metri e alta 6 metri (Figura 7.3-30). In Figura 7.3-31: sono riportate le mappe verticali dei livelli di rumore relative al periodo di riferimento notturno per la situazione prevista in assenza e in presenza della barriera antirumore (sezione evidenziata in Figura 7.3-29). Confrontando le due mappe di rumore risulta evidente che il beneficio che si ottiene con l'introduzione della barriera è limitato ai primi 30

<sup>6</sup> Garantendo l'isolamento acustico di facciata previsto dal D.P.C.M. 5/12/1997 per gli edifici residenziali pari a 40 dB, a partire dai valori stimati in facciata pari a 70.0 dB(A) si può stimare che il livello interno si attesti a circa 30.0 dB(A).

metri di altezza della struttura alberghiera. Tale situazione è dovuta sia alla breve distanza che intercorre tra l'edificio e l'infrastruttura stradale (circa 50 metri) sia al fatto che l'edificio è caratterizzato da un importante sviluppo verticale (altezza massima pari a 90 metri). L'opportunità di realizzare o meno la barriera acustica verrà valutata nelle fasi progettuali più avanzate, in seguito ad una accurata analisi costi/benefici.

In relazione al superamento stimato presso un lato del plesso scolastico (inferiore a 2.5 dB(A)) e considerando le approssimazioni effettuate nella stima dei flussi veicolari e l'incertezza del modello acustico, si ritiene che i livelli a cui sarà sottoposto l'edificio determineranno un adeguato comfort acustico. In fase di progettazione si consiglia una distribuzione ottimale degli ambienti come ad esempio la collocazione degli spazi comuni (corridoi, vani scale, atri...) e dei locali adibiti a servizi (locali tecnologici, magazzini, bagni...) verso il lato maggiormente esposto al rumore stradale. Inoltre la realizzazione dell'involucro edilizio secondo le prescrizioni del DPCM 5/12/1997 garantiranno ampiamente il rispetto dei valori limite negli ambienti interni richiesti dal DPR n. 142/2004.

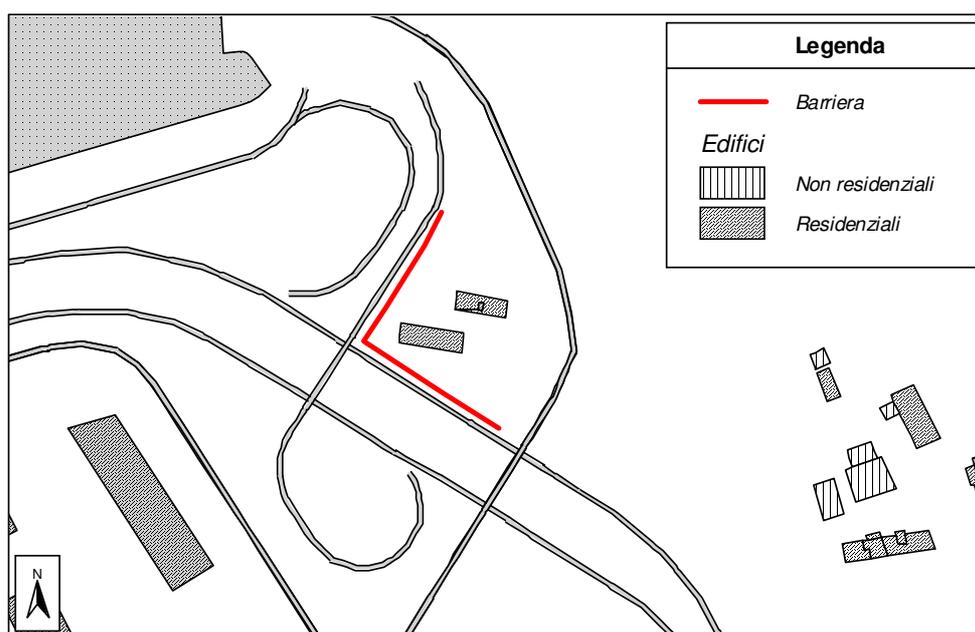


Figura 7.3-29: Barriera antirumore ipotizzata – Area via Triboniano

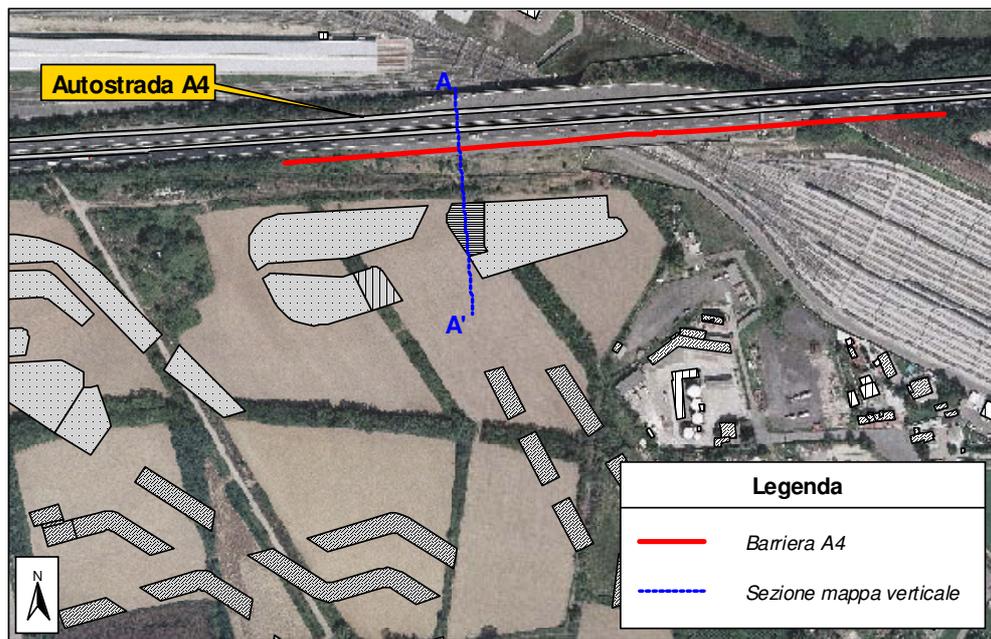


Figura 7.3-30: Barriera antirumore ipotizzata e sezione della mappa verticale

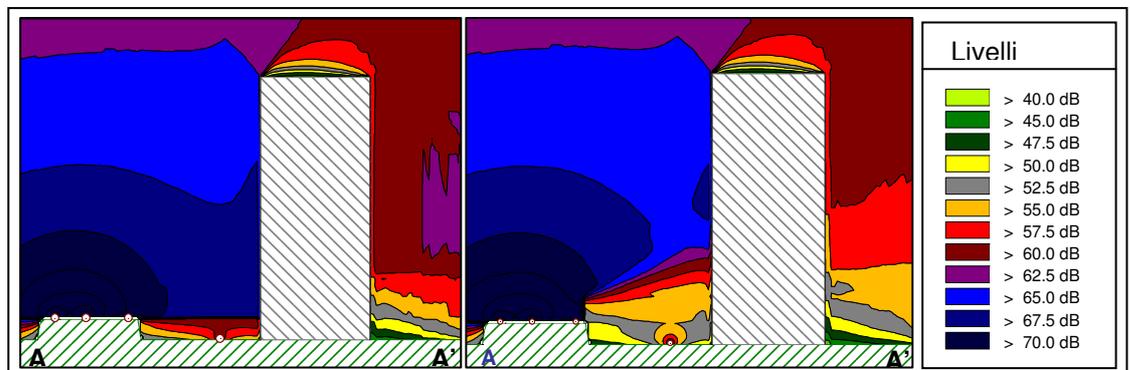


Figura 7.3-31: Mappe di rumore verticali in presenza e in assenza della barriera

### 7.3.3. Stima delle emissioni in atmosfera

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti della Valutazione delle emissioni in atmosfera e dell'impatto sulla qualità dell'aria, redatti dall'Ing. Stefano Caserini (docente a contratto di Fenomeni di Inquinamento al Politecnico di Milano) e dall'Ing. Paola Mattaini (consulente esperta di modellistica dell'inquinamento atmosferico). Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

In questo capitolo sono presentate le metodologie utilizzate per la stima delle emissioni da traffico, nonché i dati utilizzati relativamente ai flussi di traffico e al parco circolante, e i risultati ottenuti.

#### Modello di stima delle emissioni da traffico

L'emissione oraria di un inquinante su un generico arco di strada di lunghezza  $L$  è stimata attraverso la seguente relazione:

$$E_{i,j} = \sum_c (FE_{i,c} \cdot F_{c,j}) \cdot L_j$$

dove

$E_i$  = emissione oraria dell'inquinante  $i$  nell'arco di strada  $j$  ( $g \cdot h^{-1}$ )

$FE_{i,c}$  = fattore di emissione ( $g \cdot km^{-1}$ ) dell'inquinante  $i$  per la categoria di veicolo  $c$

$F_{c,j}$  = numero di veicoli della categoria  $c$  transitanti sull'arco  $j$  in un'ora ( $h^{-1}$ )

$L_j$  = lunghezza dell'arco  $j$  di strada considerato (km).

Per la stima delle emissioni da traffico sono stati utilizzati i fattori di emissione proposti dalla metodologia europea COPERT IV (Computer Programme to Calculate Emission from Road Transport), riferimento europeo per la stima delle emissioni da traffico (EEA, 2008). L'approccio proposto dal COPERT calcola i fattori di emissione medi delle diverse tipologie veicolari in relazione alla velocità media di percorrenza di un ciclo di guida. I fattori di emissione sono stati calcolati, per ogni categoria di veicolo COPERT, sulla base delle formulazioni riportate nel manuale COPERT IV e in relazione alle velocità medie dei veicoli sui tratti di strada definiti dallo studio di traffico redatto nel mese di novembre 2009 da TRM Engineering S.r.l. (cfr. Allegato 3).

Le informazioni necessarie per la stima delle emissioni sono quindi:

- lunghezza degli archi che compongono il grafo stradale dell'area di studio;
- flussi di traffico circolanti sulla rete stradale per ogni arco considerato, suddivisi in settori di tipologie veicolari;
- composizione del parco circolante;
- velocità media per ogni arco di strada.

Ognuno di questi dati è stato riferito ad ognuno dei **quattro scenari considerati**:

- **Scenario 1:** 2007 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)
- **Scenario 2:** 2015 Scenario BAU - senza il PII Cascina Merlata
- **Scenario 3:** 2015 Scenario con PII Cascina Merlata
- **Scenario 4:** 2015 Scenario con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi

#### **Acquisizione e organizzazione dei dati di traffico**

Per quanto riguarda i parametri viabilistici necessari al modello (numero veicoli leggeri e pesanti, suddivisi per cilindrata ed età del veicolo), sono stati acquisiti dallo studio di traffico redatto nel mese di maggio 2010 da TRM Engineering S.r.l..

I dati consistono nei flussi veicolari nell'ora di punta mattutina per cinque tipologie veicolari, e delle velocità di scorrimento medio, per un grafo costituito da circa 4800 archi, in grado di descrivere tutta quella parte del reticolo stradale interessato da significative variazioni di flussi di traffico per effetto dell'attuazione dell'AdP "Cascina Merlata".

Si riporta in Tabella 7.3-14 un quadro riassuntivo delle variazioni del totale dei km percorsi (prodotto fra i flussi in ogni arco e la lunghezza dell'arco stesso), nell'ora di punta, per ogni scenario.

Tabella 7.3-14: Variazione dei flussi veicolari (totale km percorsi) nell'ora di punta negli scenari considerati

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	612.960	682.742	688.388	1.014.273
Veicoli leggeri < 3.5 t	61.572	64.699	64.596	98.320
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	25.255	26.794	26.775	38.075
Motocicli > 50 cm3	30.054	31.476	31.337	53.208
Veicoli pesanti > 3.5 t	22.112	22.818	22.789	30.074
Totale	751.953	828.528	833.886	1.233.950

Rispetto allo stato di fatto, si registra un aumento al 2015 di circa il 10 % dei km percorsi, mentre l'incremento raggiunge il 65 % nello scenario di massimo carico.

Si nota come le differenze fra le percorrenze complessive nello scenario 2 (2015 senza PII Cascina Merlata) e lo scenario 3 (2015 con PII Cascina Merlata) siano molto limitate. Ciò è dovuto al fatto che mentre sugli archi prossimi o interni all'area del PII i flussi veicolari subiscono variazioni rilevanti (o, in alcuni casi, non sono presenti nello scenario 2), su molti tratti stradali molto carichi, come ad esempio l'autostrada, le differenze sono molto piccole se confrontate con il totale dei veicoli transitanti.

Tabella 7.3-15: Variazione dei flussi di traffico (km totali percorsi) nell'ora di punta negli scenari considerati (stato di fatto = 100)

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	100%	111%	112%	165%
Veicoli leggeri < 3.5 t	100%	105%	105%	160%
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	100%	106%	106%	151%
Motocicli > 50 cm3	100%	105%	104%	177%
Veicoli pesanti > 3.5 t	100%	103%	103%	136%
Totale	100%	110%	111%	164%

Nella valutazione delle emissioni da traffico veicolare risulta inoltre di fondamentale importanza considerare, oltre al numero di veicoli totali

in transito su ogni arco della rete stradale, la tipologia dei veicoli stessi, ossia la distribuzione percentuale dei veicoli nei diversi settori (autoveicoli, veicoli leggeri e veicoli pesanti), e nelle categorie previste dalla metodologia COPERT per la stima delle emissioni da traffico.

Lo schema metodologico generale per l'identificazione delle tipologie veicolari transitanti sugli archi stradali è riportato in Figura 7.3-32, ed è in seguito illustrato nel dettaglio.

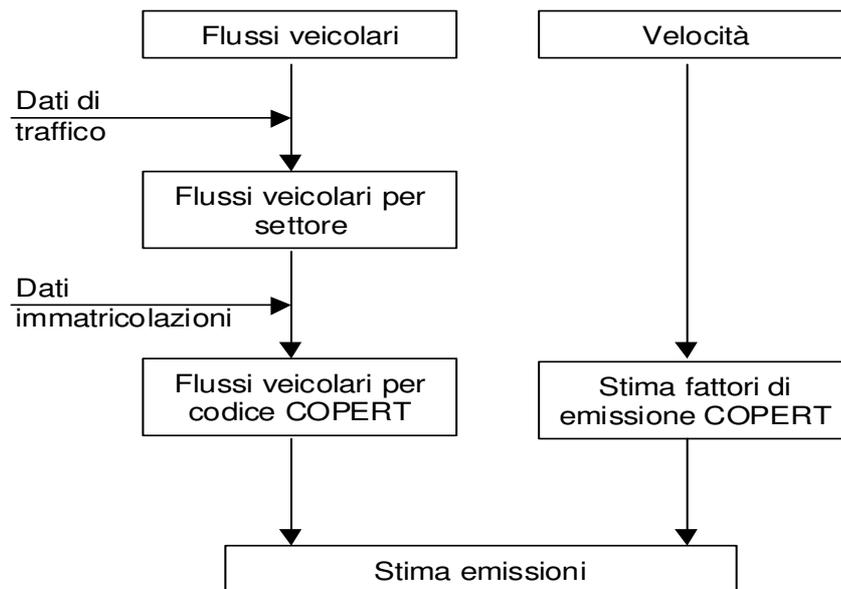


Figura 7.3-32: schema metodologico per l'identificazione delle tipologie veicolari (COPERT)

### **Analisi dei dati del parco circolante immatricolato**

Dopo aver individuato i flussi veicolanti per ogni tipologia (denominata in seguito "settore"), si è effettuata una valutazione del parco circolante immatricolato dell'area di studio, al fine di valutare la presenza dei veicoli in classi di maggior dettaglio.

Nel metodo COPERT per la stima delle emissioni in atmosfera i veicoli sono infatti classificati in base a caratteristiche che risultano fondamentali nella determinazione dei fattori di emissione. I veicoli sono suddivisi in 146 categorie dipendenti dalla tipologia (cilindrata o peso), dall'anno di immatricolazione e dal tipo di carburante utilizzato dai veicoli (benzina verde e gasolio).

Ai fini della presente valutazione si è assunto che il parco circolante nel grafo considerato nei dintorni della zona di Cascina Merlata possa essere ben rappresentato dal parco veicoli immatricolato in Lombardia, in quanto la tipologia di spostamenti indotti, e in transito sull'autostrada, ha una valenza almeno regionale.

Sono stati considerati gli ultimi dati disponibili sulla tipologia di parco circolante, ossia i dati disponibili sul sito dell'Automobil Club Italiano ([www.aci.it](http://www.aci.it)), relativi al numero di veicoli immatricolati in Lombardia, relativamente nell'anno 2007. Tali dati sono classificati per settore (autoveicoli, veicoli commerciali leggeri, veicoli commerciali pesanti e motocicli), per alimentazione (diesel e benzina), per cilindrata, per peso (nel caso dei veicoli merci) e per categoria legislativa (EURO).

### **Ipotesi di evoluzione del parco circolante**

Per la stima delle emissioni degli autoveicoli negli scenari "futuri" è necessario considerare adeguate ipotesi di rinnovo del parco circolante. È questo un approfondimento indispensabile, in quanto il rinnovo del parco circolante porta alla circolazione di veicoli ad emissioni sempre più ridotte.

Si è previsto quindi che i veicoli più anziani (conventional, Euro I, Euro II e Euro III) siano progressivamente sostituiti da veicoli rispondenti ai requisiti da veicoli Euro IV.

La valutazione del rinnovo tecnologico nel periodo 2008-2015, e di conseguenza il parco circolante al 2015, è stata ricavata ipotizzando la continuazione del trend di rinnovo del parco registrato dal 2005 al 2007, non considerando le maggiori vendite del 2008, che potrebbe portare a trend poco realistici.

Si ricorda che ai fini del presente lavoro è importante non tanto l'evoluzione del numero dei veicoli, ma la ripartizione degli stessi nelle classi euro, che ha una diretta influenza sulle emissioni. L'andamento futuro (2007-2015) della ripartizione nelle categorie Euro del parco circolante in relazione all'andamento passato è stato definito valutando la variazione del parco immatricolato per tipologia veicolare fra il 2005 e il 2007, definendo dunque una distribuzione percentuale "attesa" dei veicoli nel 2015.

Al fine di valutare in modo realistico la probabilità della presenza delle diverse tipologie veicolari sugli archi dell'area di studio, il numero di veicoli immatricolato per ogni categoria COPERT è stato inoltre pesato in relazione alle percorrenze tipiche delle diverse categorie veicolari. Sulla base di studi disponibili in letteratura (Caserini S., Giugliano M., Pastorello C., 2007, Scenari di emissioni di particolato e precursori dal traffico veicolare in Lombardia. Ingegneria Ambientale. vol. XXXVI n. 3 marzo 2007) si può infatti ritenere che gli autoveicoli di generazione più recente raggiungono percorrenze maggiori rispetto agli autoveicoli più vecchi di uguale cilindrata.

Non sono state considerate le percorrenze di bus e pullman, sia perché i dati ACI presentano incongruenze per queste categorie veicolari (in particolare per i bus urbani), sia perché non sono risultati disponibili dati sugli effettivi flussi di traffico nella zona. Tali veicoli sono comunque di poca rilevanza rispetto ai flussi dei veicoli pesanti, in particolare sull'autostrada.

### Stima delle emissioni da traffico nell'ora di punta

Applicando la metodologia illustrata precedentemente, utilizzando quindi **per ogni scenario** i rispettivi dati di tipologie veicolari circolanti e i corrispondenti fattori di emissione e flussi veicolari per arco, **sono state ottenute le emissioni orarie di punta mattutina per gli inquinanti CO, COV, NOx, PM10 e Benzene.**

I risultati delle elaborazioni per tutti gli scenari sono riportati nella Tabella 7.3-16, come quadro riassuntivo delle emissioni complessive del traffico veicolare sull'intero grafo stradale considerato nell'ora di punta. Nella successiva Tabella 7.3-17 è mostrata la variazione percentuale delle emissioni rispetto allo scenario 1, relativo allo stato di fatto.

Tabella 7.3-16: Emissioni (in kg/ora) in atmosfera nell'ora di punta: quadro riassuntivo

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	667	124	1055	53	5,3
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	480,8	75,4	672,4	43,6	3,3
3	2015 con PII Cascina Merlata	481,4	75,5	674,2	43,8	3,3
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	689	117	1042	63	5,3

Tabella 7.3-17: Variazione delle emissioni in atmosfera nell'ora di punta (Stato di fatto = 100)

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	100%	100%	100%	100%	100%
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	72,1%	60,5%	63,7%	82,5%	62,3%
3	2015 con PII Cascina Merlata	72,2%	60,6%	63,9%	82,9%	62,4%
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	103%	94%	99%	120%	99%

**In ognuno degli scenari futuri si registrano diminuzioni nelle emissioni di ogni inquinante rispetto alle emissioni esistenti nello stato di fatto**, mentre le emissioni sono il lieve incremento per alcuni inquinanti nello scenario 2015 a massimo carico.

Si nota come **le emissioni non mostrano differenze significative fra lo scenario 2 (2015 senza PII Cascina Merlata) e lo scenario 3 (2015 con PII Cascina Merlata)**; ciò è legato alle piccole differenze viste in precedenza per i flussi veicolari, tenendo conto altresì che le variazioni fra i due scenari sono minori per i flussi veicolari dei mezzi più inquinanti, quali i mezzi pesanti, rispetto alle variazioni dei flussi autoveicolari.

La diminuzione più consistente nelle emissioni in atmosfera dal traffico veicolare è legata all'introduzione di categorie di veicoli (Euro II, Euro III, Euro IV) rispondenti a standard di emissioni più restrittivi, descritti precedentemente, mentre l'effetto della diminuzione dei flussi veicolari (e dell'incremento delle velocità medie) influisce in modo meno rilevante.

In altre parole, la diminuzione delle emissioni dovuta al rinnovo del parco circolante risulta essere più importante del decremento delle emissioni legato alla riduzione del traffico veicolare indotto dall'intervento urbanistico.

In Tabella 7.3-18 sono altresì mostrate le emissioni dell'ora di punta suddivise per categoria veicolare per ogni scenario. I risultati evidenziano come le emissioni autoveicolari e di mezzi pesanti siano il maggiore contributo per NOx e PM10, mentre le emissioni dei motocicli sono importanti per CO e in misura minore per COV. Le emissioni di CO sono dovute prevalentemente alle automobili a benzina, mentre le emissioni di NOx sono ripartite fra i veicoli a benzina e diesel, sia auto che mezzi pesanti; le emissioni di particolato derivano dai veicoli diesel, sia leggeri che pesanti.

Tabella 7.3-18: Emissioni nell'ora di punta (kg/h) per categoria veicolare e scenario

Inquinante	Scenario	Automobili	Veicoli leggeri < 3.5 t	Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	Motocicli > 50 cm <sup>3</sup>	Veicoli pesanti > 3.5 t	Totale
NOx	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	204	70	162	6	225	667
NOx	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	155	60,9	110,5	5,9	149,0	480,8
NOx	3 2015 con PII Cascina Merlata	156	60,8	110,3	5,9	148,7	481,4
NOx	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	228	93	158	10	200	689
COV	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	48	7,3	19,8	37,1	12,7	124,5
COV	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	28	4,9	8,3	27,9	5,9	75,4
COV	3 2015 con PII Cascina Merlata	29	4,9	8,3	27,8	5,9	75,5
COV	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	42	7,5	12,0	47,6	8,0	116,7
CO	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	449	58	47	450	51	1.055
CO	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	291	43,3	23,5	288,4	26,0	672,4
CO	3 2015 con PII Cascina Merlata	294	43,2	23,5	288,0	25,9	674,2
CO	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	424	66	34	483	35	1.042
PM10	1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	23	8,0	10,7	0,8	10,1	52,8
PM10	2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	23	6,2	7,1	0,7	6,5	43,6
PM10	3 2015 con PII Cascina Merlata	23	6,2	7,0	0,7	6,5	43,8
PM10	4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	34	9,3	10,1	1,1	8,7	63,5

Le emissioni totali giornaliere (Tabella 7.3-19 e Tabella 7.3-20) sono state stimate utilizzando i coefficienti di variazione dei flussi di traffico forniti dallo studio di traffico redatto nel mese di maggio 2010 da TRM Engineering S.r.l., differenti per cinque diverse tipologie di archi del grafo. I coefficienti sono applicati alle emissioni orarie; si è in altre parole assunto che le variazioni dei flussi veicolari non modifichino in modo significativo il valore dei fattori di emissione, dipendenti dalle velocità di percorrenza sugli archi.

Tabella 7.3-19: Emissioni giornaliere (in t/giorno) in atmosfera: quadro riassuntivo

Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	9,76	1,70	14,56	0,77	0,0709
2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	6,94	1,02	9,22	0,62	0,0439
3 2015 con PII Cascina Merlata	6,95	1,02	9,25	0,63	0,0440
4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	9,55	1,52	13,75	0,87	0,0677

Tabella 7.3-20: Variazione delle emissioni giornaliere in atmosfera (Stato di fatto = 100)

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	100%	100%	100%	100%	100%
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	71,1%	59,8%	63,3%	81,6%	62,0%
3	2015 con PII Cascina Merlata	71,2%	59,9%	63,5%	81,9%	62,1%
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	98%	90%	94%	114%	95%

Le **emissioni annue** possono essere stimate ipotizzando che i livelli emissivi del giorno medio possono essere rappresentative dei giorni feriali, mentre per i giorni festivi si possono considerare emissioni sensibilmente inferiori. In Tabella 7.3-21 si riportano a titolo indicativo le emissioni annue stimate moltiplicando le emissioni giornaliere per 300 giorni/anno.

Si nota come le emissioni stimate sulla base dei flussi di traffico siano inferiori a quelle stimate per il comparto trasporto su strada per l'area di studio. Questo può essere dovuto solo in larga parte all'imprecisione della stima delle emissioni esistenti nell'area, che si è basata sulla ripartizione percentuale delle emissioni complessive dei comuni in relazione alla superficie interessata dall'area di studio.

Tabella 7.3-21: Emissioni annue (in t/anno) in atmosfera: quadro riassuntivo

	Scenario	NOx	COV	CO	PM10	Benzene
1	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	3.221	562	4.804	253	23
2	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2.291	336	3.043	206	14
3	2015 con PII Cascina Merlata	2.294	337	3.051	207	15
4	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	3.153	503	4.539	288	22

## Emissioni di CO<sub>2</sub>

Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>, rilevanti non per gli impatti sulla qualità dell'aria ma come gas climalteranti, le emissioni sono state stimate facendo riferimento ai fattori di emissione medi di veicoli proposti sempre dalla metodologia Copert IV, precedentemente illustrata, in relazione al consumo di carburante dei singoli veicoli e alla tipologia di carburante.

La metodologia Copert non contiene le riduzioni dei fattori di emissione medi dei veicoli decisi successivamente dalle Direttive Europee. La stima del fattore di emissione medio di CO<sub>2</sub> dei veicoli nel 2015 è stata effettuata ipotizzando una riduzione dei fattori di emissione previsti da Copert pari a circa il 5 %. Questo valore trae origine dal fatto che, pur se la riduzione del fattore di emissione medio del parco venduto dal 2005 al 2020 nell'UE è previsto pari al 36 % (da 149 gCO<sub>2</sub>/km, FE medio parco auto vendute Italia nel 2005, a 95 FE medio obiettivo dell'UE al 2020), e ipotizzando una riduzione lineare al 2015 la riduzione attesa è pari al 24 % ( $36/15 \cdot 10$ ), tale riduzione è relativa alle sole nuove auto vendute; l'effetto sulla riduzione del fattore di emissione medio dell'intero parco è quindi inferiore al valore del 24%, in quanto una larga parte del parco non è ancora stata sostituita. Considerando una vita media del parco auto pari a 8 anni, si può ritenere che il valore medio del FE del parco circolante nel 2015 è pari a quello dei veicoli venduti nel 2011, ossia il fattore di emissione medio solo 4 anni successivi al 2007, anno base. La riduzione attesa del fattore di emissione medio degli autoveicoli è quindi pari al 10 % ( $36/15 \cdot 4$ ). Per quanto riguarda la CO<sub>2</sub>, si è infine tenuto conto che la riduzione del fattore di emissione "reale" può essere diversa da quella del fattore di emissione relativo al ciclo di omologazione, a cui fanno riferimento le normative europee, in quanto i cicli reali sono relativi a condizioni più gravose, in cui le riduzioni sono meno efficaci. In mancanza di dati specifici per tener conto di questo effetto si è assunta in via cautelativa una riduzione reale pari al 50 % della riduzione attesa sul ciclo di omologazione.

Non sono state considerate riduzioni per gli altri veicoli in quanto le riduzioni più consistenti sono previste successivamente al 2012.

Nella successiva Tabella 7.3-22 e Tabella 7.3-23 è mostrata la ripartizione delle emissioni per categoria veicolare e scenario. Si nota come il contributo nettamente prevalente è quello del traffico autoveicolare, responsabile di circa il 70% delle emissioni di CO<sub>2</sub> complessive.

Si nota altresì come la riduzione del fattore di emissione medio dei veicoli non riesce a compensare l'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'incremento del traffico autoveicolare, in quanto gli scenari al 2015 mostrano aumenti delle emissioni, seppur limitati, rispetto allo scenario base.

Nella successiva Tabella 7.3-24 sono mostrate le emissioni annue, stimate come in precedenza considerando le emissioni giornaliere ripetute per 330 giorni/anno.

Tabella 7.3-22: Emissioni di CO2 (tonnellate/ora) nell'ora di punta.

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	117	119	119	175
Veicoli leggeri < 3.5 t	15	16	16	24
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	14	13	13	19
Motocicli > 50 cm3	3	3	3	6
Veicoli pesanti > 3.5 t	21	21	21	28
Totale	169	172	173	251

Tabella 7.3-23: Variazione percentuale delle emissioni di CO2 nell'ora di punta.

	Scenario			
	1	2	3	4
	Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata	2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi
Automobili	100%	102%	102%	150%
Veicoli leggeri < 3.5 t	100%	105%	104%	159%
Veicoli medi (>3.5 t e < 12 t)	100%	98%	98%	141%
Motocicli > 50 cm3	100%	103%	102%	171%
Veicoli pesanti > 3.5 t	100%	98%	98%	132%
Totale	100%	101%	102%	148%

Tabella 7.3-24: Emissioni annue di CO2 (kilotonnellate/anno).

Scenario	CO <sub>2</sub> (kt/anno)	Variazione %
1 Stato di fatto anno 2009 (flussi) e 2007 (parco)	792	100%
2 2015 BAU - senza il PII Cascina Merlata	803	101%
3 2015 con PII Cascina Merlata	807	102%
4 2015 con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi	1.174	148%

### Stima delle emissioni da traffico nell'area di indagine locale

L'area di indagine locale è costituita da un rettangolo di 3.5 km\*2.9 km, che contiene l'area relativa al PII, all'AdP e le aree oggetto di istanza di ampliamento dell'AdP.

Distintamente **per ciascuno scenario, ad ogni arco stradale** indicato nelle successive figure, sono state associate le **relative emissioni orarie di NOx, CO, PM10 e benzene** calcolate secondo la metodologia illustrata in precedenza.

Le emissioni complessive orarie e giornaliere associate a ciascuno dei grafi stradali nel loro complesso sono indicate nelle seguenti tabelle.

Complessivamente su base giornaliera per l'area di indagine si evidenzia tra lo scenario attuale (scenario 1) e lo scenario futuro senza realizzazione del PII Cascina Merlata (scenario 2) un decremento delle emissioni pari al 32%, 26%, 13% e 31% rispettivamente per CO, NOx, PM10 e Benzene.

Dal confronto tra lo scenario futuro con realizzazione del PII Cascina Merlata (scenario 3) e lo scenario futuro senza PII Cascina Merlata (scenario 2) emergono per quanto concerne il quadro emissivo relativo all'area di indagine differenze contenute con un aumento delle emissioni tra lo scenario 3 e 2 pari al 2%, 3%, 4% e 1% rispettivamente per CO, NOx, PM10 e Benzene.

Tra lo scenario 4 (scenario con PII Cascina Merlata e EXPO massimi carichi) e lo scenario 3 (scenario con PII Cascina Merlata) si evidenzia un incremento delle emissioni pari al 55%, 36%, 38% e 64% rispettivamente per CO, NOx, PM10 e Benzene.

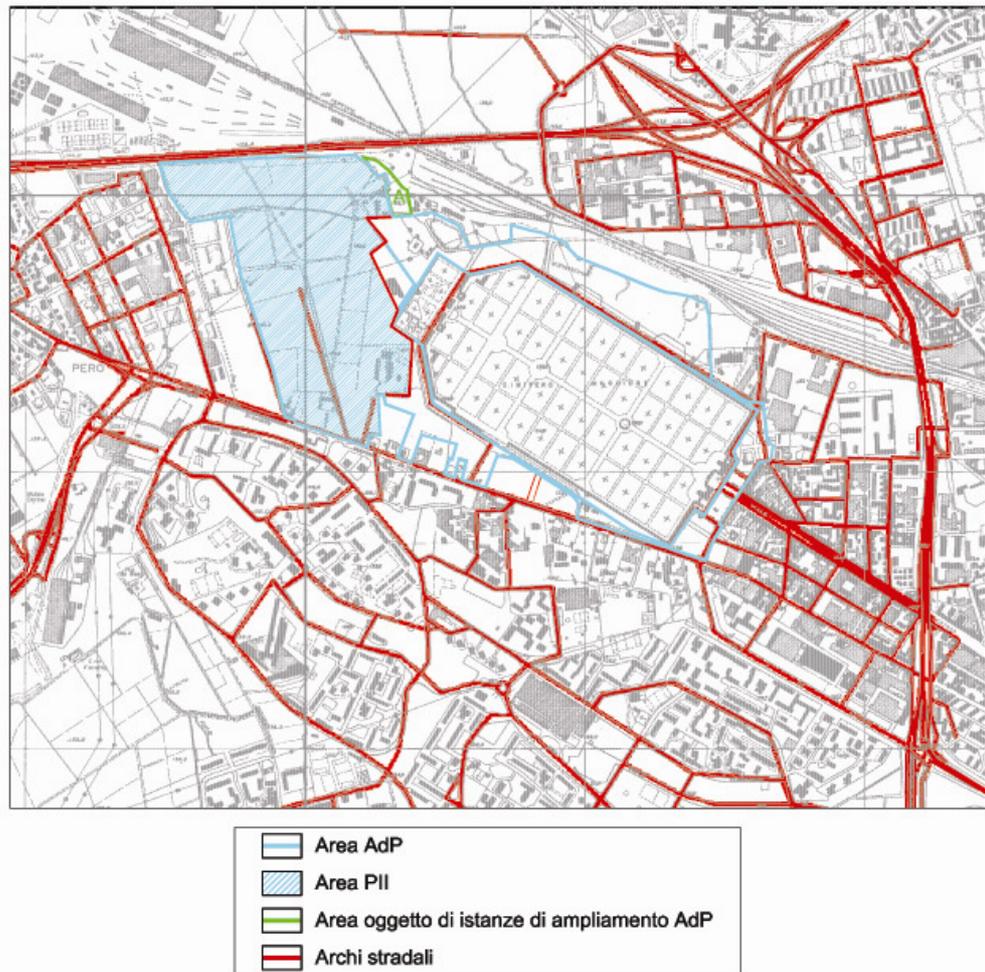


Figura 7.3-33: scenario 1: grafo stradale considerato

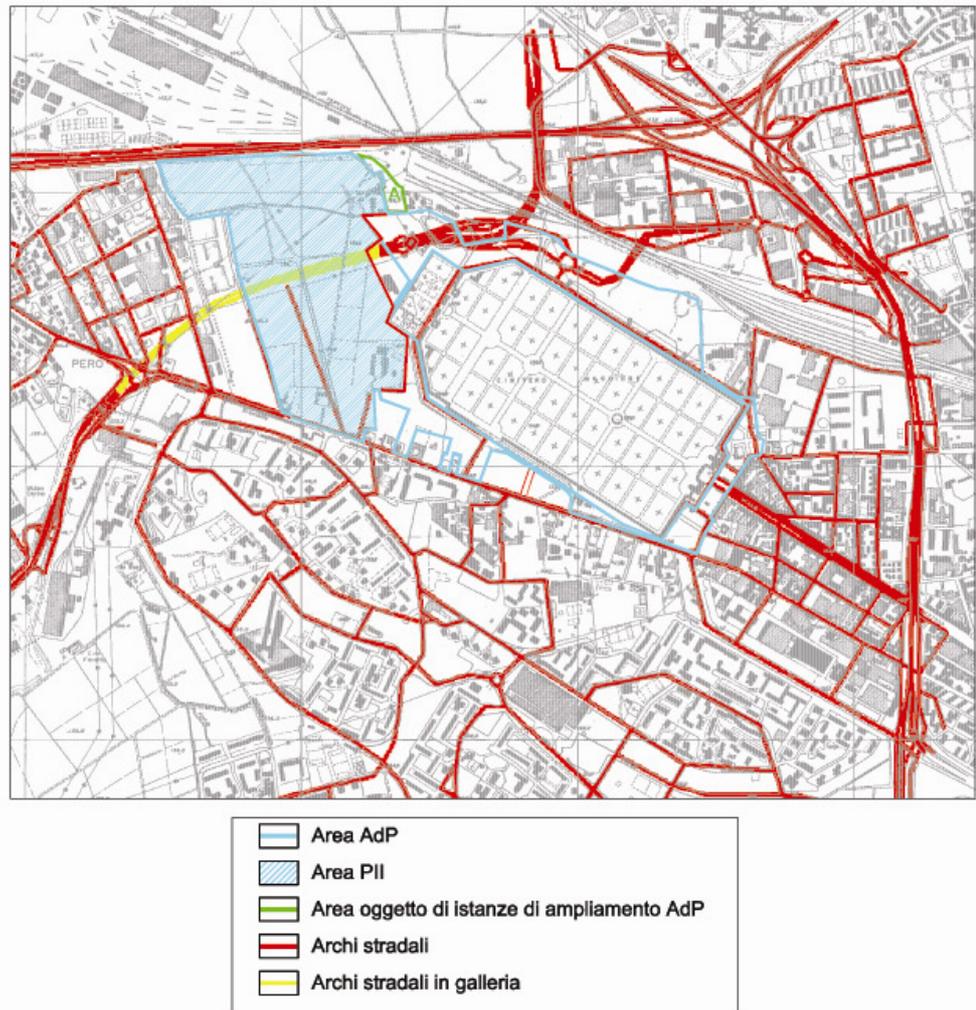


Figura 7.3-34: scenario 2: grafo stradale considerato

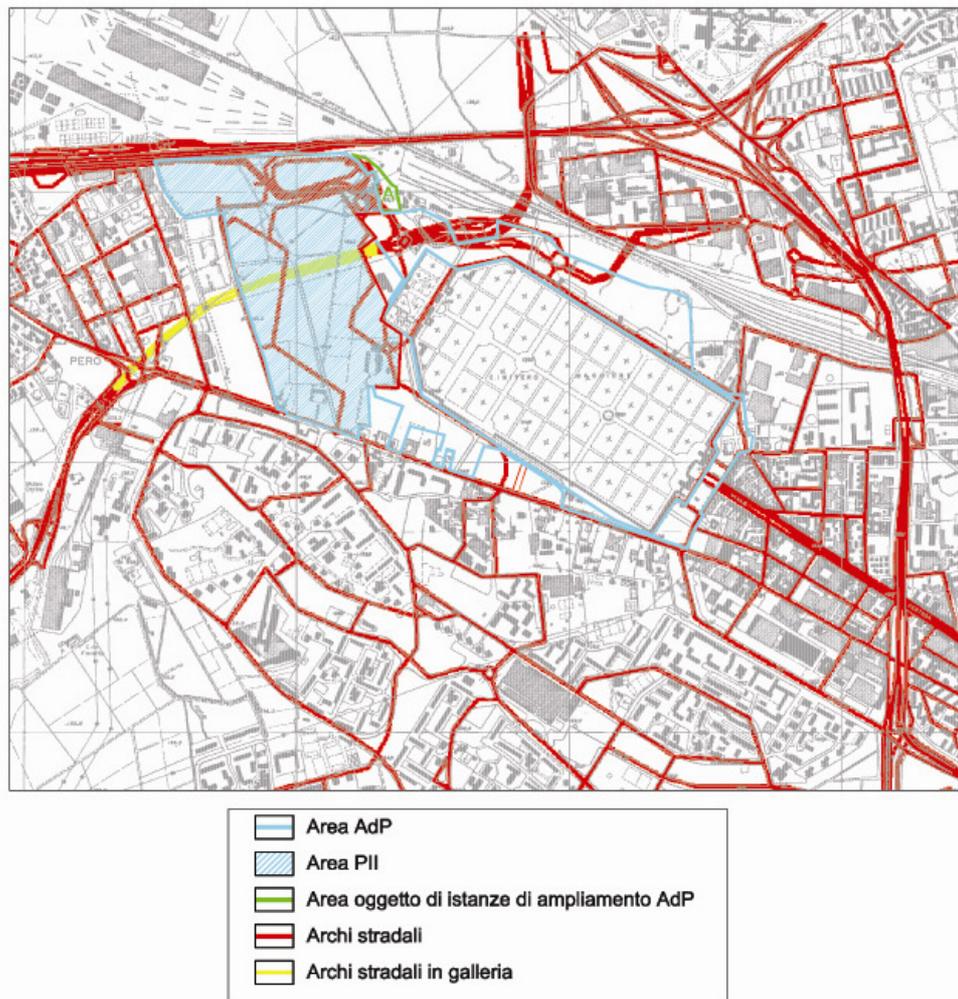


Figura 7.3-35: scenario 3: grafo stradale considerato

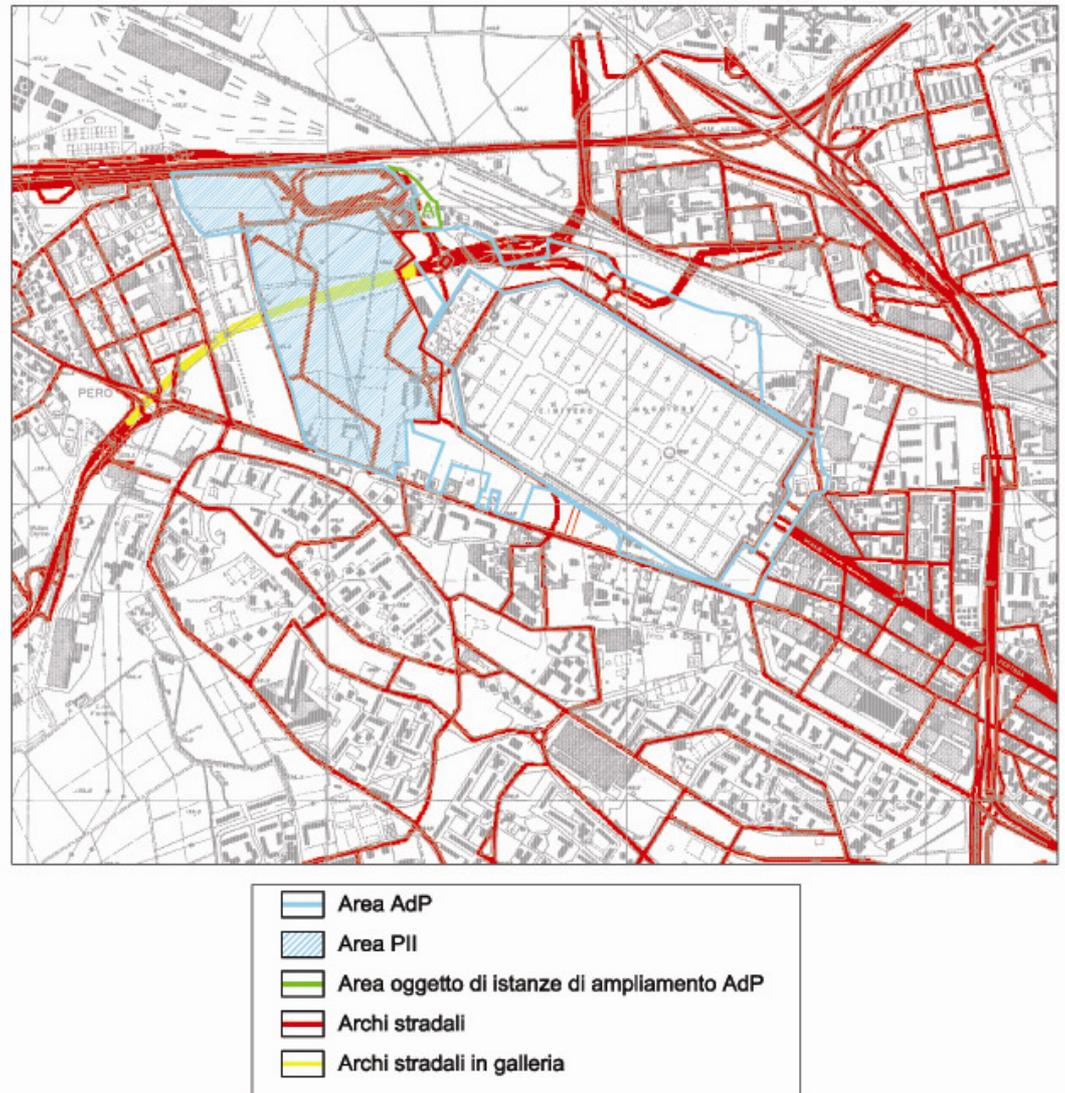


Figura 7.3-36: scenario 4: grafo stradale considerato

Tabella 7.3-25: Scenario 1: emissioni totali associate al grafo stradale analizzato

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	31	19	1.5	0.14
	2	18	11	0.9	0.08
	3	10	6	0.5	0.05
	4	7	5	0.4	0.03
	5	9	5	0.5	0.04
	6	21	13	1.1	0.09
	7	57	35	2.9	0.26
	8	118	65	5.5	0.56
	9	140	74	6.3	0.68
	10	122	65	5.6	0.59
	11	108	60	5.1	0.51
	12	102	56	4.8	0.49
	13	99	56	4.7	0.47
	14	95	53	4.5	0.45
	15	106	61	5.1	0.49
	16	107	60	5.1	0.50
	17	117	66	5.6	0.55
	18	134	73	6.2	0.64
	19	137	75	6.4	0.66
	20	121	69	5.8	0.57
	21	78	43	3.6	0.37
	22	59	36	3.0	0.27
	23	44	25	2.1	0.21
	24	40	23	1.9	0.19
Emissione giornaliera (kg/d)		1898	1064	89.9	8.9

Tabella 7.3-26: Scenario 2: emissioni totali associate al grafo stradale

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	21	14	1.3	0.10
	2	12	8	0.8	0.06
	3	7	5	0.4	0.03
	4	5	3	0.3	0.02
	5	6	4	0.4	0.03
	6	15	10	0.9	0.07
	7	39	26	2.5	0.18
	8	82	49	4.9	0.39
	9	98	56	5.7	0.48
	10	86	50	5.0	0.42
	11	75	45	4.5	0.36
	12	70	42	4.2	0.34
	13	68	41	4.1	0.32
	14	65	40	3.9	0.31
	15	72	45	4.4	0.34
	16	73	44	4.4	0.35
	17	80	49	4.8	0.38
	18	92	54	5.5	0.44
	19	95	56	5.6	0.46
	20	83	51	5.1	0.39
	21	54	32	3.2	0.26
	22	40	26	2.5	0.18
	23	31	19	1.8	0.15
	24	28	17	1.7	0.13
Emissione giornaliera (kg/d)		1297	785	78.2	6.17

Tabella 7.3-27: Scenario 3: emissioni totali associate al grafo stradale analizzato

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	22	14	1.4	0.10
	2	12	8	0.8	0.06
	3	7	5	0.5	0.03
	4	5	3	0.3	0.02
	5	6	4	0.4	0.03
	6	15	10	1.0	0.07
	7	40	26	2.6	0.18
	8	84	50	5.1	0.40
	9	100	57	5.9	0.48
	10	87	51	5.2	0.42
	11	76	46	4.7	0.36
	12	72	43	4.4	0.34
	13	69	43	4.3	0.33
	14	67	41	4.1	0.31
	15	74	46	4.6	0.34
	16	75	46	4.6	0.35
	17	81	50	5.0	0.38
	18	94	56	5.7	0.45
	19	97	58	5.8	0.46
	20	84	52	5.2	0.39
	21	55	33	3.4	0.26
	22	41	27	2.6	0.18
	23	31	19	1.9	0.15
	24	28	17	1.8	0.13
Emissione giornaliera (kg/d)		1323	806	81.2	6.22

Tabella 7.3-28: Scenario 4: emissioni totali associate al grafo stradale analizzato

	ORA	CO	NOX	PM10	Benzene
Emissioni orarie (kg/h)	1	33	19	1.9	0.16
	2	19	11	1.1	0.09
	3	11	6	0.6	0.05
	4	8	4	0.4	0.04
	5	9	5	0.5	0.04
	6	21	13	1.3	0.10
	7	59	34	3.4	0.29
	8	131	69	7.1	0.66
	9	159	81	8.4	0.81
	10	136	70	7.3	0.69
	11	116	63	6.4	0.58
	12	110	59	6.0	0.55
	13	107	58	5.9	0.53
	14	103	55	5.6	0.51
	15	113	62	6.3	0.56
	16	115	62	6.3	0.57
	17	127	68	6.9	0.63
	18	148	77	8.0	0.75
	19	153	80	8.2	0.77
	20	130	71	7.2	0.64
	21	85	45	4.6	0.42
	22	61	35	3.5	0.29
	23	48	26	2.6	0.24
	24	43	23	2.4	0.21
Emissione giornaliera (kg/d)		2046	1097	111.9	10.19

Tabella 7.3-29: emissioni complessive

	CO	NOX	PM10	Benzene
	Emissione giornaliera (kg/d)			
Scenario 1	1898	1064	89.9	8.9
Scenario 2	1297	785	78.2	6.17
Scenario 3	1323	806	81.2	6.22
Scenario 4	2046	1097	111.9	10.19
	Variazione percentuale			
Scenario 2 e 1	-32%	-26%	-13%	-31%
Scenario 3 e 2	2%	3%	4%	1%
Scenario 4 e 3	55%	36%	38%	64%

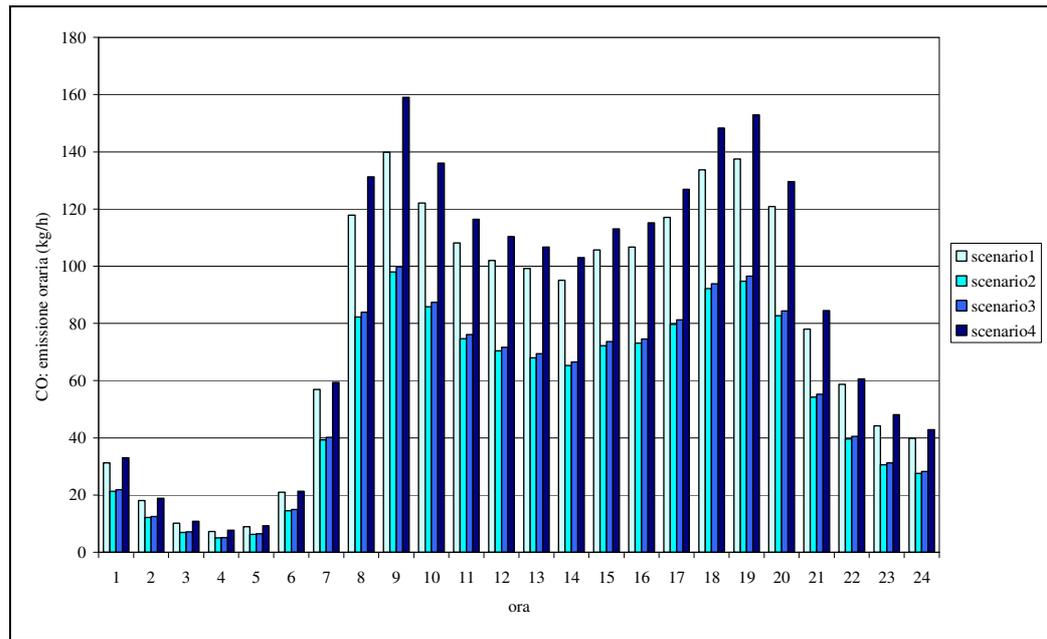


Figura 7.3-37: CO: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

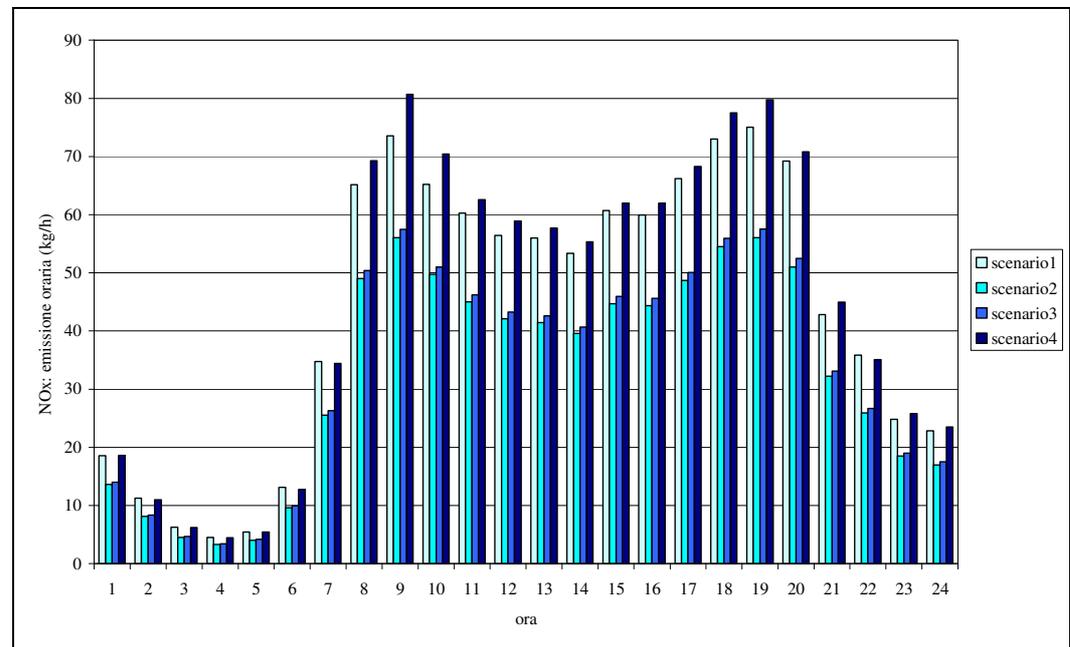


Figura 7.3-38: NOx: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

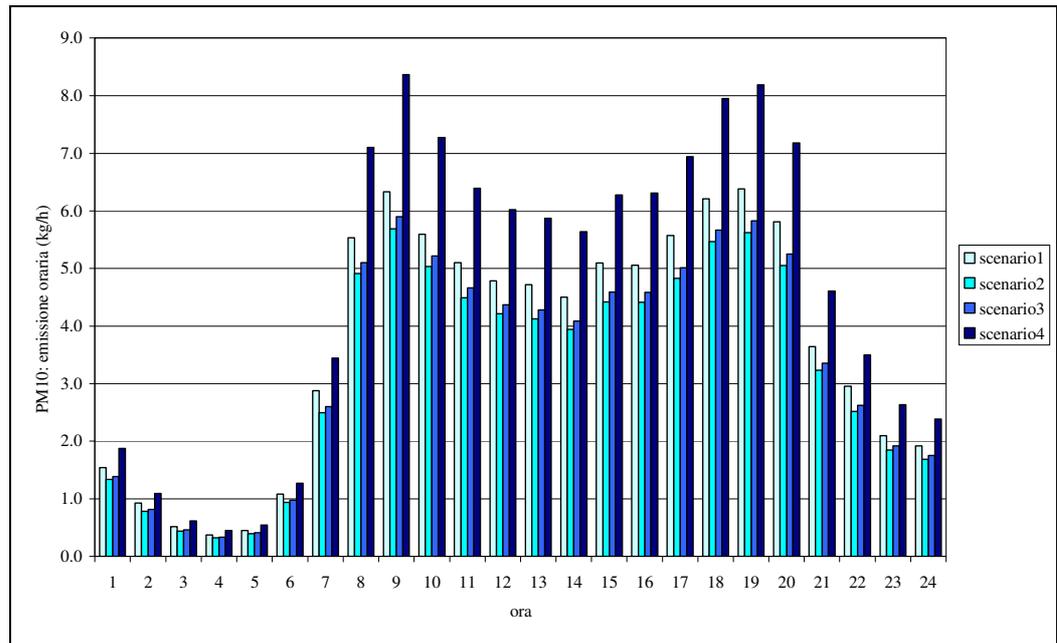


Figura 7.3-39: PM10: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

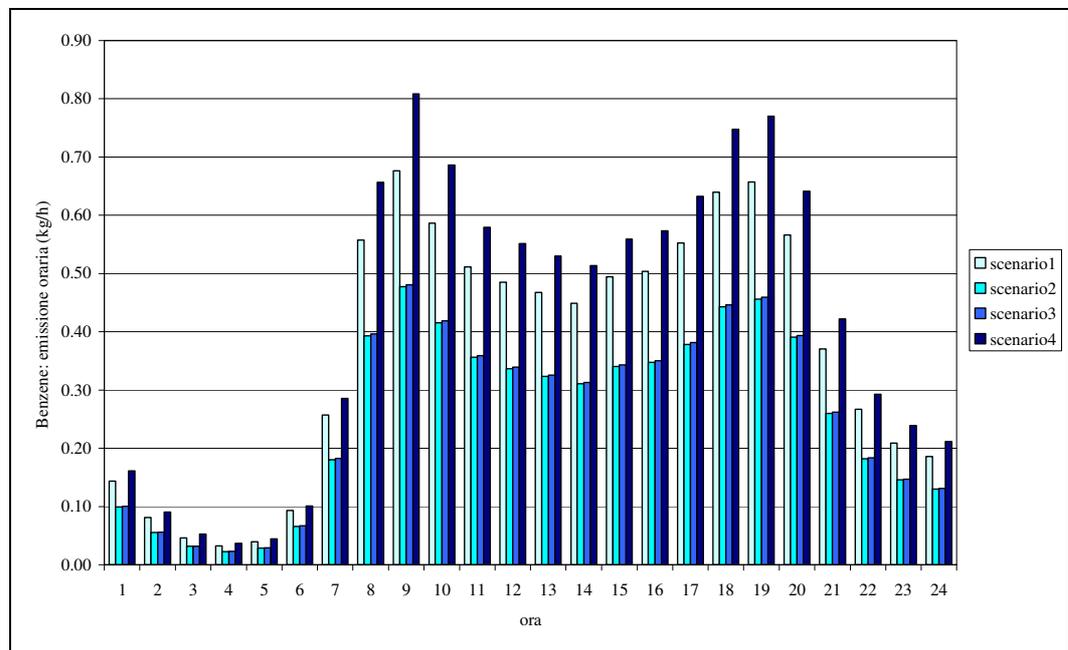


Figura 7.3-40: Benzene: Emissioni orarie complessive sui grafi stradali considerati

### 7.3.4. Elettromagnetismo

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti della Valutazione di impatto elettromagnetico ai sensi del DPCM 8 luglio 2003, relativa al PII "Cascina Merlata", redatta dall'Ing. Matteo Giampaolo. Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

#### Valutazione dei livelli di campo elettromagnetico

La valutazione dei livelli del campo magnetico sono state eseguite, così come indicato nel DM 29 Maggio 2008, secondo il modello contenuto nella norma CEI 106-11 del Febbraio 2006 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6)"; la norma CEI 106-11 fornisce una metodologia generale per il calcolo dell'ampiezza delle fasce di rispetto con riferimento a valori prefissati di induzione magnetica e di portata in corrente della linea.

In considerazione dell'applicazione del DPCM sopra citato, le esemplificazioni riportate nella Norma Italiana CEI 106-11 sono sviluppate con riferimento ad un valore di induzione magnetica pari all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T (valore efficace) di cui all'art. 4 del DPCM stesso, considerando la portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto dichiarata dal gestore (Articolo 6 del DPCM 8 luglio 2003).

Lo schema di posa di 3 cavi unipolari posti a trifoglio, previsto per ogni singola linea elettrica, è illustrato nella Figura 7.3-41, dove 'd' è la profondità dell'elettrodotto e 'S' è la spaziatura tra i cavi.

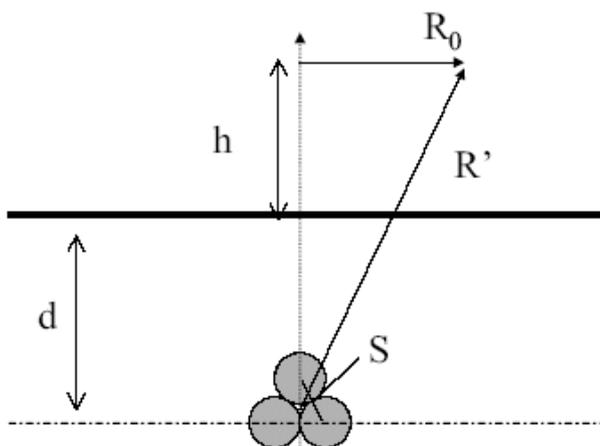


Figura 7.3-41: Schema di posa di 3 cavi unipolari posti a trifoglio

Nel caso in oggetto, si può quindi ricorrere alle relazioni approssimate previste dalla norma CEI 106-11 per linee con conduttori a triangolo: in particolare viene usata la formula semplificata per il calcolo diretto della distanza  $R'$  oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto del valore di  $3 \mu\text{T}$ :

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [\text{m}]$$

Come dati di input vengono presi i seguenti valori:

- $I = 675 \text{ A}$  (Portata in corrente in servizio normale)
- $S = 0,1 \text{ m}$  (Massima spaziatura possibile tra i cavi)

Applicando la formula precedente risulta un valore di  $R'$  pari a 2,35 metri.

Quindi se una singola linea interrata viene posta ad una profondità superiore a 2,35 metri, l'induzione magnetica in superficie è al di sotto del valore di qualità di  $3 \mu\text{T}$  e di conseguenza non esistono zone del parco o degli edifici nella quali la presenza di persone per più di quattro ore giornaliere debba essere interdetta.

Affinché il campo elettromagnetico delle due singole linee elettriche non interferisca tra di loro e non si venga di conseguenza a creare un livello di induzione magnetica in superficie superiore a quello previsto, sarà sufficiente posizionare le due terne di cavi a trifoglio ad una distanza di almeno 3 metri tra di loro.

Per quanto riguarda la stima dei livelli di campo elettrico, non sono necessarie valutazioni specifiche in quanto il costituendo elettrodotto non darà luogo ad emissioni significative in termini di campo elettrico esterno: è infatti noto dalla letteratura tecnica in materia che il campo elettrico generato da cavi schermati risulta essere trascurabile ed assume quindi valori irrilevanti rispetto al limite di  $5 \text{ kV/m}$  stabilito dalla normativa vigente.

### **Valutazione delle alternative progettuali**

In alternativa è possibile posizionare i cavi delle due terne con una configurazione in piano, con le fasi disposte in piano a contatto: questa soluzione, se le fasi delle due terne vengono disposte in maniera ottimale, può garantire risultati paragonabili o addirittura migliori della configurazione con 2 terne separate a trifoglio.

Nella figura sotto riportata, contenuta nella norma CEI 106-11, viene illustrato il confronto tra le diverse disposizioni di cavi per una linea a 1000 Ampere e diametro dei cavi pari a 0,1 metri.

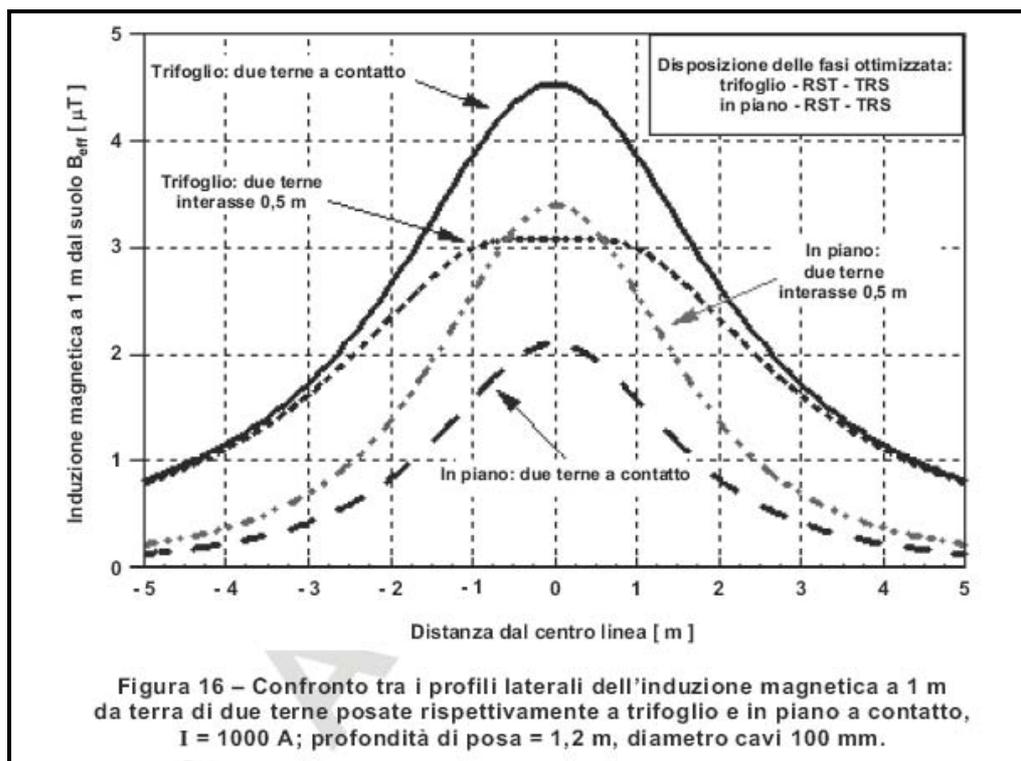


Figura 7.3-42: Confronto tra le diverse disposizioni di cavi per una linea a 1000 Ampere e diametro dei cavi pari a 0,1 metri

Si può osservare come la configurazione in piano a contatto con fasi ottimizzate garantisca livelli di induzione magnetica pari a circa  $2 \mu\text{T}$  ad una distanza di 2,2 metri dal piano di profondità dei cavi.

## Conclusioni

Secondo quanto argomentato nei precedenti paragrafi, si può affermare che l'interramento dell'elettrodotto ad Alta Tensione a doppia terna è compatibile con gli obiettivi di qualità, e di conseguenza con i limiti di esposizione ed i valori di attenzione, previsti dagli art. 3, 4 e 6 del DPCM 08/07/2003 per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti, se le singole terne saranno poste ad una profondità di almeno 2,35 metri dal suolo e ad una distanza di almeno 3 metri tra di loro. E' stato infatti dimostrato che, utilizzando come riferimento i valori di corrente nominale forniti dal gestore della rete ed un diametro dei cavi pari o inferiore a 10 cm, i valori di esposizione all'induzione magnetica a 50 Hz nelle zone del parco o presso gli edifici risulteranno inferiori all'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  fissato dalla normativa vigente.

In alternativa è anche possibile posizionare i cavi delle due terne con una configurazione in piano a contatto, con le fasi disposte in maniera ottimale: l'applicazione tecnica di questa soluzione ed i relativi valori di inquinamento elettromagnetico dovranno eventualmente essere valutati con un apposito studio, effettuato dal gestore della rete.

### **7.3.5. Energia e risorse**

Di seguito si sintetizzano ed anticipano i contenuti dell'elaborato "MASTERPLAN SUSTAINABILITY CONSULTING", relativo al PII "Cascina Merlata", redatto nel maggio 2010 da Hilson Moran Italia S.p.A.. Tale elaborato costituirà parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

#### **Premessa**

Il programma edilizio dell'area di Cascina Merlata prevede molteplici tipologie edilizie ad uso residenziale (convenzionata, agevolata, libera e in affitto) che possono essere distinte, in base alla forma planivolumetrica, in due sottoclassi principali:

- Residenze basse, ovvero gli edifici fino a 9 piani fuori terra;
- Residenze alte, ovvero gli edifici fino ai 21 piani fuori terra.

Lo studio si articola secondo quattro livelli di approfondimento tra di loro integrati e complementari:

- Linee guida SuBET, che cercano di stabilire i principi progettuali generali al fine di garantire la consistenza, credibilità ed efficacia della sostenibilità di un progetto di masterplan.
- Stima dei fabbisogni energetici di progetto, effettuata considerando valori parametrici standardizzati di riferimento per il fabbisogno frigorifero, termico ed elettrico per ciascuna tipologia di destinazione d'uso, unitamente ai relativi profili di funzionamento e la successiva presentazione di differenti soluzioni strategiche per l'approvvigionamento energetico.
- Linee guida secondo lo standard di certificazione LEED for Green Building Design and Construction 2009 (LEED BD+C) considerando 2 edifici residenziali rappresentativi del progetto (una residenza alta e una residenza bassa)
- Valutazione della classificazione energetica di 2 edifici residenziali rappresentativi del progetto secondo lo standard locale L CENED+ (versione 1.0.4) ai fini dell'ottenimento del massimo sconto sugli oneri di urbanizzazione rispetto all'edificato.

L'impostazione delle linee guida con il sistema SuBET suggerisce che il progetto potrebbe conseguire un rating potenziale di 'Exemplary Performance' in ragione dei crediti potenziali infine implementati nel progetto:

- Scenario crediti potenziali (1.0): 8.48 – Exemplar Performance

Il livello di approfondimento successivo prevede l'analisi del sistema di produzione dell'acqua calda e refrigerata a servizio delle macro unità di coordinamento progettuale e la definizione delle principali strategie di approvvigionamento energetico, poi investigate in dettaglio in termini di opportunità/criticità rispetto alla configurazione 'base'.

Per la valutazione dei criteri di progettazione degli edifici sono stati individuati due campioni significativi: una residenza alta tipo torre (21 piani) e una residenza bassa ( 9 piani).

Per entrambi questi edifici campione è stata effettuata una valutazione preliminare secondo lo standard LEED for Green Building Design and Construction 2009 (LEED BD+C). Il sistema di certificazione ambientale LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) è un sistema di certificazione volontario, basato sul consenso e guidato dal mercato. Le raccomandazioni dello studio dovranno essere implementate nel progetto al fine di garantire di perseguire il rating stimato in fase preliminare. Il risultato sarà l'attribuzione di un punteggio di sostenibilità ambientale alla proposta progettuale che ne permetterà la classificazione in una scala di qualità. Il sistema di valutazione è da intendersi quindi non solo come strumento di controllo ma anche come linea guida per le attività di progettazione, dato che vengono specificati i livelli di prestazione di riferimento per quelle che sono considerate le problematiche ambientali di maggiore importanza.

Gli obiettivi della certificazione LEED prevedono in particolare:

- l'uso di materiali con contenuto di riciclo
- l'uso di materiali prodotti localmente
- l'uso di prodotti in legno certificato FSC
- l'uso di materiali con bassa emissività.
- la limitazione dell'utilizzo dell'acqua potabile
- la limitazione dell'utilizzo dell'automobile
- il benessere acustico, visivo e termico degli occupanti all'interno dell'edificio
- la protezione del suolo
- la preservazione della flora e della fauna locale
- il risparmio energetico
- la diffusione della cultura GREEN

E' stata infine effettuata una valutazione delle scelte progettuali al fine di ottenere la massima riduzione oneri di urbanizzazione (40% riduzione rispetto EPH limite). Tale obiettivo implica la certificazione energetica invernale in classe A per entrambi gli edifici campione analizzati. Per il raggiungimento dell'obiettivo sono stati identificati i seguente pacchetti di caratteristiche prestazionali per involucro/impianto. Nelle tabelle di seguito sono rappresentate le caratteristiche prestazionali delle Residenze Basse, nella seconda tabella le caratteristiche prestazionali delle Residenze Alte.

RESIDENZE BASSE – Caratteristiche prestazionali involucro/impianto		
Parete perimetrale esterna	< 0.17	W/m <sup>2</sup> .K
Pavimento vs ambiente non riscaldato (garage)	< 0.17	W/m <sup>2</sup> .K
Copertura esterna	< 0.17	W/m <sup>2</sup> .K
Parete interna vs vano scala	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Serramenti	< 1.4	W/m <sup>2</sup> .K
Efficienza recupero del calore	~ 90	%
Pannelli fotovoltaici – Potenza di picco installata	90	kW

RESIDENZE ALTE – Caratteristiche prestazionali involucro/impianto		
Parete perimetrale esterna	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Pavimento vs ambiente non riscaldato (garage)	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Copertura esterna	< 0.23	W/m <sup>2</sup> .K
Parete interna vs vano scala	< 0.26	W/m <sup>2</sup> .K
Serramenti	< 1.6	W/m <sup>2</sup> .K
Efficienza recupero del calore	> 75	%
Pannelli fotovoltaici – Potenza di picco installata	120	kW

## Strategia di approvvigionamento energetico: stima delle potenze

### Potenze di riferimento

L'analisi è stata effettuata considerando valori parametrici standardizzati di riferimento per il fabbisogno frigorifero, termico ed elettrico per ciascuna tipologia di destinazione d'uso, come di seguito indicati. Tali valori sono stati valutati unitamente ai relativi profili di funzionamento desunti da analisi parametriche per le differenti destinazioni d'uso. Le potenze specifiche sono già state ridotte ipotizzando edifici altamente efficienti (classe A) in cui il contributo degli impianti ai fini del mantenimento delle condizioni di benessere all'interno degli ambienti è ridotto rispetto al caso standard delle costruzioni edili.

**Potenze frigorifere specifiche**

Destinazione d'uso	Potenza frigorifera ambiente [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza frigorifera aria esterna [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza frigorifera totale [W/m <sup>2</sup> ]	Portata Aria esterna [m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> ]
Terziario	50	23.1	73.1	3.3
Residenza	20	11.2	31,2	1.6
Commercio	60	35	95	5
Funzioni complementari	50	35	85	5
Ricettivo	40	23.1	63.1	3.3

**Potenze termiche specifiche**

Destinazione d'uso	Potenza termica ambiente [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza termica aria esterna [W/m <sup>2</sup> ]	Potenza termica totale [W/m <sup>2</sup> ]	Portata Aria esterna [m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> ]	Potenza termica ACS [W/m <sup>2</sup> ]
Terziario	40	21	69	3.3	8
Residenza	25	4.8	49.8	1.6	20
Commercio	40	31,8	79.8	5	8
Funzioni complementari	40	31.8	79.8	5	8
Ricettivo	40	21	111	3.3	50

**Potenze elettriche specifiche**

Destinazione d'uso	Potenza elettrica [W/m <sup>2</sup> ]
Terziario	100
Residenza	60/40
Commercio	150
Funzioni complementari	120
Ricettivo	100
Parcheggi	10

**Dati tecnici di riferimento per determinazione fabbisogno acqua di falda**

Grandezza	Valore	Unità di misura
COP pompe di calore (funzionamento in caldo)	4,5	kWh <sub>T</sub> / kWh <sub>E</sub>
COP gruppi refrigeratori (funzionamento in freddo)	5,5	kWh <sub>F</sub> / kWh <sub>E</sub>
ΔT acqua di pozzo restituzione in corso superficiale	8	°C
ΔT acqua di pozzo restituzione in falda	5	°C

Stima preliminare potenze

Con riferimento ai valori riportati al paragrafo precedente sono state stimate le seguenti potenze frigorifere, termiche ed elettriche per l'intero sito, riferite al giorno di picco stagionale e considerando la contemporaneità di esercizio.

Destinazione d'uso	Superficie	Potenza termica massima	Potenza frigorifera massima istantanea	Potenza elettrica totale	Coefficiente utilizzazione potenza frigorifera	$\Delta T$ acqua di falda	Portata massima acqua di falda	Portata acqua di falda media giorno picco estivo
	mq	Totale kW	Totale kW	kW		°C	l/s	l/s
Residenze	315.600	15.290	9.680	14.810	60%	5.0	326,2	128,9
Funzioni complementari	7.907	790	840	1.000	90%	5.0	44,1	19,9
Ricettivo	15.000	1.660	950	1.500	100%	8.0	33,5	13,7
Commercio	45.000	3.590	4.280	6.750	100%	8.0	151,0	61,9
Terziario	10.000	690	730	1.000	100%	8.0	25,8	10,6
Totale generale	393.507	22.020	16.480	25.060			580,6	235,0

## Sintesi soluzioni progettuali analizzate

Con riferimento alla stima delle potenze considerate, sono state investigate in questa fase preliminare le seguenti opzioni progettuali di approvvigionamento dell'energia termica e frigorifera per climatizzazione rispetto alla configurazione 'base'.

### *Produzione di acqua calda*

Per tutte le opzioni progettuali la produzione di acqua calda (per usi di riscaldamento e per usi sanitari) è prevista tramite alimentazione da rete di riscaldamento urbano a2a proveniente dal termovalorizzatore di Figino.

Lo sviluppo di sistemi di riscaldamento urbano alimentati da termovalorizzazione è uno degli obiettivi prioritari indicati nel Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia (Edizione 2006, con aggiornamento 2008); per impianti di termovalorizzazione e teleriscaldamento esistenti, il piano indica un obiettivo di recupero di calore pari al 75% dei rifiuti trattati.

Sulla base degli ultimi dati ufficiali (Dichiarazione Ambientale AMSA 2008-dati relativi 2007) l'impianto attualmente recupera energia termica per teleriscaldamento in misura molto inferiore alla sua massima potenzialità (rendimento termico medio annuo del 5% circa, contro un rendimento teorico massimo del 37%).

L'incremento delle utenze termiche della rete di teleriscaldamento è pertanto essenziale per raggiungere gli obiettivi indicati nel Piano di Azione della Regione Lombardia.

Non si ritiene strategico destinare risorse in contrasto con questo obiettivo; pertanto il progetto è basato sulla copertura del fabbisogno di calore da parte della rete di riscaldamento urbano a2a.

Relativamente all'acqua calda per usi sanitari, in linea generale vale quanto detto a proposito dei fabbisogni per riscaldamento degli ambienti, in misura anche più significativa, perché è proprio in estate che gli impianti di teleriscaldamento "soffrono" di sottoutilizzazione.

La normativa regionale equipara i sistemi di teleriscaldamento alle fonti rinnovabili, non si ha quindi nessun obbligo normativo di produzione tramite altri sistemi (solare/pompe di calore o biomasse).

### *Raffrescamento estivo*

La risorsa strategica per la riduzione dei fabbisogni di energia per la climatizzazione estiva è l'acqua di falda.

Risultano particolarmente vantaggiosi da un punto di vista energetico gli usi diretti dell'acqua di falda per raffrescamento (sistemi a pannelli, sia a soffitto sia a pavimento), senza dover utilizzare sistemi frigoriferi; tali impianti sono da integrare con sistemi in grado di abbattere l'umidità relativa (deumidificatori o sistemi di raffreddamento e deumidificazione dell'aria di ventilazione).

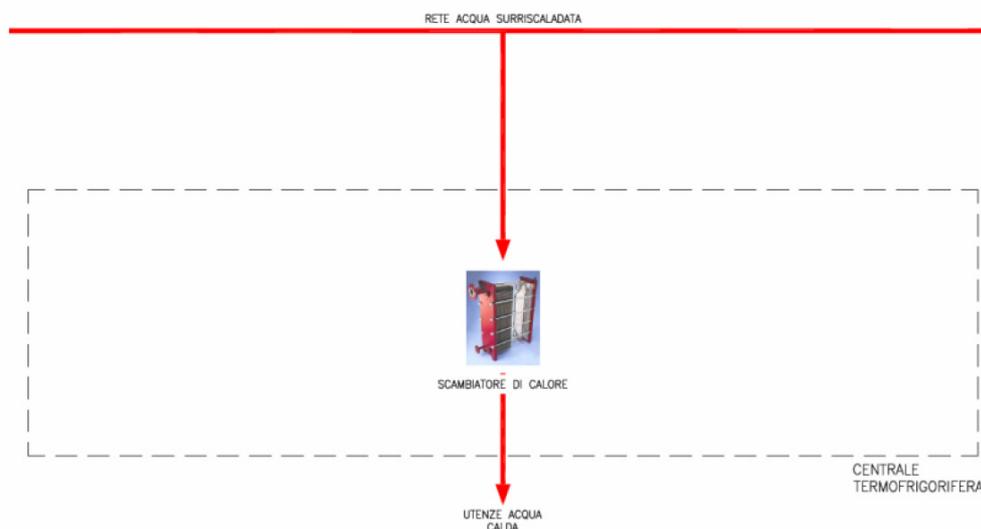
Anche utilizzando sistemi di refrigerazione "tradizionali" ed autonomi appartamento per appartamento (unità ambiente tipo ventilconvettore con unità moto condensanti interne all'appartamento) l'uso dell'acqua di falda per il raffreddamento delle unità moto condensanti presenta significativi vantaggi rispetto alle tradizionali unità ad aria:

- migliori rendimenti termodinamici (temperatura acqua di falda sensibilmente inferiore alla temperatura aria esterna);
- assenza di ingombri esterni;
- possibilità di cofanatura e silenziamento delle unità moto condensanti.

### Opzione Base

L'opzione progettuale presa in considerazione come riferimento dell'analisi rappresenta la normale pratica adottata per gli edifici potenzialmente servibili da una rete di riscaldamento urbano.

- Centrali di produzione indipendenti edificio per edificio.
- Produzione di energia termica per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria è prevista attraverso la rete di riscaldamento urbano A2A.
- Sottostazioni di consegna del calore, con scambiatori di calore e gruppi di regolazione/contabilizzazione.
- E' prevista ventilazione meccanica con recupero di calore.



OPZIONE 1 – TELERISCALDAMENTO  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO INVERNALE

### Miglioramento opzione base con ventilazione naturale

Il comfort degli spazi interni può essere valutato secondo il modello adattativo proposto dalla norma Europea UNI EN 15251 "Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della

prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, dell'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica".

Alla base del modello di comfort adattivo c'è la convinzione che il soggetto, consciamente o inconsciamente, svolga un ruolo attivo nella creazione delle condizioni termiche che preferisce e che, per raggiungere più facilmente la soddisfazione nei confronti del microclima, attua un processo progressivo di adattamento. In particolare i principi di adattamento possono essere ricondotti ad un processo di feedback a tre diversi livelli:

- comportamentale: complesso dei cambiamenti che una persona mette in atto, consciamente o no, per modificare i parametri che regolano il bilancio termico del corpo; distinto in personale, tecnologico e culturale
- fisiologico: esposizione prolungata a date condizioni riduce lo stress
- psicologico: le esperienze pregresse e le aspettative modificano la percezione degli stimoli sensoriali e la reazione ad essi.

Il modello di comfort adattivo propone una correlazione tra la temperatura di comfort per gli occupanti di un edificio e la temperatura dell'aria esterna. Il concetto di base è il processo per cui il corpo umano si adatta al clima stagionale e locale. Di conseguenza, gli occupanti considereranno temperature interne diverse come confortevoli secondo la stagione e la località.

Rispetto al modello di comfort interno di Fanger (modello sulla base del quale è stata sviluppata la norma UNI EN ISO 7730 "Ergonomia degli ambienti termici. Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale) il modello adattivo considera un più ampio range di temperature 'confortevoli' e permette la più agevole integrazione di tecnologie di raffrescamento passivo.

Operativamente considerare un modello di comfort adattivo nel progetto consente di rivedere ed aumentare le temperature di benessere riducendo il fabbisogno correlato.

In base ai criteri di confort adattivo si vede che anche con temperature dell'aria ambiente superiori ai 26°C (senza il controllo meccanico della temperatura) è possibile raggiungere un ottimo livello di benessere ambientale percepito semplicemente incrementando la ventilazione.

Per edifici di grandi dimensioni, come quelli in oggetto, la ventilazione naturale può essere attivata in tre modi differenti (vedi figura seguente):

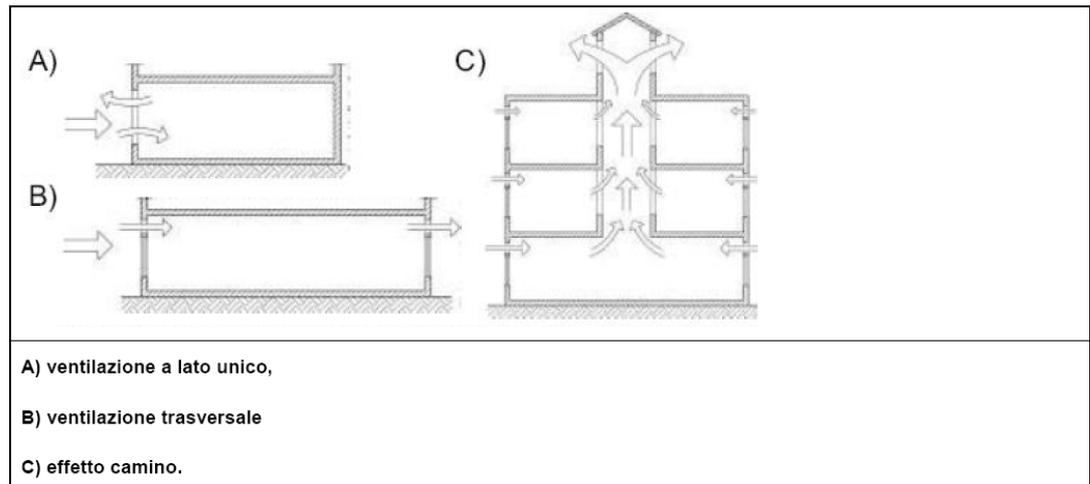


Figura 7.3-43: Principi di ventilazione naturale

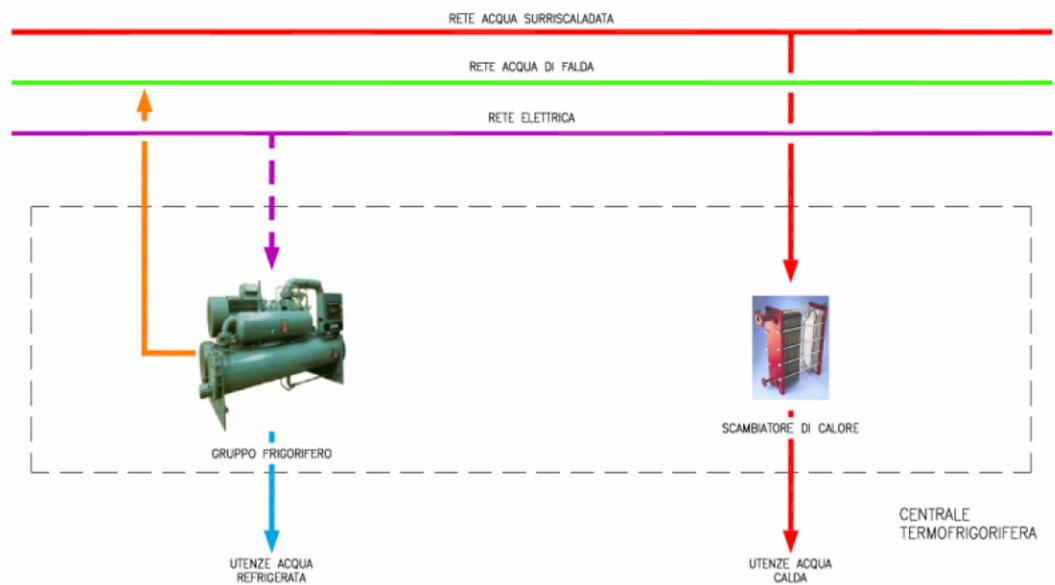
I principi di ventilazione più efficienti sono il metodo B e C.

Per aumentare l'efficacia della ventilazione naturale l'edificio deve essere progettato prevedendo unità immobiliari a doppio affaccio (preferibilmente nord-sud) e le finestre devono essere dotate di opportune schermature solari (aggetti, balconi, tende, persiane). Inoltre la distribuzione degli spazi interni dovrebbe agevolare il passaggio dell'aria di rinnovo. Per accentuare il movimento del fluido e quindi potenziare la differenza di temperatura sarebbe opportuno progettare il verde nell'intorno dell'edificio, in modo da creare zone ombreggiate a temperatura inferiore e zone soleggiate in posizione contrapposta.

Le finestre inoltre possono essere aperte o chiuse sia manualmente sia attraverso dispositivi automatici che controllano il livello di umidità e temperatura interni.

### Opzione 1A - Gruppi Frigoriferi climatizzazione estivi

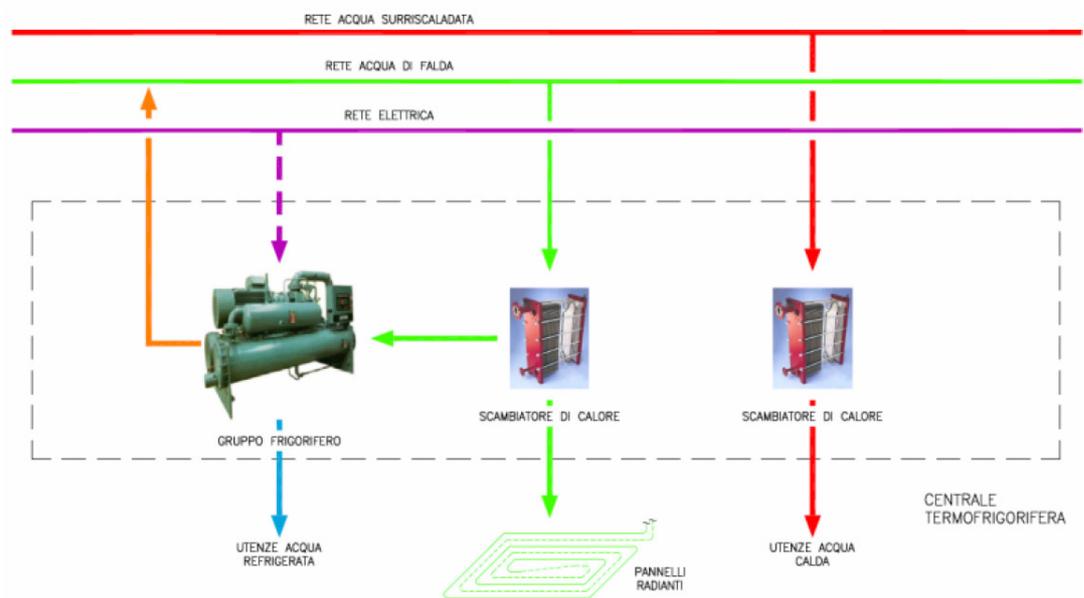
- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda;
- Centrali di edificio con gruppi refrigeratori acqua con condensazione ad acqua di falda.
- Impianti di base negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori negli ambienti per raggiungere completa climatizzazione estiva.



OPZIONE 1A – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI CON ACQUA DI FALDA  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

### Opzione 1B - Gruppi Frigoriferi climatizzazione estiva con raffrescamento "gratuito"

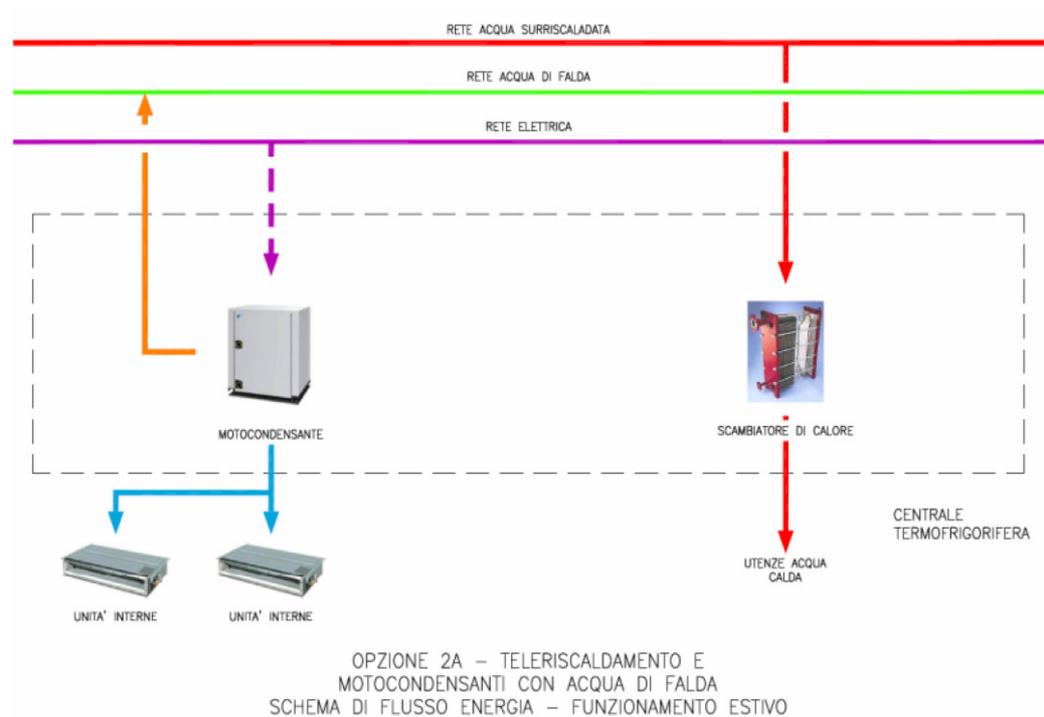
- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda;
- Centrali di edificio con gruppi refrigeratori acqua con condensazione ad acqua di falda.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



OPZIONE 1B - TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI CON ACQUA DI FALDA + PANNELLI RADIANTI  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA - FUNZIONAMENTO ESTIVO

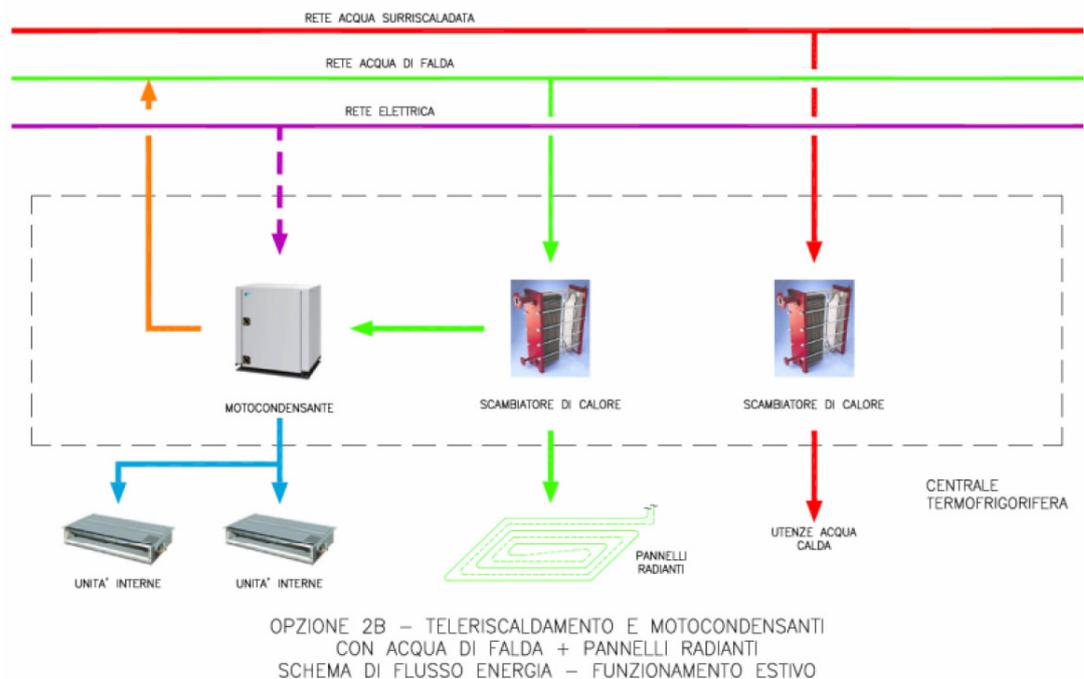
Opzione 2A - Predisposizione climatizzazione

- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda.
- Sottocentrali di edificio con distribuzione secondaria di acqua di condensazione.
- Impianti negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica.
- Predisposizione per eventuali sistemi autonomi di appartamento con motocondensanti, alimentate dal circuito secondario acqua di falda, per raggiungere completa climatizzazione estiva.



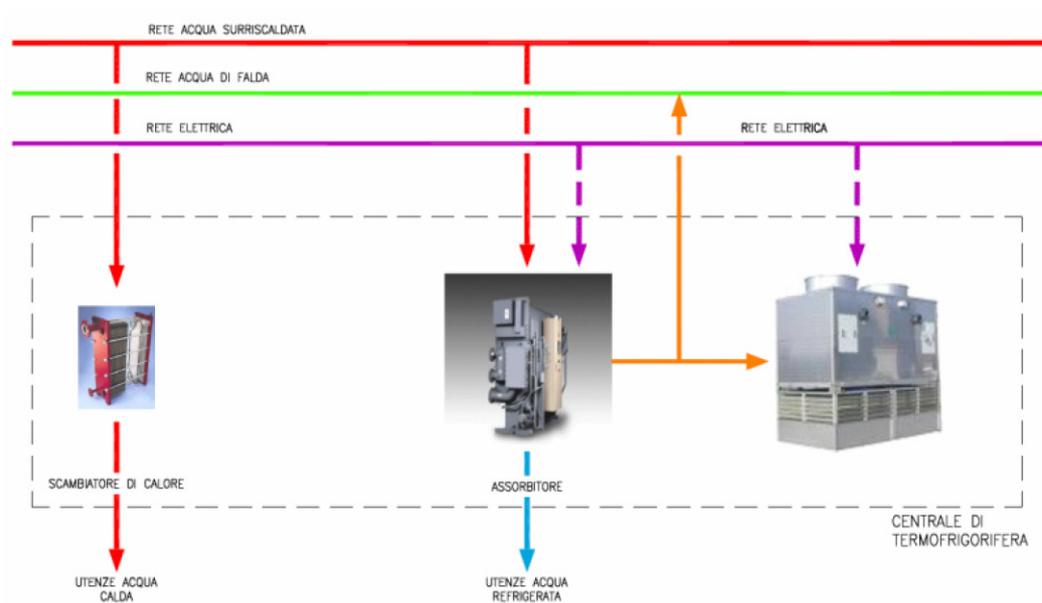
Opzione 2B: Predisposizione climatizzazione con raffrescamento "gratuito"

- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda.
- Centrali di edificio con gruppi refrigeratori acqua con condensazione ad acqua di falda.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



### Opzione 3A: Gruppi refrigeratori ad assorbimento

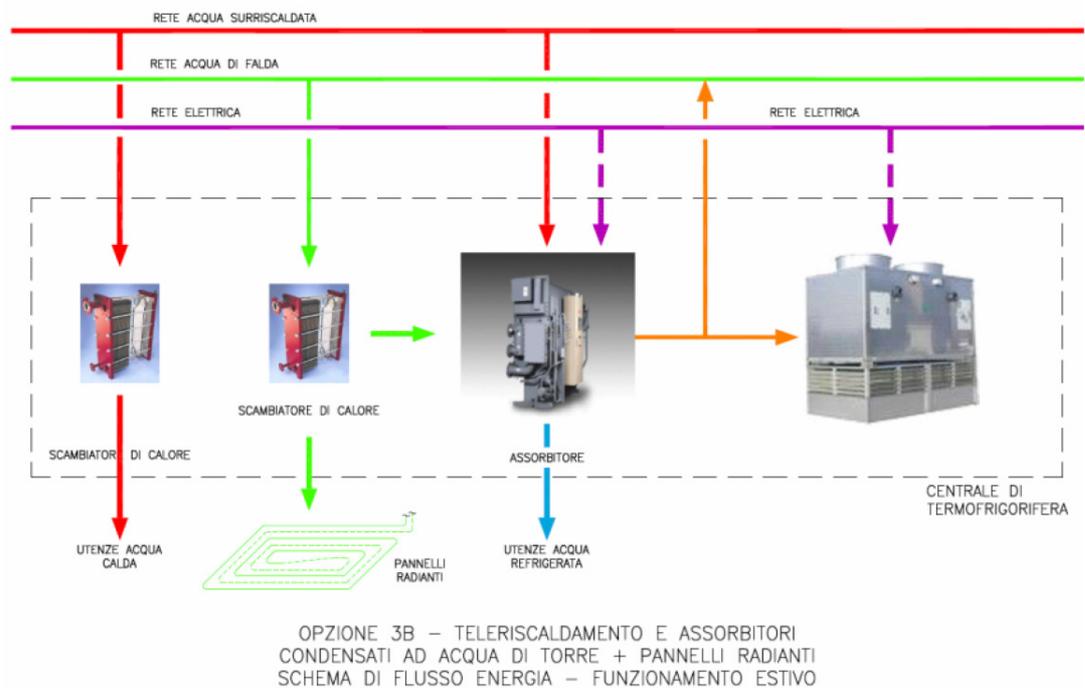
- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua d falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori ad assorbimento.
- Impianti negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



OPZIONE 3A – TELERISCALDAMENTO E ASSORBITORI  
CONDENSATI AD ACQUA DI TORRE  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

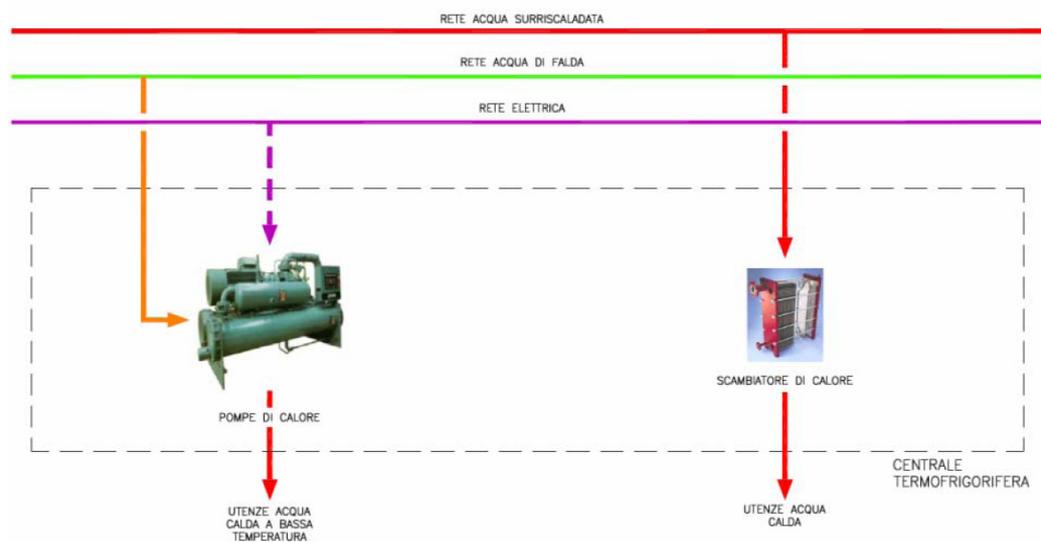
### Opzione 3B: Gruppi refrigeratori ad assorbimento con raffrescamento "gratuito"

- Centrali "supercondominali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua i falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori ad assorbimento.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.

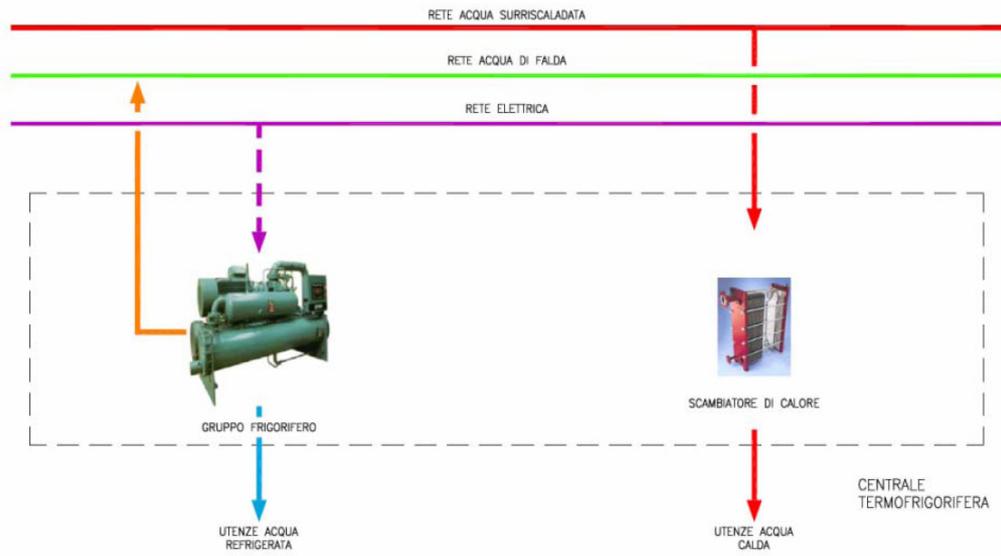


### Opzione 4A: Gruppi refrigeratori/Pompe di calore

- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua i falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori / pompe di calore.
- Impianti di riscaldamento negli edifici con corpi pannelli radianti (o corpi scaldanti alimentati a bassa temperatura).
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Predisposizione per eventuali ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.



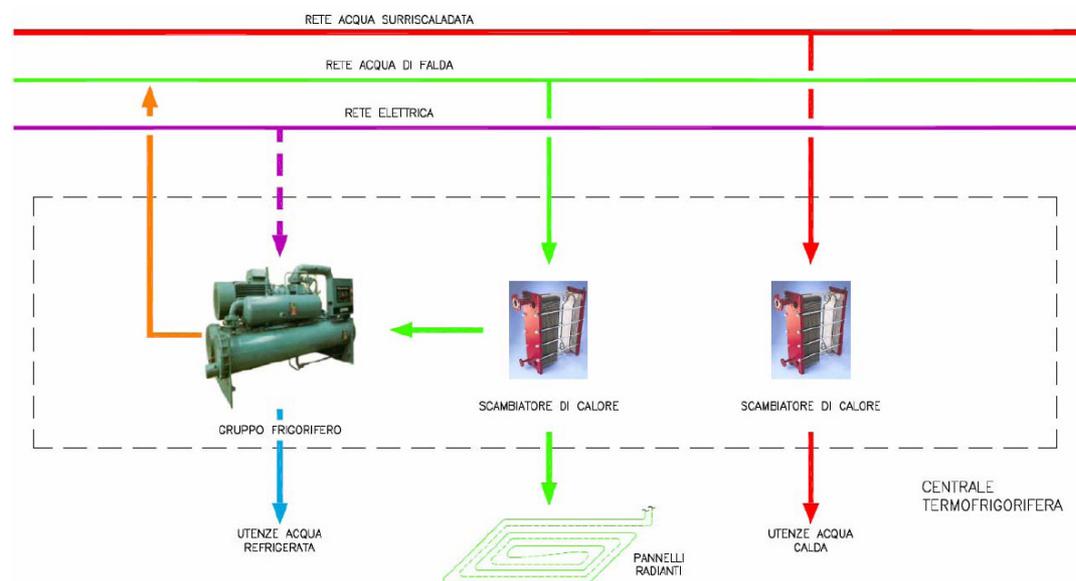
OPZIONE 4 – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE CON ACQUA DI FALDA  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO INVERNALE



OPZIONE 4A – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI  
REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE CON ACQUA DI FALDA  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

Opzione 4B: Gruppi refrigeratori / Pompe di calore con raffrescamento "gratuito"

- Centrali "supercondominiali" per ogni lotto edificatorio di emungimento/restituzione e distribuzione acqua di falda.
- Centrali frigorifere di edificio con gruppi refrigeratori / pompe di calore.
- Impianti negli edifici con pannelli radianti con raffrescamento estivo tramite acqua di falda.
- Ventilazione meccanica con raffreddamento e deumidificazione.
- Predisposizione per eventuali ventilconvettori per raggiungere completa climatizzazione estiva.

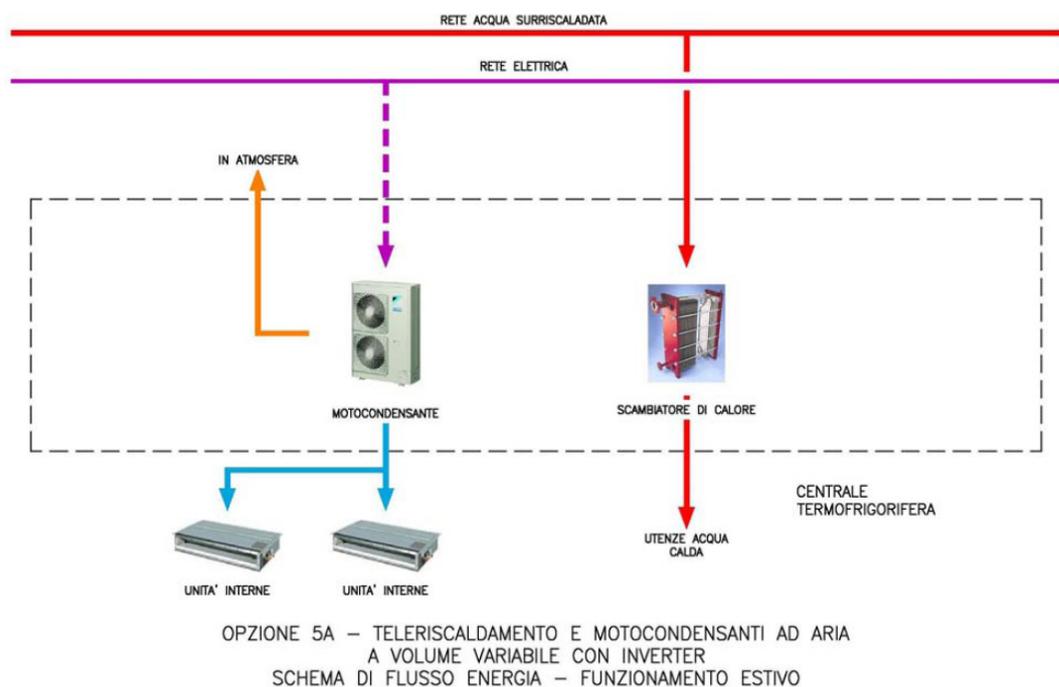


OPZIONE 4B – TELERISCALDAMENTO E GRUPPI REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE CON ACQUA DI FALDA + PANNELLI RADIANTI  
SCHEMA DI FLUSSO ENERGIA – FUNZIONAMENTO ESTIVO

### Opzione 5A: Predisposizione climatizzazione con moto condensanti raffreddate ad aria a volumevariabile con inverter

- Impianti negli edifici con corpi scaldanti.
- Ventilazione meccanica.
- Predisposizione per eventuali sistemi autonomi di appartamento con motocondensanti raffreddate ad aria a volume variabile di gas con inverter.

Nota : questa soluzione è pensata per gli edifici per i quali non risulta possibile l'alimentazione con acqua di falda, non è quindi prevista l'opzione 5B con raffreddamento gratuito da acqua di falda.



## Parametri di valutazione

### Prestazione energetica

Sono stati valutati due indici di prestazione energetica:

- indice di consumo termico, pari al rapporto tra il consumo di energia primaria al netto degli assorbimenti per distribuzione (pompe e ventilatori) e il fabbisogno di energia termica per climatizzazione; più basso è il valore dell'indice, migliore è l'efficienza energetica del sistema; tale indice influenza direttamente la classificazione energetica degli edifici;
- indice di consumo frigorifero, pari al rapporto tra l'energia elettrica consumata e l'energia frigorifera prodotta, considerando, oltre al compressore del gruppo frigorifero, anche gli ausiliari per lo smaltimento del calore di condensazione (pompe di circolazione acqua di condensazione e pompe di pozzo); anche per la produzione frigorifera l'indice è valutato al netto degli assorbimenti per distribuzione.

Nel calcolo degli indici alla produzione elettrica è stato assegnato il fattore di trasformazione standardizzato di 0,41 kWh elettrici per 1 kWh di energia primaria, come previsto dal modulo di Calcolo CENED v08.06.19.

Per la valutazione dell'indice di consumo nella valutazione del COP della pompa di calore è stato considerato il rendimento netto, depurato degli assorbimenti delle pompe di emungimento e distribuzione dell'acqua di falda:

- COP pompe di calore (netto medio stagionale) : 3,8 kWhT/kWhE

### Benessere

Le valutazioni sul benessere di seguito indicate sono di tipo qualitativo e sono basate su questi criteri semplificati:

In inverno, considerata per tutte le soluzioni la presenza di ventilazione meccanica, è stato valutato come buono il confort ottenibile con corpi scaldanti e come ottimo quello ottenibile con pannelli radianti a pavimento.

Relativamente alla situazione estiva è stato considerato come:

- "scarso" il livello di benessere ottenibile senza alcun tipo di impianto di raffrescamento (sola ventilazione naturale);
- "sufficiente" il livello di benessere ottenibile con il solo impianto di raffrescamento a pannelli;
- "sufficiente" il livello di benessere ottenibile con il solo impianto di raffrescamento e deumidificazione aria esterna;
- "discreto" il livello di benessere ottenibile con impianto opzionale ad espansione diretta senza raffrescamento e deumidificazione aria esterna (considerando che l'impianto non consente la deumidificazione in assenza di carichi sensibili ambiente, tale configurazione dovrebbe essere definita di livello "sufficiente"/"discreto" );

- “discreto” il livello di benessere ottenibile con impianto di raffrescamento a pannelli + raffrescamento e deumidificazione aria esterna (tale configurazione potrebbe anche essere definita di livello “discreto”/“buono”, in quanto ad un non totale controllo della temperatura operante si associa un migliore controllo acustico, per l’assenza di apparecchiature all’interno degli ambienti);
- “buono” il livello ottenibile con impianto opzionale con ventilconvettori e raffrescamento e deumidificazione aria esterna;
- “ottimo” il livello ottenibile con impianto opzionale con ventilconvettori e raffrescamento e deumidificazione aria esterna e impianto di raffrescamento a pannelli (l’impianto a pannelli contribuisce ad abbassare la temperatura media radiante e consente di limitare il funzionamento dei ventilconvettori nelle sole ore diurne di massimo carico termico, con effetti benefici sulle velocità residue dell’aria ambiente e sulla rumorosità).

### Maggiori costi

I costi parametrici indicati sono riferiti alle superfici lorde costruite.

### Impatto architettonico

In generale le soluzioni sono a basso impatto architettonico.

E’ stato valutato qualitativamente come “medio” impatto la presenza di unità moto condensanti all’interno delle unità immobiliari ed “elevato” la presenza di torri evaporative (soluzione 3) o sistemi moto condensanti ad aria (soluzione 5).

### Considerazioni ventilazione meccanica centralizzata/distribuita

Per tutte le configurazioni si è considerato un sistema di ventilazione meccanica di tipo centralizzato.

La soluzione centralizzata rispetto a quella distribuita consente una serie di vantaggi:

- permette il recupero di calore anche dell’aria espulsa dai bagni ciechi ; infatti per regolamento di igiene l’espulsione dei bagni ciechi deve essere portata in copertura; con un impianto indipendente appartamento per appartamento non sarebbe conveniente portare canali indipendenti di espulsione sino alla copertura; con un sistema centralizzato è possibile recuperare anche l’aria espulsa dai bagni ciechi, avendo l’accortezza di utilizzare un sistema di recupero di tipo statico sensibile con il ventilatore di espulsione posto a valle del recuperatore di calore, per limitare i percorsi delle prese aria ed espulsione sarebbe conveniente installare le unità di trattamento aria in copertura, sopra il nucleo vano scala/ascensori;
- consente di utilizzare recuperatori di calore ad elevata efficienza;
- consente di utilizzare sistemi di filtrazione ad elevata efficienza;
- mantiene le operazioni di manutenzione periodica (per esempio sostituzione filtri) fuori dalle abitazioni;

- consente di realizzare sistemi di raffrescamento e deumidificazione dell'aria esterna (in pratica le unità individuali di recupero calore e ventilazione poste all'interno degli appartamenti possono essere dotate di batterie di raffreddamento, ma tali batterie sono con un numero relativamente ridotto di ranghi e quindi poco efficaci in fase di deumidificazione);
- consente di ottenere livelli di rumorosità ambiente molto contenuti; i ventilatori infatti sono lontani dagli ambienti, ed il rumore portato dalle canalizzazioni può essere facilmente attenuato, è invece di norma molto difficoltoso attenuare il rumore direttamente irraggiato dalle apparecchiature;
- presenta costi complessivi più bassi (l'aumento di costo delle canalizzazioni è compensato dalle economie di scala sui sistemi di ventilazione e recupero calore);
- ha un impatto architettonico minore rispetto alle unità individuali di appartamento: le unità di ventilazione e recupero calore sono piuttosto ingombranti e deve essere trovato un ambiente con un soffitto ribassato (per motivi di igiene meglio evitare i servizi igienici, infatti una perdita di tenuta sul lato aspirazione aria potrebbe portare ad una diffusione negli ambienti dell'aria aspirata direttamente dal servizio igienico), inoltre i sistemi di ventilazione individuali per appartamento richiedono griglie di prese aria sulla facciata, che introducono seri problemi di isolamento termico e controllo dei ponti termici.

Gli svantaggi del sistema sono essenzialmente solo due :

- prevede un funzionamento condominiale, continuo sulle 24 ore;
- richiede spazi tecnici esterni agli ambienti per l'ubicazione delle unità di trattamento aria e per ospitare icavedi verticali.

Relativamente al primo punto occorre osservare che la normativa di classificazione energetica della Regione Lombardia prevede che i sistemi di ventilazione funzionino in maniera continua. In considerazione dei livelli di ricambio contenuti che si prevedono per gli impianti di ventilazione meccanica (circa 0,5 vol/h) e per la presenza di recupero di calore non si hanno in realtà eccessive perdite termiche dal sistema di ventilazione; peraltro la presenza di un sistema di ventilazione degli ambienti a funzionamento continuo è una tutela contro i rischi di condensazione all'interno degli ambienti, rischi che diverrebbero certezze qualora nella singola unità immobiliare non venisse attivato il sistema di ventilazione meccanica con ambienti occupati.

Relativamente al secondo punto sono forniti di seguito le modalità per stimare gli spazi necessari, occorre ben considerare l'incidenza di costo di questi spazi tecnici, tale incidenza non può essere considerata alla stessa stregua delle incidenze di spazi comuni quali atri, corpi scale, sbarchi ascensori o simili; infatti il locale per le unità di trattamento aria è un locale tecnico con un livello di finiture molto limitato (sconsigliamo in ogni caso la soluzione con unità di trattamento aria esterne) e il costo dei cavedi si limita alle partizioni che li delimitano e all'aumento della superficie dell'involucro esterno dell'edificio.

## Ulteriori possibili soluzioni progettuali

### Microcogenerazione

Tale soluzione prevede sistemi di produzione combinata di energia e calore distribuiti negli edifici. In presenza di una rete di riscaldamento urbano alimentata da sistemi di cogenerazione basati su fonte rinnovabile (termovalorizzatore di rifiuti solidi urbani di Figino) tale scelta risulta del tutto irrazionale in termini energetici, si riduzione del consumo di combustibili fossili; anche per l'Investitore è una scelta suicida, dovrebbe infatti anticipare degli investimenti che invece, optando per il teleriscaldamento, effettua A2A e la cui parte prevalente sarà recuperata dalle tariffe applicate all'utente.

### Sonde Geotermiche

Le sonde geotermiche sono sostanzialmente costituite da un sistema di tubazioni, di norma in materiale plastico percorse da un liquido in circuito chiuso che scambia calore con il terreno; sono utilizzate per sistemi in pompa di calore, dove non si ha a disposizione acqua di falda e dove le tariffe elettriche sono relativamente favorevoli.

Rispetto all'uso diretto dell'acqua di falda le sonde geotermiche presentano un rendimento decisamente inferiore, infatti il liquido in circuito chiuso per poter scambiare energia con il terreno deve avere una differenza di temperatura di circa 10°C rispetto a quella dell'acqua di falda e tale riduzione della temperatura comporta una sensibile riduzione del COP della pompa di calore (superiore al 30%); in fase estiva di smaltimento del calore questa differenza di temperatura rende il sistema non competitivo rispetto allo smaltimento diretto in aria.

La scelta di restituire prevalentemente in falda l'acqua utilizzata rende inoltre inutile utilizzare sistemi a circuito chiuso, in quanto la soluzione progettuale prescelta garantisce l'ottimizzazione del bilancio di massa.

### Trigenerazione

Tale opzione prevederebbe l'inserimento di una centrale di trigenerazione supercondominiale, per produzione combinata di energia elettrica, calore ed energia frigorifera. Valgono le considerazioni espresse per la micro cogenerazione: in presenza di una infrastruttura energetica efficiente e che ha comportato rilevanti investimenti, come la rete di riscaldamento urbano alimentata dal termovalorizzatore di Figino, è prioritario "saturare" questa infrastruttura rispetto a effettuare investimenti alternativi in altri sistemi, e questo sia nell'interesse della comunità sia dell'investitore privato.

## Valutazione comparativa sintetica

PARAMETRO DI VALUTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	OPZIONE 1A	OPZIONE 1B	OPZIONE 2A	OPZIONE 2B	OPZIONE 3A	OPZIONE 3B	OPZIONE 4A	OPZIONE 4B	OPZIONE 5
Indice di consumo termico	$Kwh_{(primaria)} / kwh_t$	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,64	0,64	0,95
Indice di consumo frigorifero	$Kwh_e / kwh_t$	0,187	0,131	0,233	0,158	0,280	0,189	0,187	0,131	0,302
Variazioni costo	Euro	+80,00	+95,0	+14,0	+34,0	+85,0	+100,0	+47,0	+57,0	-
Costo Impianti Opzionali	Euro	-	-	+80,0	+95,0	-	-	+52,0	47,0	+90,0
Variazioni superfici locali tecnici	$m^2$	+2.750	+2.750	+1.700	+1.700	+3.500	+3.500	+2.750	+2.750	+2.100
Impatto architettonico/ acustico	-	Basso	Basso	Medio	Medio	Elevato	Elevato	Basso	Basso	Elevato
Benessere invernale	-	Buono	Ottimo	Buono	Ottimo	Buono	Ottimo	Buono	Ottimo	Buono
Benessere estivo	-	Buono	Ottimo	Scarso/Sufficiente con optional	Sufficiente/Discreto con optional	Buono	Ottimo	Sufficiente/Buono con optional	Discreto/Ottimo con optional	Scarso/Sufficiente con optional
Autorizzazioni	-	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Critiche (acqua di falda)	Non critiche
Tariffe termiche	-	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Fissate A2A	Direttamente dipendenti tariffe EE	Direttamente dipendenti tariffe EE	Fissate a2A
Gestione sistemi termofrigoriferi	-	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di appartamento per refrigerazione	Supercondominiale per acqua di falda e di appartamento per refrigerazione	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Supercondominiale per acqua di falda e di edificio per acqua refrigerata	Multiappartamento

### Conclusioni della valutazione comparativa

Sulla base dei dati suindicati si evidenziano due opzioni che presentano aspetti favorevoli: l'opzione 2 che minimizza i sovra costi iniziali e gli spazi tecnici necessari e l'opzione 4 che massimizza i risultati in termini energetici, pur mantenendo relativamente contenuti i costi iniziali e presentando livelli di benessere accettabili anche nella configurazione senza impianto opzionale.

Per le opzioni da 1 a 4 la criticità è rappresentata dalle autorizzazioni all'uso dell'acqua di falda, la soluzione 5, che non la prevede risulta peraltro una sorta di ripiego.

Per l'opzione 4 si ha l'opportunità di poter svincolare la fornitura di calore per riscaldamento degli ambienti dalle tariffe A2A; si ritiene però che la definizione degli accordi preliminari con A2A non debba contemplare questa opzione, che deve essere lasciata come libera facoltà all'utente.

L'opzione 2 presenta l'aspetto favorevole di poter avere una gestione indipendente del sistema frigorifero, con il solo vincolo della gestione supercondominiale del sistema acqua di falda.

### La proposta progettuale adottata per il comparto commerciale - ricettivo -terziario.

Viene previsto un sistema "ad anello d'acqua".

Il **sistema ad anello d'acqua** è realizzato con un normale circuito idraulico chiuso a due tubi, uno di mandata, l'altro di ritorno, completo del gruppo di pompaggio. Nel circuito sono collegate le **pompe di calore autonome acqua-aria reversibili**. L'acqua funge al tempo stesso da sorgente fredda e calda e le pompe di calore, durante il loro funzionamento, attingono il calore di cui necessitano, o riversano quello sottratto dagli ambienti, rispettivamente, entro l'anello. Il circuito comprende pure un sistema di raffreddamento per smaltire il calore in eccesso generato dalle singole unità, un sistema di riscaldamento per fornire il calore in difetto necessario in funzionamento invernale, in modo da mantenere la temperatura dell'acqua nella tubazione di mandata all'interno dei limiti prefissati per il corretto funzionamento delle unità ed un opportuno sistema di pompaggio.

Il dimensionamento di ciascun singolo sistema di condizionamento avviene facendo riferimento al funzionamento estivo; una volta stabilito tale valore e noto il massimo carico contemporaneo in raffreddamento si determina la portata totale d'acqua circolante nell'anello.

Successivamente si effettua una verifica per il funzionamento invernale atta ad accertare che il valore della temperatura dell'acqua di ritorno dall'impianto non scenda a valori troppo bassi che potrebbero causare fenomeni di ghiaccio nello stesso.

Nel caso in oggetto costituito da un sistema con acqua a perdere il salto termico stabilito per le unità nel funzionamento estivo potrebbe raggiungere valori fino a 8-10°C rispetto al valore di prelievo, in quanto l'acqua di ritorno dall'impianto è direttamente scaricata in fiume senza dover essere raffreddata; questa eventualità è stata presa in esame soltanto per far fronte alle condizioni esterne eccezionali o a situazioni di guasto con riduzioni temporanee di portata sull'anello in quando inducono una riduzione significativa dei rendimenti di produzione.

Come già illustrato in precedenza il sistema ad anello d'acqua proposto si basa sul principio della conservazione dell'energia trasferendo il calore da zone "calde" a zone "fredde" ogni volta si presenti la necessità. Su richiesta locale di riscaldamento l'unità preleva il calore dall'anello d'acqua, mentre su richiesta locale di raffreddamento essa lo smaltisce nel circuito. Il sistema offre l'importante vantaggio della decentralizzazione e consente la scelta individuale di riscaldamento o raffreddamento. L'utente può selezionare in ogni momento dell'anno la temperatura di benessere desiderata o necessaria alla propria attività o può disattivare l'unità di condizionamento senza variare le condizioni negli altri locali.

La soluzione individuata per il progetto in esame prevede il prelievo di acqua da falda mediante appositi pozzi ed il successivo stoccaggio in **vasche di accumulo termico** (n.4), inserite nel circuito ad anello con funzione di volano termico.

Nell'utilizzo dell'acqua stoccata nella vasca si prevedono alcuni accorgimenti esecutivi per prevenire malfunzionamenti. Particolare attenzione sarà riservata alla filtrazione dell'acqua prelevata dal pozzo, poiché il limo, la sabbia e altre eventuali impurità disciolte si rivelano pericolosi, dato che potrebbero danneggiare gravemente gli scambiatori delle unità di climatizzazione. La periodica pulizia dei filtri, o meglio l'adozione di filtri autopulenti, costituiranno la protezione necessaria per assicurare una lunga vita dell'impianto ad anello. L'acqua in esubero presente nel lato della vasca che riceve il ritorno dall'anello può essere scaricata oppure ricircolata nel lato in mandata, previo trattamento con secondo sistema di filtrazione. Naturalmente, il grado richiesto sarà in tal caso inferiore, visto che l'acqua è stata già precedentemente filtrata dopo essere stata prelevata dal pozzo. Lo scarico dell'acqua di ritorno dall'anello potrà essere effettuata, a seconda dei casi, o nei pozzi di resa, oppure in corso d'acqua superficiale. Per consentire le operazioni di manutenzione senza interrompere il funzionamento dell'impianto, e aumentare l'affidabilità complessiva del sistema sono stati previste più vasche di accumulo termico i circuiti di by-pass.

Due delle quattro vasche hanno una doppia destinazione di utilizzo: accumulo termico per la climatizzazione e vasca antincendio; la normativa vigente ne consente l'utilizzo come accumulo termico per l'impianto ad anello.

Il posizionamento migliore per la vasca di accumulo è a valle dei sistemi di riscaldamento e di raffreddamento e di eventuali sistemi di recupero termico, in tal modo, la vasca raccoglie direttamente l'acqua trattata (riscaldata o raffreddata a seconda del modo di funzionamento) fornendo un serbatoio per le unità di condizionamento poste a valle.

Si è previsto, infine, di utilizzare l'acqua di falda "usata" termicamente per **l'irrigazione delle aree verdi interne ai singoli lotti edificatori**; a monte dei pozzi di resa sono previste le alimentazioni per gli impianti di irrigazione del verde condominiale.

Sono inoltre predisposti dei collegamenti per gli impianti pubblici di irrigazione del parco pubblico.

Le portate di fabbisogno, sulla base di casi analoghi, sono significativamente inferiori a quelle disponibili a valle dell'utilizzo per scambio termico (decine di l/s alla punta).

Anche sotto il profilo della temperatura (20 °C), le acque risultano particolarmente adatte al diretto riuso irriguo in condizioni estive.

### ***7.3.6. Il sistema delle acque***

Di seguito si anticipano i primi risultati degli studi relativi alla realizzazione di un "campo pozzi" per il prelievo di acqua di falda, da destinare agli scopi energetici individuati nel Paragrafo precedente. Tali studi costituiranno parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, nell'ambito della procedura di VIA, di cui è stato richiesto l'avvio della fase preliminare ai sensi degli artt. 6 e 21 del DLgs 152/2006 (Rif. Reg. Lombardia prot. n. Z1.2009.15576 del 31 luglio 2009).

### **Ottimizzazione dei fabbisogni termofrigoriferi**

Nello sviluppo dei criteri di progettazione si sono adottati dei provvedimenti (di natura passiva ed attiva) che hanno consentito di ottimizzare i fabbisogni di energia termica e frigorifera, limitando le necessità di prelievo dell'acqua di falda:

- Portata massima di punta iniziale (edifici a norma): 769 l/s
- Portata massima di punta primo livello di ottimizzazione: 697 l/s
- Portata massima di punta ottimizzazione finale: 569 l/s

### **Fabbisogni idrici utilizzati per la simulazione modellistica della falda**

Sulla base delle portate di punta indicate dal predimensionamento degli impianti nelle successive ottimizzazioni, conseguono le seguenti stime di fabbisogno idrico, utilizzate poi nelle simulazione degli effetti indotti dal prelievo di acque di falda.

Tabella 7.3-30: Stime di fabbisogno idrico

	Portata di punta oraria	Portata media del giorno di max consumo (l/s)	Portata media sul periodo di funzionamento (6 mesi) (l/s)	Portata media annua (l/s)
<b>SCENARIO ESTIVO</b> (ottimale)				<b>89</b>
residenziale	359	65	46	
R-C-T	210	92	66	
<b>TOTALE</b>	<b>569</b>	<b>157</b>	<b>112</b>	
<b>SCENARIO INVERNALE</b>				
residenziale	-	-	-	
R-C-T	210	92	66	
<b>TOTALE</b>	<b>210</b>	<b>92</b>	<b>66</b>	

Le portate di punta oraria saranno utilizzate per garantire il fabbisogno nelle condizioni più gravose (condizioni che si verificano al massimo per circa 4/6 ore nell'arco della giornata), al netto della quota che verrà comunque volanzata per contenere, entro soglie progettualmente predeterminate, il prelievo di punta. Tale portata, data una produttività unitaria nota, condiziona il numero di pozzi complessivamente necessari.

I fabbisogni del comparto polifunzionale R-C-T (Ricettivo – Commerciale – Terziario) sono progettualmente definiti come costanti nell'arco dell'anno.

Le portate del giorno di massimo consumo costituiscono i valori più rappresentativi ai fini della valutazione degli effetti ambientali del prelievo in quanto più direttamente correlabili con il bilancio di massa dell'acquifero captato. Su tali valori, che tengono conto del fatto che le punte orarie non superano nelle condizioni più critiche le 4-6 ore al massimo, sono state condotte le simulazioni.

Nelle simulazioni si è inoltre considerato, con approccio ampiamente conservativo, che tale portata sia comunque estesa all'intero periodo estivo (6 mesi).

Le portate medie sul periodo (estivo ed invernale) sono invece funzionali alla definizione delle portate medie di concessione di derivazione ai sensi del DLgs 152/2006 e R.R. 2/2006.

Lo scenario estivo, conseguente alla ottimizzazione dei fabbisogni, indica in 157 l/s la portata del giorno di massimo consumo cui corrisponde, sul periodo estivo una portata media di 112 l/s.

Lo scenario invernale, che, per definizione, non ha fabbisogni idrici da soddisfare nel comparto residenziale, risulta ovviamente quello meno

critico. La portata media annua relativa allo scenario estivo (ottimale) + scenario invernale si riduce ulteriormente a 89 l/s e corrisponde alla portata media di concessione.

### Modalità di restituzione delle acque a corpi idrici superficiali e sotterranei

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato con l'obiettivo di ottimizzare il bilancio di massa, minimizzando i trasferimenti di massa da un corpo idrico ad un altro.

Le scelte progettuali sono state pertanto un compromesso ponderato tra le diverse esigenze impiantistiche, in relazione anche ai limiti imposti dalla normativa vigente.

In particolare, come detto nel paragrafo precedente, le scelte progettuali si sono basate sui medesimi presupposti senza differenziare l'area polifunzionale (Ricettivo Terziario e Commerciale, di seguito denominata RCT) dall'area residenze, e dimensionando gli impianti considerando un delta termico in uscita di 5°C.

Sulla base delle diverse esigenze impiantistiche del comparto RTC rispetto al Residenziale, e della necessità di garantire l'assenza di interferenze tra prelievi da falda e restituzioni previste (evitando quindi cortocircuitazioni delle acque), sono stati identificati i recettori finali delle acque, come meglio specificato nella tabella seguente.

Tabella 7.3-31: individuazione del recapiti in funzione della stagionalità e delle funzioni

Edifici	Periodo	recapito	Portata (periodo di massimo consumo) (l/s)	
			Media (giornaliera)	Massima (oraria)
Residenziali	invernale	-	0	0
	estivo	falda	65	360
RCT	invernale	falda	92	210
	estivo	falda	28	90
		acque superficiali	64	120
	estivo (anomalia*)	acque superficiali	92	210
estivo (emergenza**)	falda	92	210	

- per "anomalia" si intende il verificarsi di condizioni meteoclimatiche sfavorevoli che determinano un innalzamento della temperatura media di falda sopra i 16°C con conseguente impossibilità di restituzione alla falda a T<20°C con delta termico di 5°C,
- per "emergenza" si intende il verificarsi di eventi alluvionali critici che comportano la chiusura dello scarico in corpo idrico superficiale

Relativamente alla restituzione delle acque in falda, essa avverrà attraverso pozzi di resa (20) appositamente realizzati. Le acque restituite avranno durante il periodo invernale una variazione termica negativa di circa 5°C e verranno restituite ad una temperatura media di 9-10°C. Nel periodo estivo le acque subiranno un riscaldamento pari a 5°C e verranno restituite ad una temperatura di circa 20°C.

Lo scarico di parte delle acque emunte in corpo idrico superficiale (T. Guisa o Fugone) verrà effettuato, nel solo periodo estivo e per l'aliquota di acque del comparto RCT che non può essere reimpressa nei pozzi di resa (per il rischio di interferenza con alcuni dei pozzi del comparto Residenziale) con un  $\Delta T$  di 5°C e temperatura media di circa 20°C.

Il ridotto  $\Delta T$  tra acque restituite e acque superficiali (si può ipotizzare che le acque superficiali siano caratterizzate da temperature medie estive intorno a 20-21°C), fa sì che lo scarico possa essere considerato conforme alla normativa vigente e ne rende trascurabile l'impatto da un punto qualitativo.

Sotto il profilo della compatibilità idraulica, data la capacità del corpo recettore in relazione al modesto apporto idrico derivante dagli impianti, l'effetto ambientale dello scarico può essere ritenuto trascurabile nelle condizioni più ricorrenti o positivo in condizioni di magra, per incremento dei deflussi minimi.

Le indicazioni regionali ottenute in proposito confermano la possibilità di autorizzare lo scarico di acque derivanti da scambio termico con la prescrizione di interrompere lo scarico stesso in caso di piena del corso d'acqua.

Il funzionamento del sistema, che prevede l'adozione di una rete di rilevamento in tempo reale dei livelli idrici nel recapito finale, può essere così riassunto:

- lo scarico in corso d'acqua superficiale (Torrente Fugone) entrerà in funzione nel solo periodo estivo, ad una portata media di 62l/s con punte di 120 l/s
- in assenza di precipitazioni si effettuerà lo scarico delle acque che non possono essere reimmesse in falda;
- in presenza di precipitazioni ed in corrispondenza al raggiungimento del prefissato valore di soglia del tirante idrico, le acque saranno temporaneamente invase in una vasca ipogea con attivazione dei pozzi di resa precedentemente non attivati. Alla cessazione dell'evento meteorico, si provvederà a convogliare nuovamente le acque in eccesso (per la dispersione in falda) nel recapito in acque superficiali. In questo modo viene scongiurato qualsivoglia aggravio del livello di rischio idraulico esistente sul corpo idrico superficiale. La resa in falda di tutte le acque emunte dal comparto RTC, essendo estemporanea sia in termini di frequenza che di durata temporale (poche ore), non andrà ad alterare in modo significativo la temperatura della falda in emungimento dai pozzi di presa del comparto residenziale posti a valle flusso rispetto al sistema di resa del RTC.

### **Modello numerico preliminare dell'acquifero**

Ai fini della definizione delle caratteristiche geometriche e delle modalità di funzionamento del sistema pozzi di presa/resa a servizio del nuovo complesso edilizio, è stato implementato un modello

numerico dell'acquifero in grado di simulare lo scenario di emungimento e restituzione della falda e di verificare gli effetti indotti sull'acquifero (in termini di cortocircuitazione delle acque, di interferenza con eventuali strutture interrato ecc.).

I sopralluoghi, le analisi delle stratigrafie disponibili, l'interpretazione della prova di pompaggio, hanno permesso la ricostruzione dell'acquifero mediante modello matematico bidimensionale a differenze finite (Flowpath II vers. 1.3.2) per un'area di estensione pari indicativamente a 4000 x 5000 m.

La modellazione di falda è stata implementata al fine di definire la geometria del sistema di pozzi di presa e resa, tenuto conto:

- dei fabbisogni dei singoli lotti (in termini di picco orario del giorno di massimo consumo);
- della possibilità di volanizzare, rispetto ai fabbisogni di picco, volumi contenuti di acque attraverso vasche di accumulo;
- dell'assenza di pozzi di back-up;
- delle potenzialità di targa alla punta di ogni singola opera di presa (quantificate mediamente in 25-30 l/s, come confermato dalle prove di pompaggio effettuate sul campo pozzi);
- della necessità di minimizzare gli effetti di interferenza tra pozzi di presa e resa (evitando quindi la cortocircuitazione delle acque).

Le simulazioni sono state condotte alla portata media del giorno di massimo consumo in quanto tale condizione risulta essere maggiormente rappresentativa dell'effetto del prelievo sul bilancio di massa (il prelievo dell'intero periodo risulta infatti nella realtà pari a circa il 70% del prelievo del giorno di massimo consumo).

Il numero di pozzi ha tenuto conto del picco di massima richiesta orario, compensato, all'occasione, da sistemi di stoccaggio delle acque in grado da garantire i fabbisogni di punta.

Sono quindi stati effettuati diversi scenari di simulazione inizialmente per definire la migliore collocazione geografica dei pozzi, successivamente per definire le condizioni ottimali di funzionamento della batteria di pozzi.

La condizione di prelievo da falda meno penalizzante, in termini di bilancio di massa, risulta essere quella del periodo invernale, in quanto il fabbisogno impiantistico si limita al solo comparto polifunzionale (il fabbisogno del residenziale è soddisfatto dalla rete di teleriscaldamento urbano di A2A). In questo scenario tutte le acque prelevate possono essere restituite alla falda attraverso i pozzi di resa. Ne deriva che, in termini di bilancio di massa, lo Scenario invernale risulta a impatto 0 (tutte le acque prelevate sono restituite).

Per quanto riguarda invece gli scenari estivi, questi sono stati sviluppati a partire da una condizione di normale esercizio e da 2 possibili condizioni di funzionamento a massimo regime degli impianti

che si possono attuare al verificarsi di condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli e molto prolungate.

In tutti i casi analizzati sono state considerate condizioni modellistiche iniziali molto cautelative (stato stazionario delle simulazioni, assenza di ricariche naturali della falda da acque meteoriche o perdite irrigue nella realtà presenti e significative nel bilancio, separazione tra ciclo estivo e ciclo invernale).

I risultati delle simulazioni hanno evidenziato che:

- gli effetti indotti dal prelievo, per massima parte riconducibili al periodo estivo, sono relativamente contenuti e concentrati principalmente in corrispondenza dei pozzi di presa/resa (abbassamenti concentrati compresi tra 1 e 2,5 m);
- non risulta esserci un problema di cortocircuitazione delle acque. Tale fenomeno è stato evitato, a livello modellistica, modificando la posizione dei pozzi in modo da allineare i pozzi di presa a monte flusso e resa a valle;
- il bilancio di massa delle falda risulta, nell'intero ciclo annuale, quasi per nulla alterato essendo sottratti alla falda circa 19 l/s medi in condizioni di esercizio a regime, restituiti comunque ad un corpo idrico superficiale a sua volta alimentante, per perdite d'alveo, il medesimo corpo acquifero. Anche in condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli tale condizioni non viene sostanzialmente modificata in quanto sul ciclo annuale, verrebbero teoricamente sottratti alla falda da 27 a 46 l/s, sempre restituiti ad un corso d'acqua superficiale a fondo "disperdente";
- oltre al sostanziale rispetto del bilancio di massa, anche gli effetti di abbassamento indotto oltre al perimetro di intervento, si mantengono entro valori poco apprezzabili (decine di centimetri verso N-NW); cio' nonostante si siano introdotte, come detto, condizioni molto prudenziali, quali ad esempio, la assenza di ricarica efficace. Tutto cio' esclude, anche in relazione alla limitazione del prelievo all'acquifero superficiale (entro i 50 m), effetti misurabili sui prelievi esistenti (ad es. centrali acquedottistiche di Milano Chiusabella e Vialba; pozzi CAP del Comune di Pero) o programmati in aree adiacenti.

## **Predimensionamento delle opere di captazione e resa delle acque di falda**

### Localizzazione

I pozzi in progetto (20 di presa + 20 di resa, al netto di ulteriori pozzi solo ai fini di scorta in caso di avaria dei pozzi di esercizio) saranno localizzati in relazione ai vincoli dettati dalla progetto edilizio (distanza dalle fondazione degli edifici, futura distribuzione delle infrastrutture e sottoservizi a servizio del complesso edilizio, tra cui la viabilità interquartiere interrata) e della necessità di minimizzare interferenze e cortocircuitazioni secondo quanto definito nella modellizzazione preliminare. E' stata anche considerata la necessità di dover garantire l'accesso alla testa pozzo, ai fini di consentire la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

I pozzi di presa risulta conseguentemente ubicati a monte flusso idrogeologico, nel settore NW del comparto residenziale e R-T-C.; i pozzi di presa, a valle flusso nel settore SE del comparto.

In ogni caso i pozzi sono indipendenti dalle Zone di rispetto di captazione idropotabile dei Comuni limitrofi, di Milano, Baranzate e Pero.

### Campo prova

Ai fini del necessario approfondimento progettuale (definitivo soggetto a VIA) è emersa poi la necessità di verificare sperimentalmente i parametri idrogeologici locali tramite prove full scale. I risultati hanno consentito di dimensionare con adeguato dettaglio il sistema di emungimento/restituzione delle acque di falda escludendo fenomeni di sovraemungimento locale e/o di cortocircuitazione.

All'uopo è stato realizzato un campo prova costituito da 2 pozzi di cui 1 di presa ed 1 di resa, avente caratteristiche analoghe ai pozzi di progetto (denominati Pozzi pilota P1 e R1) e di 1 piezometro, captanti l'acquifero superiore. La procedura ha previsto la comunicazione provinciale ai sensi del R.R. 2/2006 Art.5 (09/11/2009 prot. 273768 del 23/12/2009 e comunicazione Provinciale prot. 276891/756/09).

Sul campo prova sono state effettuate una serie di attività di campo (full scale) consistenti nella:

- esecuzione di prove di pompaggio a portata variabile e costante sia in emungimento che in restituzione;
- prelievo di campioni di acqua per analisi di laboratorio;
- misure di livello e temperatura in continuo delle acque falda.

### Successive attività tecnico amministrative

Le attività conseguenti alla presente fase di predimensionamento sono di seguito accennate e dovranno essere meglio articolate e calibrate anche in relazione delle indicazioni pervenute nelle Conferenze dei Servizi e nella Procedura di VIA assistita.

Superando il prelievo di progetto la soglia dimensionale indicata dal D.Lgs. 152/06 per le derivazioni da acque di falda, anche il progetto della derivazione dovrà essere oggetto di VIA e Pronuncia di compatibilità ambientale.

La Procedura di Valutazione sarà quindi supportata dai risultati delle prove di campo e dalla implementazione di un modello idrogeologico numerico di flusso alle differenze finite, a supporto della progettazione del sistema di emungimento/resa, nonché dall'affinamento della fase progettuale impiantistica e dei relativi fabbisogni idrici.

Il modello sarà in grado di simulare conservativamente l'effetto in termini di campo di flusso, nonché di variazione dei livelli dinamici presso le opere di captazione preesistenti; la modellazione numerica

del flusso idrico sotterraneo. Essa verrà pianificata e realizzata secondo le sei fasi previste dal diagramma di flusso suggerito in Applied Groundwater Modeling – Simulation of Flow and Advective Transport (Anderson M. P., Woessner W.W.); al termine dello step di calibrazione si procederà alla simulazione degli scenari di progetto, da definire di concerto con la Committenza (ubicazione delle opere di captazione/reimmissione, caratteristiche di completamento e parametri di gestione operativa).

A Pronuncia di compatibilità ambientale ottenuta, seguirà la presentazione alla Provincia o Regione (in caso di prelievo medio annuo superiore a 100 l/s) di Domanda di concessione di derivazione di acque pubbliche ai sensi del Regolamento Regionale 2/2006 completa di elaborati di rito e risultati modellistici.

Il titolo alla derivazione conseguirà al collaudo tecnico funzionale delle opere di captazione ed all'inoltro di relazione di fine lavori ed istanza autorizzazione allo scarico delle acque di falda a valle dell'utilizzo, ex art. 104 del D.Lgs. 152/06.

### **Valutazione sintetica di fattibilità in relazione al "Progetto della Via D'Acqua EXPO 2015"**

Il progetto EXPO, situato a Nord rispetto all'area di Cascina Merlata, prevede un significativo utilizzo di acque superficiali, con la creazione di un reticolo idrico superficiale molto sviluppato su tutto il comparto.

Ad oggi l'alimentazione del reticolo idrico di EXPO dovrebbe essere garantita da acque provenienti dal Canale Villoresi attraverso il Derivatore di Garbagnate.

Il progetto EXPO attualmente prevede di intercettare tutti i fontanili presenti nell'area e deviarli in un unico canale in parte a cielo aperto in parte intubato, recapitante nel T. Guisa.

Il T. Guisa, dopo una rettifica sostanziale di percorso verso Est e la formazione di una piccola vasca di laminazione, verrà reimpresso nel suo attuale sedime in corrispondenza del sottopasso autostradale.

Il nuovo assetto idrografico nell'area EXPO avrà sicuramente effetti positivi sull'ambiente idrico in quanto verranno utilizzate, lungo un fitto reticolo di canali, significativi quantitativi di acqua precedentemente non presenti in quest'area. Ne consegue che localmente si avranno sicuramente effetti di ricarica sulle acque sotterranee legati in parte alle perdite lungo i canali stessi, in parte all'irrigazione di tutte le aree a verde ivi presenti.

Non si prefigurano viceversa attualmente significative interferenze con il comparto di Cascina Merlata in quanto:

- rispetto alle acque superficiali gli interventi si fermano a monte del rilevato autostradale ed interessano prevalentemente corsi d'acqua esterni al comparto di Cascina Merlata;
- rispetto alle acque sotterranee non sono ancora state scelte soluzioni che prevedono l'utilizzo di acque di falda per gli impianti di riscaldamento/raffrescamento di EXPO. Anche se si decidesse di soddisfare

tali fabbisogni impiantistici attraverso il prelievo da falda, la breve durata dell'evento, il mancato completamento degli interventi edilizi in area Cascina Merlata (con conseguente consumo molto inferiore rispetto al progetto interamente realizzato) e la posizione non esattamente a monte flusso di Expo rispetto a Cascina Merlata, tenderebbero a fare escludere significative interferenze reciproche tra i due interventi.

### ***7.3.7. Gestione delle terre da scavo finalizzata al loro utilizzo***

La progettazione delle opere previste nell'ambito del PII di Cascina Merlata prevede allo stato attuale un volume di scavo complessivo pari a circa 1.050.000 mc, ripartiti tra viabilità (circa 150.000 mc) commerciale/terziario/ricettivo (circa 200.000 mc) e residenziale (circa 700.000 mc).

I volumi dei fabbisogni invece ammonta a circa 905.000 mc, distinti in circa 300.000 mc di materiale da rilevato per la viabilità, circa 235.000 di materiali per il rimodellamento delle aree adibite a verde, circa 90.000 mc di terreno vegetale e circa 280.000 mc di materiali necessari al confezionamento dei calcestruzzi per le opere civili di tutto il comparto (edifici e viabilità) e degli stabilizzati per la sola viabilità.

Dati gli elevati volumi di scavo, nell'ottica di ottimizzazione del processo produttivo, contenimento dei costi e di razionalizzazione nell'utilizzo delle risorse disponibili, la progettazione è stata orientata ad un reimpiego, per quanto possibile, di tutto il terreno disponibile in sito, una volta accertate le sue qualità geotecniche, non solo per la formazione dei rilevati e dei rimodellamenti previsti nelle vaste aree a verde previste dal progetto, ma anche per la formazione dei calcestruzzi e degli stabilizzati necessari lungo gli assi della viabilità.

Il riutilizzo del materiale di scavo, nei limiti del possibile, ove le sue caratteristiche risultino idonee agli utilizzi che sono previsti dal progetto, non verrà indirizzato a discarica, ma verrà gestito nel rispetto della normativa vigente in materia, secondo quanto previsto dall' Art. 186 "Terre e rocce da scavo" del DLgs 3 aprile 2006 n.152 "Norme in materia ambientale", così come modificato dal DLgs 16 gennaio 2008 n.4.

In particolare è stata condotta un'analisi delle caratteristiche geotecniche dei terreni ai fini del loro riutilizzo, distinguendo i terreni in diverse categorie:

- terreni provenienti dalla porzione superficiale degli scavi, distinti in:
  - terreno vegetale, presente in corrispondenza della superficie per uno spessore medio pari a circa 30 cm;
  - terreno per riempimenti, costituito da terreni limoso-sabbiosi o limoso-argillosi classificabili (cfr. CNR UNI 10006) come A4, A6, A7-5, A7-6, quindi adatti per utilizzo per riempimenti e non idonei ad essere utilizzati per la realizzazione di rilevati se non previa opportuna stabilizzazione a calce;
- terreni provenienti dalla porzione profonda degli scavi, distinguibili in:

- inerte per cls, corrispondenti alle porzioni ghiaiose e sabbiose più pregiate dei materiali di scavo, caratterizzati da un minimo contenuto in frazione fine limosa e classificabili ad es. (cfr. CNR UNI 10006) come A1-a e A1-b; tali materiali, previa opportuna vagliatura in idoneo impianto di selezione inerti, potrebbero costituire buoni aggregati per il confezionamento di calcestruzzi oppure come stabilizzati per strati di fondazione stradale;
- materiale da rilevato, costituito da terreni prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, ma con un contenuto in materiale fine limoso leggermente più elevato, generalmente classificabili (cfr. CNR UNI 10006) come A2-4, A2-5, A3, particolarmente idonei, se utilizzati tal quali, per la realizzazione di rilevati.

Come prescritto dal comma 1 dell'art. 186 del citato DLgs 152/2006, le terre e rocce da scavo non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica e inoltre si deve dimostrare che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo e deve essere dimostrata la compatibilità del materiale di scavo con il sito di destinazione finale.

Tutto quanto sopra presuppone quindi una precisa caratterizzazione chimica delle terre e rocce da scavo, che deve essere condotta innanzitutto identificando i possibili inquinanti presenti, in funzione delle caratteristiche di utilizzo passato del suolo (agricolo, commerciale, artigianale, industriale, siti di stoccaggio, presenza di serbatoi interrati, vie di comunicazione, ecc.).

A questo proposito, l'area del PII Cascina Merlata, al di fuori dell'area ex Bertani Baselli già sottoposta precedentemente ad intervento di messa in sicurezza e classificata come idonea per una destinazione d'uso residenziale, è stata sottoposta nel 2007 ad una attività di indagine.

Il piano di indagine, preconcordato con ARPA, ha previsto una suddivisione di tutta l'area in un reticolo a maglia quadrata di 50 m di lato e in 10 diversi settori (A, B, C, D, E, F, G, H, I ed L) e un numero effettivo di punti di campionamento pari a 76, scelti sulla base delle indicazioni fornite da ARPA. In corrispondenza di questi punti, sono state eseguite delle trincee esplorative di profondità variabile tra -0.70 m e -1.40 m e sono stati prelevati campioni di terreno in triplice aliquota successivamente sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio. La profondità di prelievo dei campioni è risultata mediamente pari a -0.50 m, dato che lo spessore di suolo agrario è risultato mediamente pari a 0.30÷0.40m.

In particolare su tutti i campioni sono state misurate le concentrazioni delle seguenti sostanze:

- As, Cd, Cr tot., Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Idrocarburi leggeri C<sub>≤12</sub>, Idrocarburi pesanti C<sub>>12</sub>, Cianuri

mentre su un solo campione per ogni diverso settore sono stati ricercati anche i seguenti fitofarmaci:

- Alaclor, Aldrin, Atrazina, Alfa esacloro esano, Beta esacloro esano, Gamma esacloro esano, Clordano, DDD, DDT e DDE, Dieldrin, Endrin

Tutti i campioni esaminati hanno mostrato una concentrazione inferiore alla CSC di riferimento per una destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A Tabella 1 Allegato 5 Titolo 5 Parte Quarta DLgs 152/2006).

Si ritiene che per questa fase di progettazione i risultati di questa indagine, condotta su campioni esclusivamente superficiali (profondità di campionamento media pari a 0.5 m), siano sufficienti per definire la possibilità di riutilizzo dei materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto in esame. E' lecito anche supporre che, dato un utilizzo delle aree esclusivamente agricolo e non essendo presenti nell'area riempimenti di materiali alloctoni, l'assenza di contaminazione nel terreno rilevata in superficie possa anche escludere la presenza di contaminazioni nel terreno a profondità più elevate, ad esempio dove sono previsti scavi per i tratti zone in trincea e in galleria artificiale della viabilità di comparto, oppure dove sono previsti i piani interrati degli edifici dell'area residenziale e dell'area commerciale /terziaria/ricettiva.

Tuttavia, dato che la normativa prevede la caratterizzazione ambientale di tutti i terreni di scavo, siano essi superficiali o profondi, nel caso in cui se ne preveda il riutilizzo, si ritiene che questa potrà essere eseguita durante le effettive fasi di scavo per la realizzazione delle opere, sulla base di un piano di campionamento condiviso con gli Enti competenti e sotto un effettivo controllo degli stessi..

### ***7.3.8. Sintesi finale***

Per quanto riguarda la valutazione finale degli effetti sull'ambiente dell'AdP, emerge che gli aspetti più critici derivano dal sistema infrastrutturale.

Tale sistema occupa una notevole porzione di suolo nell'area, configurandosi come elemento strutturante dell'organizzazione del quartiere almeno in una parte di questo. I macroindicatori e gli indicatori di settore mostrano quale sia il peso della superficie occupata dall'infrastruttura e dal verde pertinenziale, che nell'insieme interessa quasi il 50% della superficie totale dell'AdP.

Oltre al consumo di suolo, si rilevano gli impatti dovuti al traffico, stimati attraverso i modelli di simulazione delle emissioni in termini di rumore e di inquinamento atmosferico. A questi si accompagnano, evidentemente, i consumi energetici relativi. Inoltre vanno rilevati gli altri disturbi che tipicamente interessano le fasce di pertinenza stradale, quali l'inquinamento del suolo e delle acque, interessati da metalli pesanti, residui di combustione e da residui lasciati dal transito dei veicoli, gli impatti sulla fascia di vegetazione lungo strada e sulla micro fauna.

Per quanto riguarda la vegetazione, si precisa che gli impatti in genere sono di due tipi: quelli legati alle emissioni da combustione e quelli legati alla diffusione di specie infestanti che trovano proprio nei bordi

stradali le condizioni ideali per la diffusione, in quanto esiste una limitatissima competizione.

L'insieme di questi aspetti ha determinato la necessità di costruire la "mappa di sintesi delle criticità" (Cfr. Figure 7.3-44 e 7.3-45). Questa è stata costruita integrando le informazioni riportate sulle mappe delle superfici disturbate relative al macro-indicatore "Disturbo ai margini", con quelle delle mappe "Superfici disturbate da rumore".

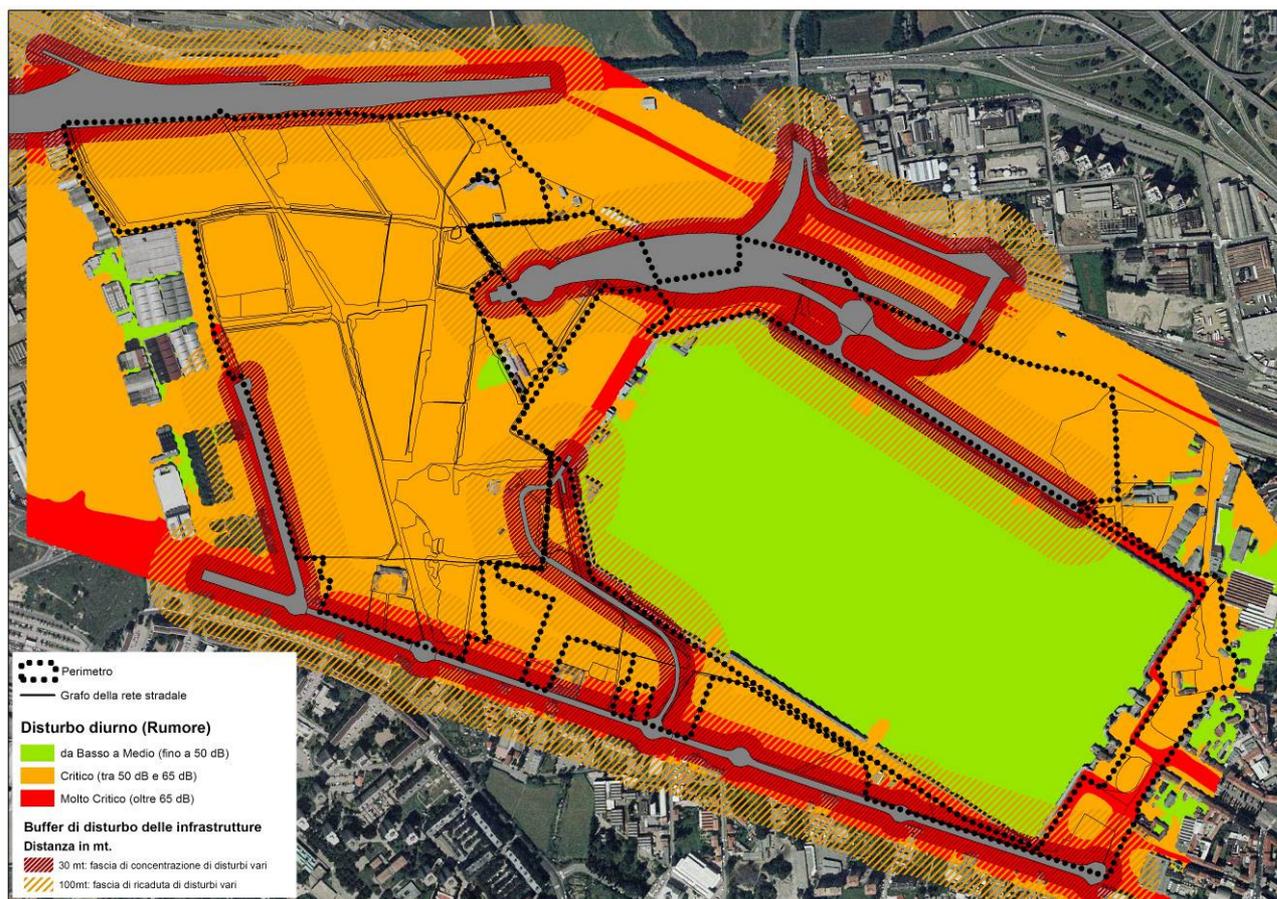


Figura 7.3-44: Scenario di riferimento - Carta sintetica dei disturbi attesi tratti dalle simulazioni effettuate

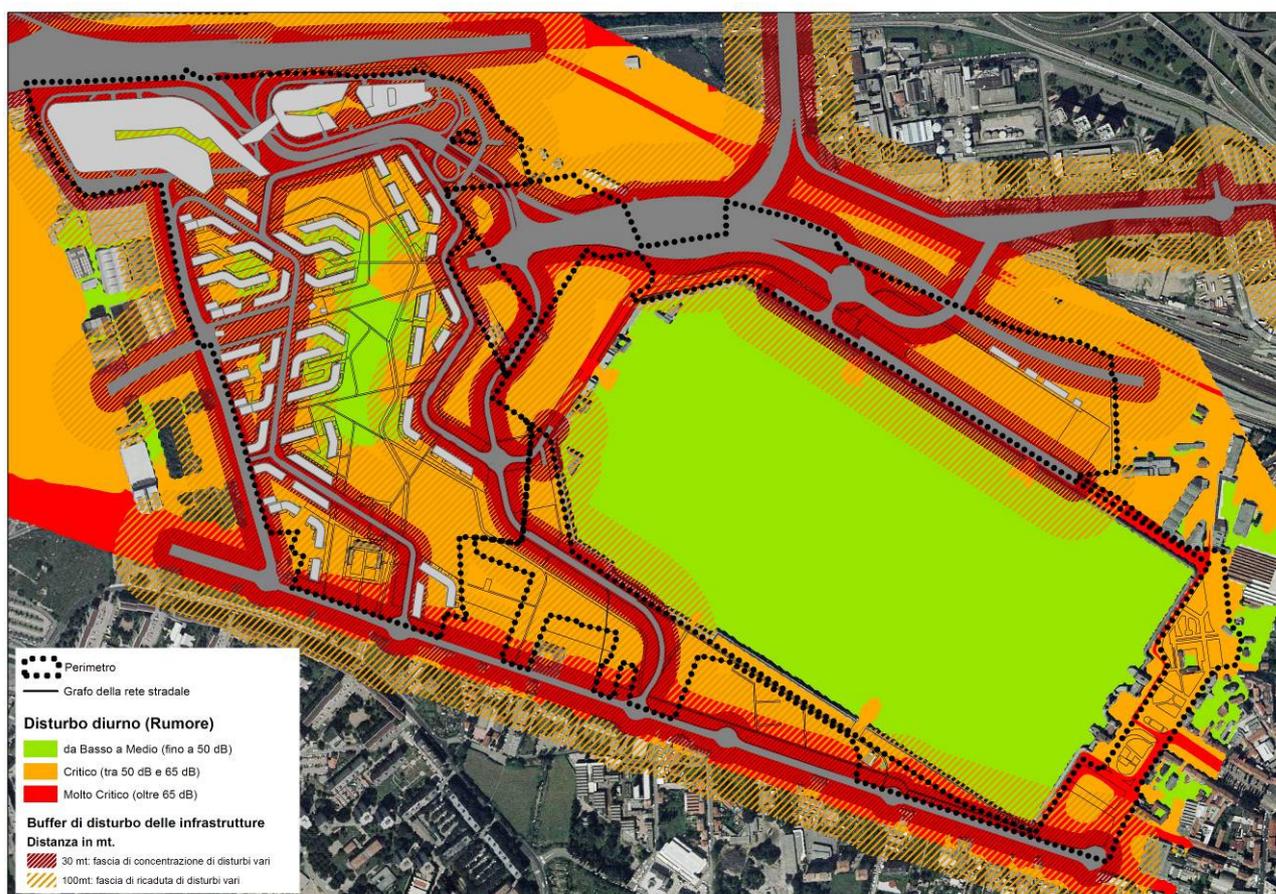


Figura 7.3-45: Scenario di progetto - Carta sintetica dei disturbi attesi tratti dalle simulazioni effettuate

Tali disturbi saranno oggetto di monitoraggio nelle fasi successive di vita dell'AdP.

#### 7.4. Valutazione delle ultime modifiche progettuali al Masterplan del PII "Cascina Merlata"

Come descritto nel paragrafo 7.1 il masterplan del PII attuativo dell'AdP "Cascina Merlata", durante il processo di VAS, ha recepito alcune valutazioni emerse dalle precedenti analisi. Le ultime variazioni sono state apportate recentemente, dopo la consegna del documento di scoping, in seguito alle osservazioni emerse in quella fase. Nelle pagine seguenti, si procede a verificare come queste variazioni dell'assetto progettuale abbiano apportato ulteriori effetti positivi alla globalità del sistema paesistico ambientale e componenti e fattori relativi.

La figura che segue riporta la più versione del Masterplan contenente le ultime modifiche.



Figura 7.4-1: Scenario di progetto nuova proposta

Le modifiche principali riguardano:

- inserimento di un plesso scolastico (scuola materna, elementare e media);
- spostamento della bretella di raccordo tra l'autostrada A4 a via Gallarate, già recepito dalla variante urbanistica predisposta dal Comune di Milano;
- ipotesi di realizzazione di una linea di Trasporto Pubblico Innovativo su monorotaia.

Gli effetti principali attesi da queste modifiche riguardano:

- l'aumento della continuità degli spazi verdi destinati a parco, con ricadute positive sull'efficacia ecologica degli stessi e sulla possibilità di fruizione da parte della popolazione che li andrà a risiedere e anche dai residenti dei quartieri attigui l'area di intervento. Questa opportunità si verifica proprio in prossimità della bretella e del plesso scolastico. Gli effettivi miglioramenti sul sistema delle aree verdi, rispetto allo scenario precedentemente valutato, saranno stimati attraverso l'utilizzo dei due macroindicatori più significativi, cioè il **coefficiente di frammentazione delle**

**aree verdi**, che verifica la continuità degli spazi verdi indicando, con il valore numerico medio la quantità di aree verde percorribile senza incontrare barriere infrastrutturali, e la **frastagliatura**, che con il suo valore descrive la compattezza delle aree verdi e la vulnerabilità dei perimetri a usi del suolo che interferiscono con la funzionalità delle aree verdi;

- la riduzione del disturbo sulle aree verdi dei fattori traffico e rumore, anche in questo caso il beneficio atteso riguarda un miglioramento non tanto della quantità quanto degli aspetti qualitativi e funzionali (ecologici e ricreativi) degli spazi verdi. Gli indicatori utilizzati per effettuare questa verifica sono la **superficie disturbata da rumore** e la **superficie interferita dalle infrastrutture**, il primo indica l'incidenza del clima acustico sulla vivibilità degli spazi verdi, il secondo indica l'incidenza delle fasce soggette impatti determinati dalla presenza e uso delle infrastrutture (Cfr.§ 7.2);
- l'aumento nell'offerta di servizi primari ad uso del nuovo quartiere di Cascina Merlata e delle zone contigue, avrà ricadute positive su molteplici aspetti (ambientali e sociali) che verranno indagati da indicatori quali la distanza da altri plessi scolastici, fino alle analisi modellistiche e simulazioni specialistiche su aspetti quali traffico, aria e atmosfera e rumore.

Si aggiunge infine che, attualmente, sono in corso le analisi di fattibilità economico-finanziarie e tecniche per la realizzazione di un servizio di Trasporto Pubblico Innovativo che contempli le seguenti caratteristiche: funzionamento automatico, guida vincolata, in viadotto. Tale sistema di trasporto pubblico è ipotizzato a partire dalla fermata MM1 di Molino Dorino, percorre via Daimler e entra nel quartiere in corrispondenza della piazza del centro commerciale, per uscire verso la zona Stephenson – Expo (cfr. Figura 3.4-1b e Figura 7.3-20). Lo sviluppo ipotizzato per il futuro è che questa linea si connetta alla fermata Affori o Comasina della MM3, la fermata Affori sarebbe maggiormente auspicabile in quanto lo scambio modale interesserebbe anche le fermate nel passante ferroviario delle linee S1 e S3. Si creerebbe così un sistema di trasporto pubblico decisamente più integrato e strategico non solo per l'area di Merlata, in termini di accessibilità, ma anche con ricadute positive per tutta la zona nord ovest del milanese. Nel caso questa previsione non dovesse trovare riscontro concreto la proposta di PII prevede due ipotesi di tracciato per la mobilità pubblica si gomma.

### Funzionalità degli spazi verdi

Gli spazi verdi si configurano servizi che, oltre a conciliarsi con le esigenze di una comunità urbana, assumono valenza ambientale, in quanto essi interagiscono con gli effetti del traffico, l'accessibilità alle risorse e la loro gestione, la possibilità di vivere l'ambiente urbano in modo integrato da parte della maggior parte dei cittadini.

In particolare, i "servizi ambientali" erogati dagli spazi verdi, contribuiscono a fornire al nuovo nucleo di città quei caratteri di qualità ambientale che le città storiche difficilmente riescono a fornire.

La qualità è intesa qui sotto vari aspetti: innanzitutto **ambientale**, ma anche **sociale** in quanto gli spazi verdi sono luoghi di aggregazione

accessibili a tutti gratuitamente, **ricreativa** in quanto fornitrice di spazi per attività di vario genere e per la decompressione urbana. Quest'ultimo aspetto risulta centrale in una città ad altissima densità come Milano che manca di luoghi di silenzio e di riflessione.

I macroindicatori utilizzati per verificare le ricadute positive delle modifiche proposte alla masterplan del PII "Cascina Merlata" sono il **coefficiente di frammentazione** e la **frastagliatura**.

Nella tabella che segue si riporta il confronto tra i valori assunti dai macroindicatori nella proposta valutata precedentemente (vecchia proposta e in quella attuale (nuova proposta).

Tabella 7.4-1: Confronto tra i macroindicatori

	Vecchia proposta			Nuova proposta		
Coefficiente di frammentazione data dalle strade (A/l strade) [m]						
	31,4		⊗	32,2		⊗
Frastagliatura [0,282*Perimetro*10/RADQ(Area)]						
	tot	Area (Ha)		tot	Area (Ha)	
<b>Spazi verdi pubblici</b>	414,47	41,88	⊗	394,03	48,69	☺

Entrambi registrano un miglioramento. Si può affermare che la variazione numerica non è consistente, considerando anche il fatto che le modifiche introdotte non stravolgono il concetto alla base del masterplan, ma vanno, ove era possibile operare delle ricalibrature, a ottimizzare la situazione precedente.

Dal punto di vista del valore ecosistemico e funzionale del parco emerge che diminuisce la **frammentazione**, ciò indica che c'è una maggiore continuità e dimensione delle tessere vegetate, oltre che alla creazione di spazi più ampi e connessi. La connessione maggiore delle aree verdi contribuisce a rendere il verde più fruibile e accessibile agli utenti del parco, e in modo più sicuro, infatti diminuisce la presenza delle infrastrutture, che divengono meno preponderanti. Lo spostamento della bretella verso il muro di conte del cimitero contribuisce molto alla continuità delle aree a parco nel settore sud del comparto. Essendo la strada più compressa, le aree che in precedenza diventavano frammenti di piccole dimensioni, intercluse all'uso ricreativo, ora divengono parte integrante del sistema degli spazi aperti.

La nuova situazione verificata dal macroindicatore frammentazione, viene confermata anche dal secondo macroindicatore, **frastagliatura**. Anche questa migliora e ci restituisce un valore che descrive un aumento della compattezza della superficie verde e una maggiore regolarità nella forma perimetrale. La forma più compatta corrisponde ad una minore vulnerabilità ai bordi. Nonostante il miglioramento, la forma rimane comunque abbastanza sfrangiata e irregolare, tuttavia le ricadute positive di questa soluzione spaziale non mancano; il parco è ricco di propaggini che si addentrano fin all'interno delle corti e piazze

formate dagli edifici. Questo aspetto è positivo in quanto incide favorevolmente sull'ombreggiatura degli edifici e degli spazi comuni aperti e al mantenimento negli stessi di un microclima più idoneo all'utilizzo. Inoltre, come dichiarato nelle relazioni tecniche descrittive del PII, l'insinuarsi del parco nelle corti interne agli edifici e finalizzata ad ottenere una maggiore relazione visiva con il parco stesso da più punti di vista sia statici, sostando nelle piazze pubbliche, che dinamici, percorrendo le strade interne al quartiere.

La verifica delle ricadute positive delle variazioni apportate al masterplan prosegue con gli **indicatori specifici** sono scelti per la valutazione di singole componenti o fattori ambientali. Tali indicatori hanno al capacità di indagare gli aspetti critici emersi dall'analisi con i macroindicatori. Le informazioni desumibili da questi indicatori permettono di analizzare ne dettaglio ciò che il macroindicatore descrive sinteticamente.

La tabella che segue porta i risultati numerici, per l'area entro il perimetro dell'AdP (quarta colonna,) di questi indicatori. Nelle ultime due colonne sono riportati i valori calcolati per il nuovo masterplan, mentre nell'ultima viene dato il giudizio sulla variazione.

Tabella 7.4-2: Quadro degli indicatori per la valutazione della qualità dell'intervento, confronto tra le due proposte

TEMATI SMI	PROBLEMI	INDICATORI	Vecchi a proposta	GIUDIZIO	Nuova proposta	VARI AZIONE
Suolo e paesaggio	Aspetti strutturali	Sup. verde/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,45	😊	0,48	↑ 😊
		Sup. permeabile/Sup. totale dell'area dell'intervento [%]	0,49	😊	0,50	↑ 😊
		Sup. verde/Sup. permeabile [%]	0,93	😊	0,97	↑ 😊
		Sup. arboreo arbustiva/Sup. verde a prato [%]	0,45	😞	0,45	↔
		Spazi verdi (verde indifferenziato) pro capite (solo residenti) [mq/ab]	66,76	😊	58,97	↓ 😞
	Aspetti funzionali	N. macchie verdi inferiori a 100 mq	4,00	😊	0	↓ 😊
		N. macchie verdi comprese tra 100 mq e 2000 mq	42,00	😞	18,00	↓ 😊
		N. macchie verdi comprese tra 2000 mq e 10000 mq	23,00	😊	22,00	↓ 😊
		N. macchie verdi superiori a 10000 mq <sup>7</sup>	8,00	😞	9,00	↑ 😊

<sup>7</sup> Un ettaro è individuato da vari autori come la dimensione minima vitale per costruire un Habitat in grado di sostenere comunità ornitiche stanziali. Di conseguenza può considerarsi un indicatore significativo della funzionalità eco sistemica.

TEMATI SMI	PROBLEMI	INDICATORI	Vecchia proposta	GIUDIZIO	Nuova proposta	VARIAZIONE																									
		N. macchie verdi (escluso quello infrastrutturale e pensile)	77,00	😊	49,00	↓ 😊																									
		N. macchie verdi (compreso quello infrastrutturale e pensile)	265,00	😞	268,00	↑ 😞																									
		Dimensione media delle macchie verdi (escluso quello infrastrutturale e pensile) [Ha]	0,38	😞	0,40	↑ 😊																									
		Dimensione media delle macchie verdi (compreso quello infrastrutturale e pensile) [Ha]	0,29	😞	0,45	↑ 😊																									
		Elementi lineari / Sup. a verde	0,01	😊	0,01	↔																									
		N. specie arboree autoctone	9,00	😊	9,00	↔																									
		N. specie arboree alloctone	6,00	😊	6,00	↔																									
		N. specie arboree autoctone / N. specie arboree alloctone	1,50	😊	1,50	↔																									
		Numero specie arbustive	12,00	😊	12,00	↔																									
		Verde pubblico/verde urbano (compreso quello infrastrutturale)	0,60	😊	0,68	↑ 😊																									
		Sup. spazi aperti per la permanenza di persone (escluse le strade)/ Sup ineditata totale	0,47	😊	0,53	↑ 😊																									
Mobilità e viabilità	Compatibilità ambientale	N. di interruzioni della continuità delle aree verdi, causate dalla viabilità	8,00	😞	7,00	↓ 😊																									
		Percorsi Ciclopdonali [mt. l]	6.649,03	😊	6.649,03	↔																									
	Accessibilità al parco	Popolazione servita dagli spazi verdi entro: 150 [mt. l] 600 [mt. l]	circa 15000 persone e circa 19000 persone	😊	circa 15000 persone e circa 19000 persone	↔																									
Accessibilità al quartiere	Distanze dalle fermate dei mezzi di trasporto pubblico (autobus, tram, metropolitane)	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Linea (n. fermate)</th> <th colspan="6">Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP</th> </tr> <tr> <th>50</th> <th>100</th> <th>200</th> <th>300</th> <th>400</th> <th>500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autobus interurb 424</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Autobus urbano 40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Linea (n. fermate)	Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP						50	100	200	300	400	500	Autobus interurb 424							Autobus urbano 40				1	4	4	😊	↔
Linea (n. fermate)	Distanza in mt lineari entro il perimetro della AdP																														
	50	100	200	300	400	500																									
Autobus interurb 424																															
Autobus urbano 40				1	4	4																									

TEMATI SMI	PROBLEMI	INDICATORI	Vecchi a proposta	GIUDIZIO	Nuova proposta	VARIAZIONE		
		Autobus urbano 68				1		
		Autobus urbano 69		1	3	5	7	10
		Autobus urbano 72	7	9	10	10	11	12
		Metropolitana linea 1						
		Tram 14	1	1	2	2	2	3
		Autobus interurb 199						
		Sup. Posti auto procapite [mq/ab]		10,56	😊	8,03	↓ 😊	
		Sup. Posti auto in superficie/ Sup. Posti auto interrati o silos		0,28	😊	0,25	↓ 😊	
		Sup. strade e parcheggi non permeabili/Sup. strade e parcheggi		0,88	😞	0,88	↔	
Stabilità (nel tempo, non delle strutture)	Flessibilità d'uso e multifunzionalità	N. destinazioni d'uso previste <b>7: Residenza</b> (libera e convenzionata), <b>Terziario ad uffici, Ricettivo, Commerciale</b> (centro commerciale con ipermercato), <b>Centro ricreativo culturale</b> (all'interno dell'edificio di Cascina Merlata), <b>Parco</b> con attrezzature sportive, <b>Villaggio Expo,</b>		😊	<b>8</b> sono aggiunti: <b>Servizi primari</b> (scuole materna, elementare, medie, asilo nido)	↑ 😊		
Inserimento paesistico o del progetto	Dati dimensionali dell'intervento	Sup. edificata/Sup. totale dell'area di intervento [mq]	0,51	😊	0,47	↓ 😊		
		Sup. Pubbliche/Sup. Private	5,39	😊	5,39	↔		
		Volumi fuori terra/Volumi totali	0,87		0,87	↔		
		Volumi interrati/Volumi fuori terra	0,15		0,15	↔		
		Volumi totali/Sup. totale	3,74		3,49	↔		
		Volumi totali/Sup. impermeabile	7,21		6,77	↔		

Dagli indicatori di settore si evidenzia che il miglioramento è netto, e conferma quanto descritto dai macroindicatori. Si evidenzia in modo particolare il miglioramento degli indicatori utilizzati per valutare gli aspetti funzionali. Da questi emerge, oltre alla leggera crescita delle superfici vegetate, la riduzione del numero di macchie. Ciò conferma che, a fronte di una superficie totale rimasta invariata, si verifica con la nuova proposta, una crescita delle dimensione media delle tessere verdi, con ricadute positive per quanto riguarda la capacità ecosistemica del parco e il contributo al bilanciamento energetico dell'ambito, regolando e assorbendo effetti indotti da altri fattori su altre componenti, prima fra tutte, ad esempio, la qualità dell'aria.

Questa situazione ha inoltre ricadute positive anche sulla fruizione.

### Superficie disturbata da rumore

Anche questa analisi, svolta per la precedente versione del masterplan stata rifatta per effettuare un confronto con la situazione ipotizzata nella nuova proposta di masterplan. L'obiettivo è verificare quale sia l'interferenza sugli spazi verdi da parte del rumore, simulato per lo scenario di entrata in esercizio del nuovo quartiere. Questo approfondimento è stato effettuato partendo dai modelli sul clima acustico effettuati nell'ambito di questo procedimento VAS.

Le variazioni principali, sono anche in questo caso legate allo spostamento della bretella.

La situazione mostra un complessivo miglioramento, con una diminuzione delle aree complessivamente disturbate, questo è dovuto al fatto che il rumore, generato principalmente dalle infrastrutture, con esse si sposta, quindi le fasce critiche si spostano nelle aree più periferiche del perimetro.

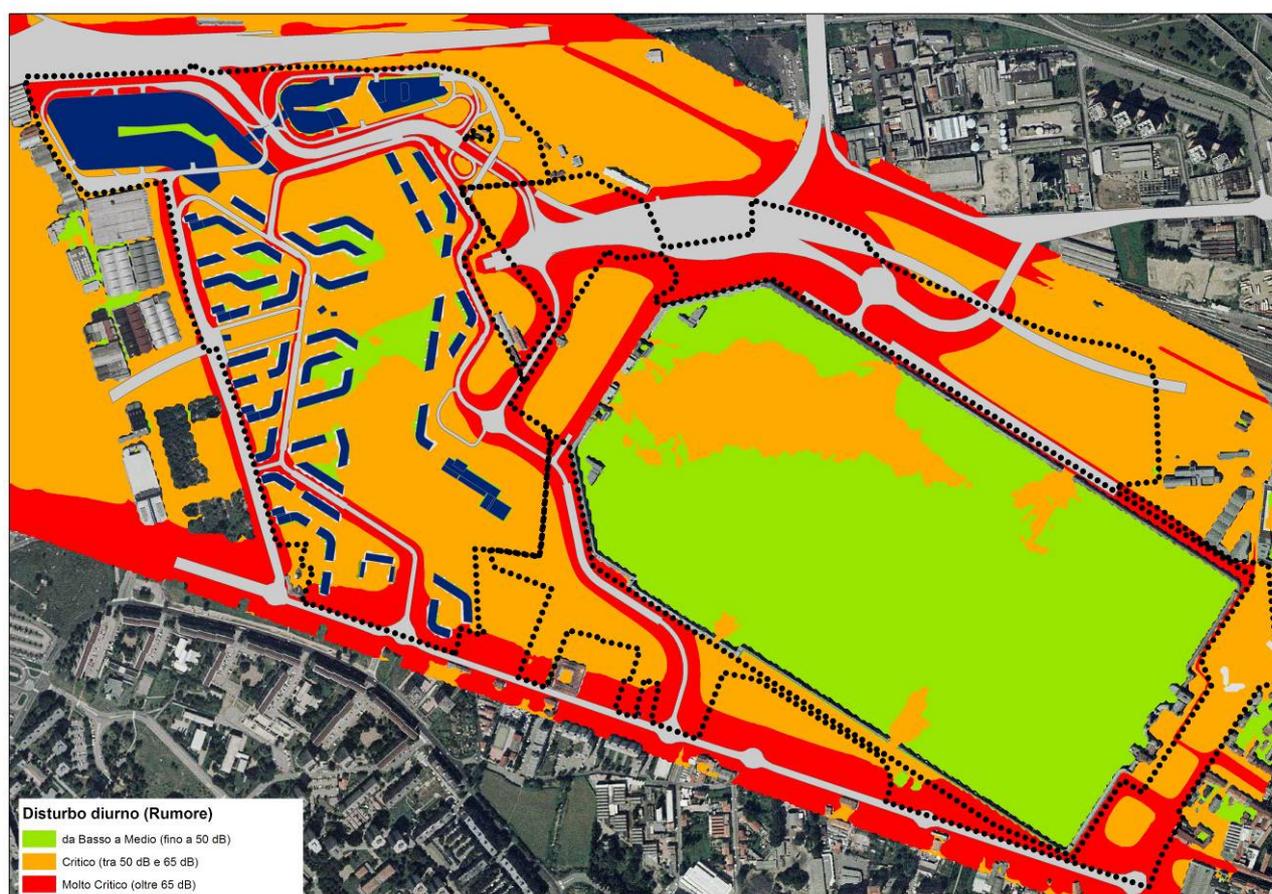


Figura 7.4-2: Superfici disturbate, scenario di progetto (nuova proposta)

Dall'immagine continua ad emergere la criticità legata la nodo infrastrutturale a nord dell'area, sopra il cimitero, e la scarsità di aree nella classe bassa, solo al centro del parco grazie alla schermatura

degli edifici. La scuola è localizzata in un'area critica, questa localizzazione deve divenire un elemento di attenzione durante la fase di progettazione della struttura scolastica.

Tabella 7.4-3: Superfici disturbate e valori percentuali, scenario di progetto (nuova proposta)

Aree verdi in	Vecchia proposta	Nuova proposta	VARIAZIONE
<b>Classe 1 Medio Bassa (mq)</b>	8.699,05	8.159,06	↔ 😊
Valore percentuale (%)	1,80	1,68	
<b>Classe 2 Critica (mq)</b>	288.315,78	245.449,80	↓ 😊
Valore percentuale (%)	59,57	50,41	
<b>Classe 3 Molto critica(mq)</b>	186.942,92	178.839,10	↓ 😊
Valore percentuale (%)	38,63	36,73	
Area totale disturbata (mq)	475.258,70	432.447,97	↓ 😊
Valore percentuale (%)	98,20	88,81	
Area totale (mq)	483.957,75	486.945,67	
Valore percentuale (%)	100,00	100,00	

### Disturbo ai margini causato dalle infrastrutture stradali

La verifica di confronto tra i due masterplan si è conclusa con la verifica dell'interferenza sugli spazi verdi causata dalle infrastrutture stradali, all'interno e ai margini dell'AdP, e dalla conseguente entrata in esercizio delle stesse.

I buffer di disturbo sono stati individuati a due distanze 30 metri e 100 metri, tali soglie risultano critiche, la prima come concentrazione degli impatti sulle componenti ambientali (aria, aree verdi, biodiversità, microclima), la seconda come ricadute degli stessi.

Dal confronto emerge che rimane invariata l'area interferita entro i 30 metri, nella fascia maggiormente critica, mentre aumenta quella mediamente critica. Tali variazioni sono da attribuire allo spostamento della strada: prima si aveva una sovrapposizione di aree disturbate, determinata dalla vicinanza dei tratti stradali; ora, essendosi dilatati gli spazi, non vi sono più sovrapposizioni, ma l'area totale interferita aumenta. L'interferenza è, quindi, meno intensa, ma "spalmata" su più aree.

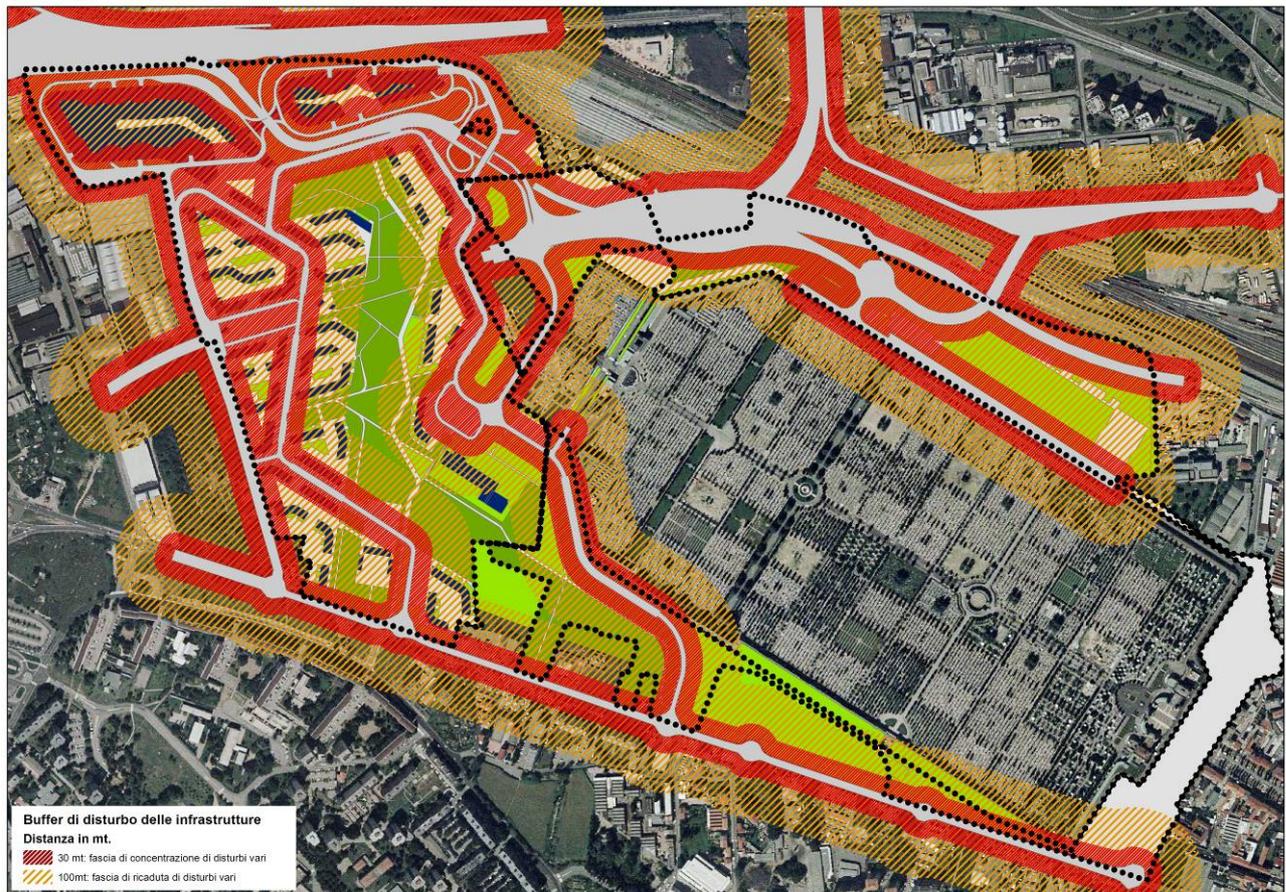


Figura 7.4-3: Superfici interferite, scenario di progetto (nuova proposta)

Tabella 7.4-4: Superfici interferite e valori percentuali, scenario di progetto (nuova proposta)

	Vecchia proposta		Nuova proposta		VARIAZIONE
	Area [Ha]	(%)	Area [Ha]	(%)	
Area disturbata entro 30 mt	37,37	42,02	36,46	41,00	↓ 😊
Area disturbata dai 30 ai 100 mt	29,56	33,24	43,75	49,20	↑ 😞
Area totale disturbata (mq)	66,93	75,27	80,21	90,20	↑ 😞
Area totale AdP (mq)	88,92	100,00	88,92	100,00	

Le aree verdi che risultano prive di interferenze occupano superfici ridotte.

Tabella 7.4-5: Superfici aree verdi non interferite e valori percentuali, scenario di progetto (nuova proposta)

AREE VERDI NON INTERFERITE DALLE INFRASTRUTTURE		
	Area [Ha]	(%)
Parco	3,26	0,02
Verde attrezzato	2,18	0,01
Verde monumentale	1,70	0,01
Verde pensile	0,05	0,00
<b>Totale Aree verdi non disturbate escluso il verde infrastrutturale</b>	<b>19.764,87</b>	<b>100,00</b>

La localizzazione dei buffer deve essere di indirizzo, nella fase di progettazione del parco, per individuare le aree maggiormente adatte per la messa a dimora di specie vegetazionali in grado di assorbire un quantitativo maggiore di polveri e gas inquinanti, e fungere da fascia tampone tra il parco e le infrastrutture.

### Plesso scolastico integrato

Per quanto riguarda gli aspetti emersi nel corso della VAS, l'introduzione nell'AdP di un plesso scolastico, inserito nel masterplan del PII di attuazione, non può essere che positiva.

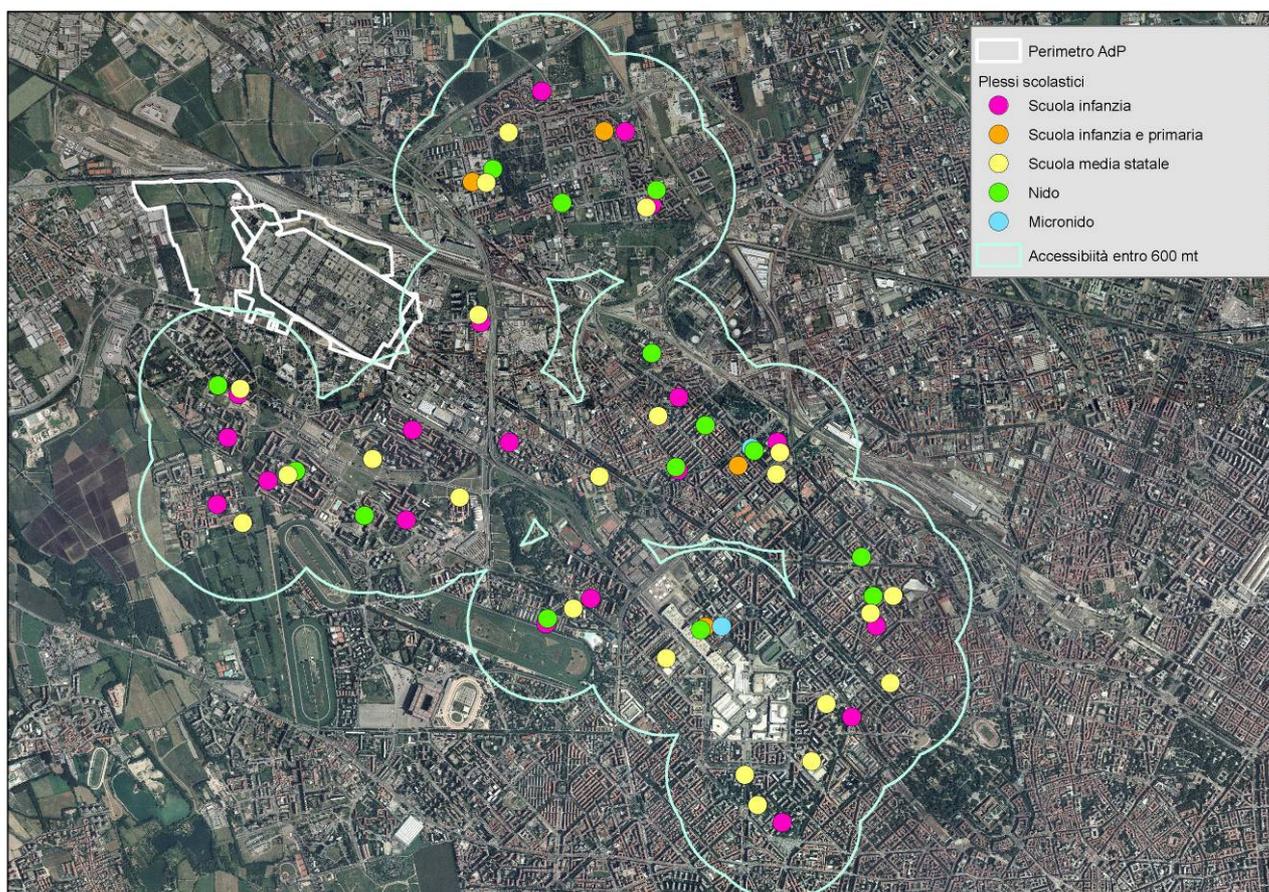


Figura 7.4-4: Localizzazione dei plessi scolastici nella Zona di decentramento 8 e buffer di accessibilità

Come si può vedere dall'immagine sopra riportata, l'area oggetto dell'AdP risulta scoperta dai buffer che individuano il bacino di accessibilità ai plessi scolastici, l'elenco delle scuole e la loro localizzazione è provvisoria e in corso di implementazione, ma questo aspetto emerge immediatamente. Il buffer è dato da un raggio di 600 metri, e tale lunghezza indica una distanza percorribile, pedonalmente, in media in 10 minuti.

L'inserimento in Cascina Merlata di un plesso scolastico, che copra i gradi di istruzione nido, infanzia, primaria (elementari) e media, ha diversi risvolti positivi:

- si andrebbe a servire un nuovo bacino di utenza di ca 8000 persone, che verrebbe a crearsi nel nuovo insediamento di Merlata, oltretutto la dimensione, in numero di abitanti insediabili, corrisponde ad un comune di medio piccole dimensioni, solitamente dotati di almeno una scuola materna ed elementare;
- fornendo un plesso scolastico raggiungibile a piedi si favorisce la mobilità pedonale di bambini e accompagnatori, mobilità che altrimenti si riverserebbe, per la maggior parte, sul mezzo privato gravando sulla congestione di traffico delle strade e aumentando i rischi derivanti da rumore, emissioni inquinanti e sicurezza stradale;
- all'interno del plesso scolastico si potrebbe prevedere la presenza di altre attività didattiche o ricreative che utilizzino anche gli spazi del parco.

La trasformazione urbanistica del comparto di merlata costituisce un'occasione per ripensare il sistema dell'offerta scolastica all'interno del quartiere Gallaratese, sia dal punto di vista dei gradi di istruzione, che coprendo un maggior spettro di possibilità si rivolgono ad un bacino d'utenza più ampio, sia dal punto di vista della localizzazione, integrando il plesso scolastico in un ambiente di inserimento innovativo e più salubre. Inoltre la presenza del servizio scolastico risulta un fattore positivo a supporto dell'attività residenziale e della fruizione degli spazi pubblici.

La collocazione del plesso scolastico interna al nuovo comparto residenziale risulta un'opportunità positiva su molti aspetti, in particolare, la localizzazione nelle vicinanze delle residenze e di un parco, fanno sì che i percorsi di accesso alla scuola siano rapidi e protetti dal traffico veicolare, quindi eventualmente utilizzabili dagli studenti per accedere agli edifici in maniera autonoma e pedonalmente, con ricadute sostanziali e positive su:

- congestione di traffico nelle vie del durante gli orari di punta di ingresso e di uscita dalle scuole, che diminuisce se l'accesso pedonale è garantito, agevole e sicuro;
- sistema della sosta degli autoveicoli, che diventa meno invasiva se è data la possibilità di accedere con mezzi alternativi a quello privato;
- emissioni inquinanti e clima alteranti, che rimangono contenute se nelle ore di punta di ingresso e di uscita dalle scuole si riesce a contenere l'incidenza del traffico veicolare;

- salute pubblica, legata alla possibilità di muoversi nel parco e in un ambiente più salubre,
- educazione ambientale, legata alle potenzialità educative dello svolgimenti di attività didattiche nel parco stesso (sport, botanica, agricoltura).

## Sintesi valutativa

### Carta sintetica dei disturbi attesi tratti dalle simulazioni effettuate

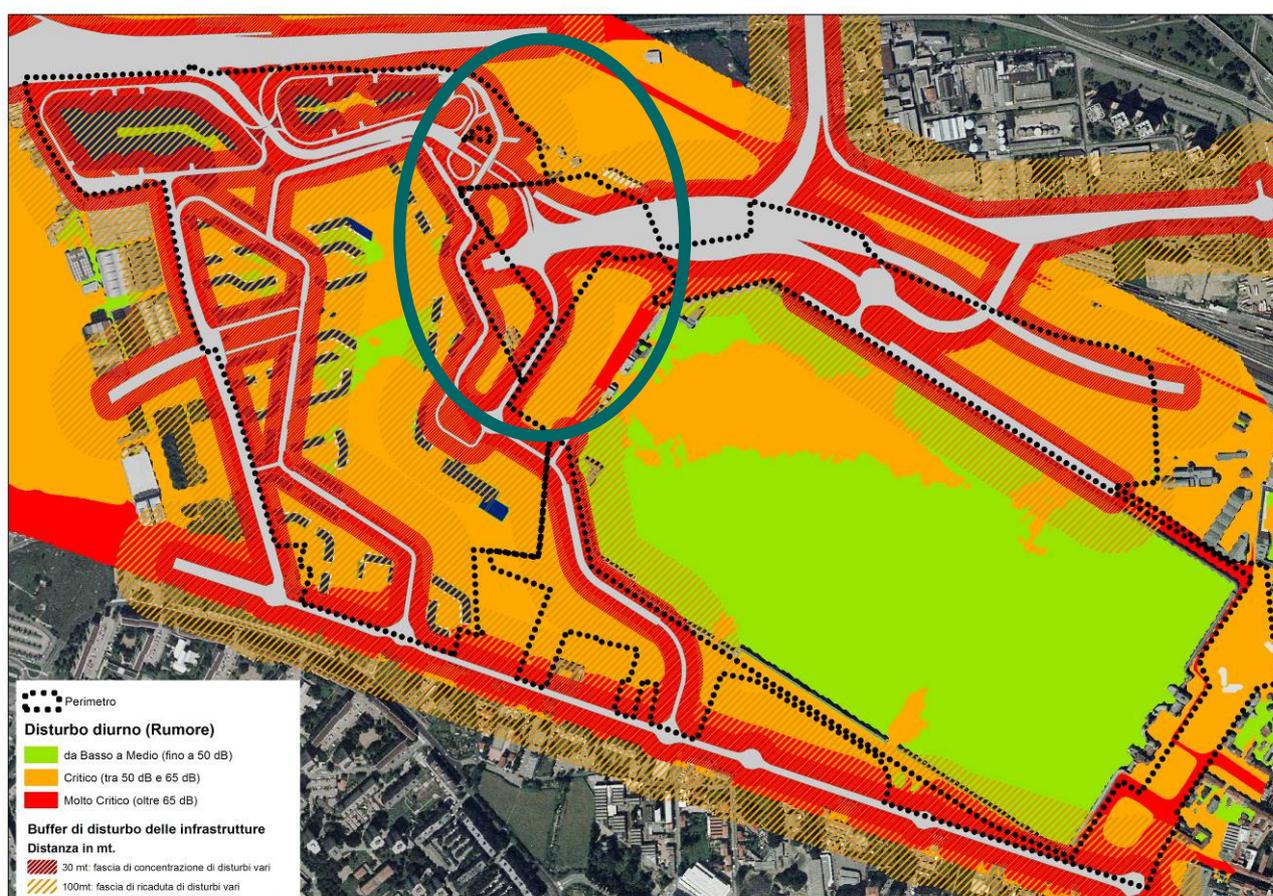


Figura 7.4-5: Sintesi delle criticità paesistico ambientali per lo scenario 2015

La valutazione finale dei sintesi effettuata sugli effetti delle variazioni introdotte al PII "Cascine Merlata", attuativo dell'AdP oggetto della presente VAS, mostrano che :

- lo spostamento della bretella di collegamento tra l'autostrada A4 e via Gallarate è una scelta opportuna, che incide in modo significativo e positivo sul valore qualitativo delle aree verdi e non è peggiorativa degli effetti sulle componenti e sui fattori ambientali;
- l'introduzione del plesso scolastico è una ulteriore scelta positiva si dal punto di vista della qualità dell'ambiente residenziale, trattandosi di un servizio primario in grado di contribuire al senso di appartenenza al quartiere e dare una connotazione di comunità urbana, sia con aspetti

positivi in termini di ricadute su traffico, rumore e aria e atmosfera. Infatti se il plesso scolastico non fosse previsto tra gli interventi del PII, i futuri ragazzi residenti nel nuovo quartiere dovrebbero spostarsi verso altri plessi al di fuori. Considerando le distanze verificate dalla carta della localizzazione e accessibilità e ai plessi scolastici della zona di decentramento 8, tali spostamenti è ipotizzabile che vengano effettuati in auto, contribuendo in maniera significativa all'incremento di traffico, rumore ed emissioni inquinanti. Inoltre esiste anche un problema di assorbimento di tali nuovi utenti rispetto all'offerta scolastica di servizi attualmente presente, la nuova scuola nel quartiere è invece una risposta al nuovo bacino di utenza. In conclusione, l'inserimento di questo basilare servizio è sicuramente positivo, anche dal punto di vista della multifunzionalità, perché la struttura scolastica costituita da ampi spazi lascia la possibilità di utilizzo anche per altra attività ricreative e associative, diminuendo il rischio di monofunzionalità del quartiere. Un ulteriore aspetto finale è costituito dalla opportunità di allargamento del target di potenziali nuovi residenti in funzione delle fasce d'età e condizione sociale.

Permane invece a livello di sistema, la criticità infrastrutturale determinata dal nodo di raccordo tra autostrada, variante alla SS 11 superiore e alla viabilità di quartiere.

Tale sistema continua ad occupare una notevole porzione di suolo nell'area nord del comparto, con un contributo consistente nella produzione di impatti negativi. I macroindicatori e gli indicatori di settore mostravano infatti il peso della superficie occupata dall'infrastruttura e dal verde pertinenziale alla stessa, che continua ad occupare una vasta porzione di superficie.

Oltre al consumo di suolo, si rimangono gli impatti dovuti al traffico, stimati attraverso i modelli di simulazione delle emissioni in termini di rumore e di inquinamento atmosferico.

Tale criticità, al momento attuale dell'iter procedurale, non pare riducibile, in quanto lo sviluppatore immobiliare dell'area si trova nella situazione di dover recepire questa opera programmata a livelli amministrativi superiori. Un miglioramento dell'assetto infrastrutturale è possibile però in fase di progettazione esecutiva delle infrastrutture ad opera di Infrastrutture Lombarde Spa. Infatti l'attuale assetto non è da considerarsi definitivo, esistono dei margini di miglioramento in quanto la questione è ancora oggetto di discussione nei competenti tavoli decisionali, in particolare quelli concentrati sul processo Expo, con il quale l'iter di Merlata continua ad interfacciarsi e colloquiare. Il monitoraggio sia degli effetti ambientali che del processo di realizzazione di tale opere potrà contribuire nel caso alla revisione degli interventi o all'inserimento di opportune opere mitigative e compensative degli effetti.

È questa una opportunità molto concreta alla luce delle risorse economiche messe in campo per le compensazioni legate alle opere connesse allo svolgimento della manifestazione espositiva Expo2015. Tali opere possono contribuire ad inserire dei dispositivi che oltre a assorbire gli impatti diventino un valore aggiunto alla qualità paesaggistica.

Inoltre, altri aspetti che se non opportunamente considerati nel processo di sviluppo urbano, potrebbero dare origine a ulteriori criticità di vario genere, sono la stabilità nel tempo dell'intero comparto e degli elementi che lo compongono e la capacità di autorigenerazione.

I due aspetti sono complementari in quanto rappresentano le condizioni generali di sviluppo e di evoluzione di un sistema che, pur modificandosi nel tempo, possa continuare a mantenere il suo ruolo funzionale all'interno dell'ecosistema urbano. In particolare la stabilità nel tempo è legata alle capacità di adattamento e quindi alla flessibilità delle funzioni e delle strutture, e l'autorigenerazione è legata per quanto riguarda gli ecosistemi naturali o naturaliformi alla autonomia rispetto alla manutenzione e per quanto riguarda il costruito alla multifunzionalità e attitudine a modificarsi.

### 7.5. Opere di mitigazione e compensazione

Riguardo le mitigazioni e le compensazioni molto è stato fatto durante l'iter progettuale, come si evince dal § 7.4. Infatti, gradualmente.

In primo luogo l'attraversamento della strada interquartiere che è stata dapprima parzialmente interrata e poi completamente interrata. In questo modo il quartiere risulta compatto e non esistono più fratture che sarebbero determinate dagli impatti molto elevati sul quartiere e il parco.

Restano le criticità precedentemente indicate, e resta non risolto compiutamente il rapporto con l'area Expo, con la quale è previsto un collegamento ciclopedonale, ma, al momento, non l'integrazione del parco con le vie d'acqua.

Per ovviare alle criticità rimaste, sarà necessario lavorare ulteriormente sul rumore e la mitigazione delle emissioni in atmosfera, soprattutto nella parte nord est (cfr mappa 7.4-5 in cui è evidenziata la zona critica) con dispositivi antirumore integrati al paesaggio. Tali dispositivi dovrebbero rispondere alla doppia esigenza di rendere a norma di legge le emissioni, e di prevenire il potenziale rischio che il loro posizionamento diventi, a sua volta, un ulteriore elemento di degrado di questa parte di paesaggio, già minacciata. Pertanto, sarebbero opportuni ulteriori approfondimenti progettuali sulla parte infrastrutturale, con un approccio integrato nel quale il progetto infrastrutturale si ponga come progetto di paesaggio.

Vi sono anche due ulteriori questioni che rientrano nella valutazione finale dell'AdP che, se non approfondite e affrontate a dovere, rischiano di diventare due criticità strutturali della nuova parte di città che verrà a crearsi.

La prima riguarda la portata insediativa, cioè la dimensione di questo nuovo quartiere, in termini di popolazione insediabile, che risulta simile a quella di un piccolo comune (ca 8250 ab. a regime). E' quindi un aspetto di fondamentale importanza prevedere *un'adeguata dotazione di servizi primari* necessari al funzionamento del quartiere e in grado di

rispondere alla nuova domanda proveniente dai futuri abitanti. Una risposta importante è già stata data con l'ultima proposta che ha introdotto il plesso scolastico nell'AdP. Un'altra questione importante è la nuova linea di trasporto pubblico attualmente in discussione. Restano da considerare gli altri servizi, magari minori, la cui attuazione sarà importante per evitare il rischio che il quartiere si connoti come un semplice "dormitorio", senza attività, senza socialità e con limitata attrattività per il contesto urbano in cui si inserisce: verrebbero a mancare i requisiti che stanno alla base della nascita di un quartiere. Inoltre esiste un problema potenziale di sovraccarico dei servizi esistenti al contesto, legato al surplus di domanda che verrà a generarsi e che forse i servizi preesistenti non saranno in grado di assorbire.

Va comunque evidenziato lo sforzo già fatto in questa direzione. Infatti il PII attuativo dell'Adp prevede l'inserimento di strutture collettive a partire dagli spazi verdi attrezzati per la ricreazione e gli spazi aggregativi ad uso multifunzionale nell'edificio di Cascina Merlata, infine esiste anche la possibilità, previo accordo con il Comune di Milano, di realizzare all'interno del quartiere un asilo nido. Una mitigazione efficace potrebbe essere quella di anticipare la realizzazione di alcune parti del parco, rispetto al completamento delle opere edili. I vantaggi sono molteplici, tra cui il fatto di attivare da subito le "prestazioni" del parco in termini ecologici e di anticipare l'accrescimento delle piante per velocizzare l'entrata a regime degli ecosistemi previsti.

Il secondo aspetto da considerare, che sarà approfondito in sede di VIA, è la *capacità residua delle reti tecnologiche*. Andrà posta la massima attenzione sulla capacità residuale delle reti di adduzione e di scarico, per verificare se queste saranno in grado di servire i nuovi utenti. La stessa verifica andrà approfondita sulla capacità depurativa residua del depuratore di Milano S. Rocco.

#### **7.6. Considerazioni conclusive e azioni e misure di mitigazione e compensazione**

Durante il processo di VAS l'interazione con i progettisti ha portato a modifiche del progetto con l'obiettivo di mitigare il più possibile i fattori di pressione prodotti dal nuovo sistema paesistico ambientale.

Il PII presentato in comune nel novembre 2009 era già la risultante dell'iter urbanistico e progettuale e delle indicazioni fornite durante il procedimento di VAS. Oggi è stata predisposta una nuova proposta ulteriormente migliorativa, come già scritto.

Lo schema dell'iter sotto riportato illustra per ogni fase della storia urbanistica dell'area le azioni messe in campo e le mitigazioni e modifiche legate all'evoluzione del processo urbanistico.

Tabella 7.6-1: Fasi e azioni urbanistiche e ricadute

Fasi dell'iter urbanistico progettuale	Azioni di Piano Programma	Modifiche attuate e riduzione degli impatti
PRG approvato con DGR n. 29471 del 26/02/1980	Prevedeva: nella parte ovest, in direzione nord sud, un complesso sistema infrastrutturale legato all'accessibilità a Milano nel quadrante nord-ovest; in senso trasversale (est/ovest) è previsto il prolungamento della SS11; nella parte nord/ovest una zona destinata a servizi speciali, nella parte nord/ovest una zona a destinazione industriale le restanti aree erano previste a verde comunale	
Piani Particolareggiati in attuazione del PRG vigente (approv. 16 gennaio 2001, con deliberazioni nn° 2 e 3, del Comune di Milano)	Il primo verso Ovest prevedeva un insediamento industriale e commerciale Il secondo riguardante la fascia Nord prevedeva un centro logistico L'area risultava tagliata in quattro settori con al centro un elemento di grande impatto costituito dalla connessione tra le due infrastrutture	
Proposta di PII (approv. con Delibera di Giunta comunale del novembre 2005) come variante ai due Piani Particolareggiati	Il PII confermava i tracciati infrastrutturali e prevedeva a nord ovest un grande centro terziario, a nord est un centro commerciale e un albergo e a sud un insediamento residenziale; per la prima volta si introduce la funzioni residenziale in maniera predominante rispetto a quelle di carattere terziario e commerciale.	<u>Per minimizzare</u> l'impatto delle infrastrutture si prevedeva il parziale interrimento di una parte della viabilità che collega la A4 con via Gallarate, ma rimaneva evidente la problematicità data dal passaggio della viabilità sovra locale sul previsto nuovo insediamento che risultava frazionato in quattro ambiti non comunicanti tra di loro.
2008 l'area oggetto di PII subisce un passaggio di proprietà	Nel bando di concorso, che la proprietà indice nel gennaio 2009, per l'elaborazione del masterplan, viene evidenziata la criticità delle previsioni infrastrutturali e chiedono ai progettisti concorrenti di ricercare nuove soluzioni progettuali più sostenibili e integrate con il contesto.	Entrambi i progetti vincitori hanno cercato <u>di mitigare</u> la presenza delle infrastrutture con lo spostamento della strada A4-Gallarate ad est dell'insediamento e prevedendo di interrare il prolungamento della SS11, permane in alcuni di questi progetti la separazione tra la zona edificata e il parco a causa delle infrastrutture viabilistiche che rimane posizionato tra queste ultime e il cimitero

Fasi dell'iter urbanistico progettuale	Azioni di Piano Programma	Modifiche attuate e riduzione degli impatti
Proposta preliminare di PII presentata al Comune di Milano nell'aprile 2009.		<p>L'infrastruttura di connessione A4-Gallarate viene spostata verso est, il prolungamento della SS1 viene prevista interrata e la connessione tra le due viabilità non si trova più al centro dell'insediamento ma spostata verso est tra il cimitero e il rilevato ferroviario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nel centro dell'area in tal modo liberato dalle infrastrutture viarie trova posto un nuovo parco;</li> <li>• a nord, verso l'autostrada, vengono posti i servizi terziari commerciali sia per filtrare l'impatto dell'autostrada sugli insediamenti residenziali sia al fine di rendere possibile una forte separazione tra la viabilità di quartiere e quella di carattere superiore;</li> </ul> <p>Gli edifici residenziali sono disposti perpendicolarmente alla viabilità principale (via Gallarate e via Daimler) in modo da limitare i disagi (acustici e visivi) indotti dal traffico</p>
Proposta di PII presentata al Comune di Milano nel novembre 2009	<p>Viene recepita la richiesta di prolungare il raggio verde, realizzando un percorso ciclopedonale che, attestandosi sulla piastra della struttura ricettiva e scavalcando autostrada e ferrovia, connette all'area Expo.</p> <p>La proposta prevede la sistemazione a verde pubblico delle poste intorno al cimitero localizzando alcune attrezzature di carattere ricreativo e sportivo a nord del cimitero.</p>	<p>L'ampliamento del perimetro a nord-est consente di razionalizzare il complesso snodo viario previsto in tale zona migliorando l'accessibilità agli edifici esistenti alla fine della via Triboniano che in tal modo vengono collegati alla strada di quartiere del PII.</p> <p>Le funzioni terziarie, nella proposta preliminare collocate a sud del centro commerciale, vengono traslate in prossimità della struttura ricettiva.</p> <p>Il blocco degli edifici residenziali posto a sud est viene ridotto in modo da ampliare la superficie del parco e realizzare una maggiore continuità tra questo e le aree a verde situate a sud del cimitero Maggiore.</p>

Fasi dell'iter urbanistico progettuale	Azioni di Piano Programma	Modifiche attuate e riduzione degli impatti
Proposta di PII del maggio 2010	<p>Viene recepita la richiesta di introdurre il plesso scolastico.</p> <p>Viene spostata la bretellina di raccordo tra la A4 e la via Gallarate a fianco del cimitero.</p> <p>Viene recepita l'ipotesi di tracciato della nuova linea di trasporto pubblico innovativo</p>	<p>Aumenta la dotazione di servizi.</p> <p>È stato possibile riorganizzare gli spazi verdi.</p> <p>Maggiore accessibilità al quartiere e diminuzione del traffico veicolare (con conseguente beneficio sulla qualità dell'aria e sul clima acustico)</p>

Oltre a quanto descritto in tabella, sono allo studio la progettazione definitiva della nuova linea di trasporto pubblico e del nodo infrastrutturale che potrebbe portare ad un ulteriore tratto interrato dell'interquartiere e all'eliminazione di due bretelline di accesso alla rotonda.

Tutte queste modifiche potranno determinare ulteriori migliorie dell'assetto ambientale nel suo insieme.

Attualmente paiono rimanere alcune criticità, per le quali potrebbero essere utili ulteriori riflessioni.

La più importante, come già ampiamente scritto, è rappresentata dalle *infrastrutture* di carattere sovrazonale e relativi effetti sul contesto.

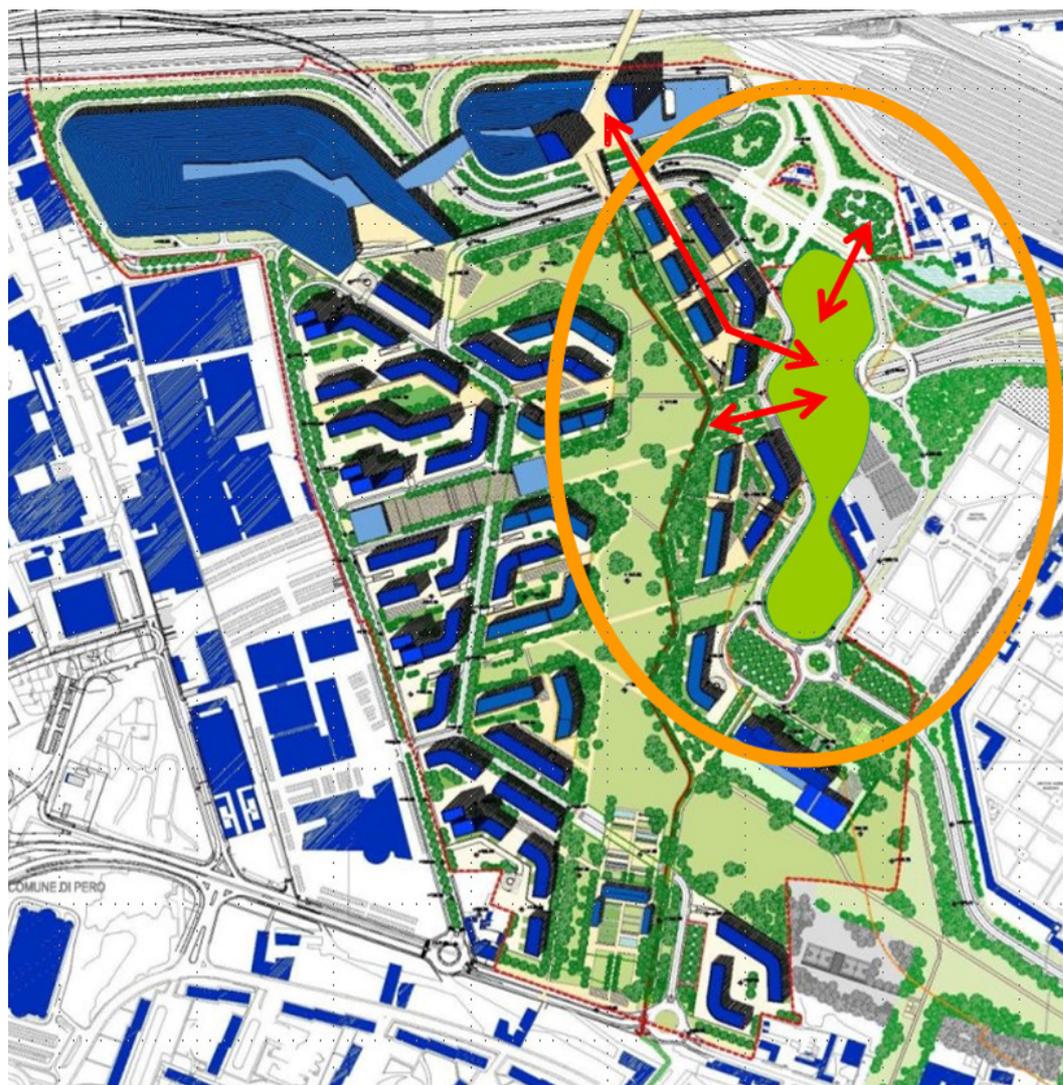
Per quanto riguarda la distribuzione delle fasce di disturbo, si nota che la parte più critica è quella posta a nord est, sia per l'ingente occupazione di suolo, dovuto ai nodi infrastrutturali a est, sia per le ricadute sull'ultima fascia di edifici, compresi tra la ferrovia e il cimitero Maggiore.

La situazione di quest'area, appare particolarmente critica, in quanto l'alta frammentazione e la concentrazione di disturbi, fanno sì che questa si configuri come una sorgente potenziale di fenomeni di degrado, come attrattore di attività e di usi impropri, di fenomeni di abbandono, con la minaccia che tutto questo, poco per volta, possa poi diffondersi all'interno del quartiere.

Questa criticità per il suo peso rilevante, si gioverebbe di opere di mitigazione ulteriori a quelle già introdotte nel processo di ottimizzazione della variante, in quanto non si tratta solamente di mitigare il rumore. Questo potrebbe essere mitigato installando delle barriere fonoassorbenti o attraverso interventi sugli edifici. Invece sembra utile prevedere accorgimenti in grado di prevenire un processo di degrado paesaggistico e ambientale che si presume alquanto probabile. Inoltre è necessario ricordare che spesso le mitigazioni con barriere antirumore, determinano ulteriori impatti sul paesaggio.

Pertanto si suggerisce di prendere in considerazione la possibilità di prolungare ad est il tratto in galleria della variante SS11 in modo tale da introdurre, tra gli edifici residenziali e le infrastrutture, un rilevato opportunamente sagomato in grado di assorbire rumore, catturare polveri, schermare visivamente il nodo infrastrutturale, migliorare la possibilità di collegamento tra gli spazi verdi restituendo all'AdP una "fetta" considerevole di nuovo Parco riducendo la minaccia di processo di degrado che proprio da quella zona può venire.

La figura che segue riporta uno schizzo dell'ipotesi descritta.



I vantaggi di tale sistemazione potrebbero essere i seguenti:

- Mitigazione rumore significativa
- Mitigazione immissioni aria e atmosfera
- Mitigazione visiva nodo infrastrutturale
- Facile collocazione terre da scavo non utilizzabili per i sottofondi
- Ricostruzione di nuovo paesaggio di qualità al posto del "paesaggio stradale"

- Aumento delle superfici a verde
- Recupero di superficie utilizzabile per ricreazione e socializzazione, pari a quella di un quartiere

Per quanto riguarda *la fascia ovest del quartiere*, le criticità risultano assai più contenute: il calibro delle infrastrutture è più ridotto, gli edifici sono messi di testa rispetto alle infrastrutture, quindi meno esposti a rumore e emissioni inquinanti e trattabili in modo più efficace con opere di mitigazione dell'inquinamento acustico direttamente sugli edifici. Inoltre gli spazi aperti sono molto più controllabili, quindi meno esposti a processi di degrado.

Per quanto riguarda le *tematiche energetiche*, va detto che tutti gli edifici saranno sottoposti a certificazione energetica e certificazione LEED e la progettazione è molto indirizzata a realizzare edifici ad alta efficienza energetica. Si segnala che l'efficienza viene perseguita preferendo lavorare sull'involucro, piuttosto che sulla organizzazione del quartiere, sulle esposizioni degli edifici e su una progettazione integrata con il contesto, cosa che probabilmente avrebbe potuto ulteriormente migliorare le prestazioni energetiche di tutto il quartiere. Per quanto riguarda gli approvvigionamenti energetici si è comunque scelta una strada importante a basso impatto, perché si è deciso di optare per il teleriscaldamento, sfruttando il termovalorizzatore di Figino, mentre per il raffreddamento degli edifici, la scelta è ricaduta sull'acqua di falda, che poi sarà in parte riutilizzata per l'irrigazioni del parco. Parco che, peraltro, è stato progettato con una forte attenzione alla riduzione dell'impiego energetico nelle manutenzioni e con un fabbisogno idrico limitato rispetto all'estensione.

Uno dei fattori maggiormente positivi di questo insediamento è che, nonostante la grande capacità edificatoria del comparto, i progettisti siano riusciti a conservare una superficie verde di ampie dimensioni. *Il consumo di suolo pro capite* è infatti abbastanza contenuto.

È inoltre leggibile la volontà di voler mantenere il più possibile la *continuità del parco* nonostante la difficile situazione di partenza e di configurazione dell'area ad esso destinata, anche in riferimento alle differenti richieste avanzate, in sede di scoping, dal Comune e Provincia sulla localizzazione del parco.

Una criticità residua, legata alle *configurazioni spaziali degli spazi aperti*, è data dai "peduncoli" del parco, ossia le zone isolate incastonate tra il cimitero Maggiore, il nodo infrastrutturale ad ovest e la ferrovia a nord. Quella fascia sarà difficilmente utilizzata dagli abitanti del quartiere Merlata, sicuramente si connota come un'area più collegata al contesto urbano a est, che comunque presenta già dei problemi di degrado pregressi. Di conseguenza si possono ipotizzare problemi se non controllata e presidiata opportunamente. Peraltro il progetto prevede proprio in questa zona un centro sportivo aperto al pubblico, che si pone come una buona opportunità di presidio di tale zona.

Per quanto riguarda le questioni legate al *reticolo idrografico*, che il progetto non contribuisce a recuperare, è emerso che il reticolo stesso in realtà è solo un disegno sulla carta, in quanto i corsi d'acqua a cui si riferisce non sono in uso. Il progetto avrebbe potuto meglio affrontare la tematica dell'acqua come occasione per riattivare un sistema, almeno parzialmente, sul quale si è addirittura fondato lo sviluppo della città di Milano. Peraltro è anche vero che sarebbe stato estremamente difficile riattivarlo, in quanto tutti i possibili sbocchi verso sud risultano occlusi.

Tra i punti di maggior forza vi è la *struttura dell'insediamento* che dà la possibilità di graduare gli interventi, cioè di procedere alla realizzazione dei comparti edificati anche per fasi successive, dilazionate nel tempo, mantenendo una forma urbana più ridotta di quella complessiva, ma pur sempre funzionante.

Sarà quindi possibile, per esempio, dare la priorità alla costruzione degli edifici del villaggio Expo, conservando l'opportunità di realizzare gli edifici rimanenti in seguito, a seconda della domanda. Il quartiere è configurato in modo tale da consentire una modularità delle fasi di realizzazione, tale che ognuna di esse possa corrispondere ad una fase compiuta, che dia origine ad un pezzo di città, evitando i vuoti dell'incompiuto.

Questo aspetto contribuisce alla *flessibilità dell'intervento*, che si giova anche dalla molteplicità delle destinazioni di uso previste, che si ritrovano nell'area commerciale, nell'area terziaria e ricettiva.

Per quanto riguarda l'ubicazione del comparto commerciale e terziario/ricettivo si evidenzia che è stata effettuata la scelta ottimale, localizzando queste funzioni nell'area più accessibile dall'esterno del quartiere. Infatti queste sono concentrate intorno alle uscite autostradali in modo tale da limitare la percorrenza delle infrastrutture di quartiere la cui viabilità è interamente dedicata alla mobilità interna. Non c'è infatti possibilità di attraversamento se non nelle arterie perimetrali.

## 8. La partecipazione e la consultazione

### 8.1. Sintesi delle osservazioni pervenute in fase di scoping

#### Osservazione 1:

#### Provincia di Milano, DC. Pianificazione e assetto del territorio

**Oggetto:** Comune di Milano. Procedimento di Valutazione Ambientale Strategica delle aree complessivamente denominate "Cascina Merlata". Conferenza di Valutazione del documento di Scoping.

**Prot. Comune di Milano:** 15 dicembre 2009

#### Sintesi:

Nelle osservazioni inviate la Provincia auspica:

1. la possibilità di confronto circa le tematiche di rilevanza sovracomunale (trasporti/viabilità e bonifiche/caratterizzazioni); **(Cfr. § 5.4.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità, § 5.4.7 Rifiuti e bonifiche, § 7.3.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità, § 7.3.7 Gestione delle terre da scavo finalizzato al loro utilizzo, Allegato I)**
2. la definizione di un ampio ambito di influenza e analisi considerando l'importanza delle trasformazioni previste e la connessione con il sistema di Expo e della Fiera; **(Cfr. § 3.2 Definizione dell'ambito territoriale influenzato dall'accordo di programma)**
3. l'osservazione dei seguenti obiettivi: minimizzazione del consumo di suolo, dell'impermeabilizzazione dei terreni, e delle ricadute sul ciclo delle acque; **(Cfr. § 5.3 Il sistema paesistico ambientale, § 7.1 Sistema paesistico ambientale)**
4. la verifica del carico urbano aggiunto; **(Cfr. § 4.6 Metodologie quantitative)**
5. la verifica delle relazioni con il contesto urbano circostante e le trasformazioni in atto. **(Cfr. § 4.1 Considerazioni di base, § 4.2 Definizione dell'ambito territoriale influenzato dall'accordo di programma)**

**A) Compatibilità paesistico ambientale delle trasformazioni:** si parte dal presupposto che il comune di Milano è connotato da un alto tasso di consumo di suolo, si propone quindi che la VAS verifichi le modalità attraverso le quali si intende procedere alla qualificazione degli insediamenti, al miglioramento del rapporto tra gli spazi costruiti e il sistema inedificato, all'implementazione di soluzioni ad alta sostenibilità ambientale. La VAS potrà fornire indicazioni circa: la realizzazione di fasce filtro in prossimità delle aree sottoposte a tutela paesaggistica, dei parchi urbani prevedendo anche la conservazione o potenziamento degli elementi vegetazionali. Si ritiene anche opportuno simulare differenti soluzioni progettuali circa la collocazione delle volumetrie prevedendone, possibilmente la creazione di un ampio corridoio inedificato che comprenda anche la fascia di rispetto cimiteriale, le soluzioni plani volumetriche dovranno anche relazionarsi con l'intorno presente e le trasformazioni in atto. **(Cfr. § 5.3 Il sistema paesistico ambientale, § 7.1**

**Sistema paesistico ambientale, § 7.4 Azioni e misure di mitigazione e compensazione).**

In riferimento al ciclo idrogeologico, si richiede di approfondire nello studio di impatto che le modifiche indotte alla falde con gli aumenti di portata dei pozzi idropotabile di approfondire il tema della salvaguardia delle acque sia sotterranee che superficiali e il tema degli scarichi. **(Cfr. § 5.4.6 Il sistema delle acque, § 7.3.6 Il sistema delle acque).**

Per i siti dismessi ove la bonifica è ancora in corso si richiede che vengano rispettate le prescrizioni urbanistiche previste dai progetti di bonifica. **(Cfr. § 5.4.7 Rifiuti e bonifiche, § 7.3.7 Gestione delle terre da scavo finalizzato al loro utilizzo).**

Si conclude con il tema dei corsi d'acqua, in particolare per il torrente Fugone, per il quale si richiede di approfondire gli aspetti qualitativi, funzionali e morfologici degli interventi di trasformazione prossimi al corso d'acqua e proponendo interventi di recupero attraverso le tecniche dell'ingegneria naturalistica. **(Cfr. § 5.4.6 Il sistema delle acque, § 7.3.6 Il sistema delle acque)**

**B) Integrazione tra i sistemi insediativo e della mobilità:** è richiesto che alla VAS di tener conto degli incrementi di carichi introdotti dalle trasformazioni e di valutare differenti scenari di mix funzionale e di localizzazione delle funzioni, in relazione all'accessibilità attuale e futura, minimizzando i nuovi impatti di traffico attraverso un approccio che metta a sistema le stazioni del trasporto pubblico e la rete ciclabile MiBici, o introducendo anche innovazioni tecnologiche per il trasporto. **(Cfr. § 5.4.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità, § 7.3.1 La rete delle infrastrutture e della mobilità).**

**C) Rete ecologica provinciale:** alla VAS è fatta richiesta di approfondire le condizioni e le opportunità di creare un ambiente qualificato e di interesse per la fauna, indirizzando lo sviluppo degli spazi aperti, oltre che alla fruibilità, al funzionamento ecologico, anche avvalendosi delle misure di mitigazione ambientale. **(Cfr. § 3.4.1 Il PII Cascina merlata, § 3.4.2 Gli interventi nelle altre aree, § 5.3).**

**D) Compatibilità delle trasformazioni e innalzamento delle qualità abitativa:** si evidenzia l'opportunità di verificare il tema dell'edilizia sociale analizzando i fabbisogni e le vocazioni territoriali. Per ottenere l'innalzamento della qualità abitativa occorre che la VAS fornisca indirizzi per operazioni di ricostituzione, ricucitura e valorizzazione dei margini urbani, in modo che gli interventi diventino motori virtuosi per la rigenerazione delle zone contigue anche per qual che riguarda la dotazione di servizi, infrastrutture tecnologiche, percorsi ciclo pedonali, sostenibilità energetica edilizia, reti duali. **(Cfr. § 5.2 Le dinamiche del mercato immobiliare, § 7.2 Iter progettuale: modifiche al masterplan, § 7.3 Il confronto fra le alternative).**

**Osservazione 2:****Comune di Milano, Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio****Oggetto:** Osservazioni in merito al Documento di Scoping relativo al processo di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) dell'Accordo di Programma Cascina Merlata**Prot. Comune di Milano: 29 dicembre 2009****Sintesi:**

Nel documento pervenuto si forniscono osservazioni di carattere generale e indicazioni metodologiche al documento di Scoping e che potranno essere tenute in considerazione durante le fasi successive della procedura di VAS dell'AdP Cascina Merlata.

**A) Metodologia di analisi e di predisposizione del Rapporto ambientale:** si suggerisce di fare riferimento, oltre agli indicatori e modelli individuati nel Documento di Scoping, anche la set di indicatori utilizzati per la VAS del PGT. (**§ 4.6 Metodologie quantitative**)

**B) Qualità dell'aria:** si suggerisce di fare riferimento, per quanto concerne le emissioni esistenti, all'inventario delle emissioni atmosferiche del comune di Milano, redatto da AMAT, del 2005, al quale sono state applicate specifiche metodologie per la stima delle emissioni. In particolare si richiede che oltre agli NOx, CO e Polveri si stimi l'emissione di CO<sub>2</sub>, la cui riduzione è uno degli obiettivi della Amministrazione Comunale. (**Cfr. § 5.4.3 Definizione del quadro emissione in atmosfera, § 7.3.3 Stima delle emissioni in atmosfera**).

**C) Inquinamento acustico:** l'area di studio, considerando le funzioni previste, viene collocata in classe III, ma la presenza di numerose infrastrutture di trasporto la vincolano alla classe IV. È ritenuta opportuna una descrizione dell'area dal punto di vista dell'esposizione al rumore. Si suggerisce che il progetto potrebbe intervenire pensando ad una zona verde che funga da filtro tra la zona industriale di Pero e il nuovo quartiere residenziale. (**§ 5.4.2 definizione del clima acustico attuale, § 7.3.2 Stima delle emissioni acustiche**)

**D) Energia:** viene ricordato che il comune di Milano ha definito una strategia di promozione dell'efficienza energetica in edilizia e di incentivazione per la realizzazione di edifici efficienti, coerentemente con gli obiettivi comunali di risparmio energetico e contenimento delle emissioni climalteranti. Quindi si ritiene opportuno che nella progettazione degli edifici si prevedano opportuni elementi di biocompatibilità degli edifici. Oltre alle alternative proposte nel Documento di Scoping, e condivise dall'osservante, si suggeriscono anche la possibilità di prevedere una centrale di cogenerazione (attualmente in corso di studio da parte di A2A), per il riscaldamento invernale, e, per il raffrescamento estivo, la possibilità di utilizzare impianti di produzione frigorifera ad assorbimento connessi alla rete di teleriscaldamento oppure la possibilità di allacciarsi ad una rete di teleraffrescamento, laddove sia prevista per il soddisfacimento dei fabbisogni energetici di EXPO. (**§ 7.3.5 Energia e risorse**).

**Osservazione 3:**

**Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Soprintendenza per i beni archeologici**

**Oggetto:** MILANO VAS. Accordo di Programma per la riqualificazione riorganizzazione infrastrutturale delle aree complessivamente denominate "Cascina Merlata" nell'ambito di interesse territoriale degli interventi previsti per la realizzazione dell'Expo.

**Prot. Comune di Milano: 13 gennaio 2010**

**Sintesi:**

Si ricorda che l'area del Cimitero maggiore è a rischio archeologico per il ritrovamento di tombe romane, la soprintendenza si riserva la possibilità di esprimere un parere sulle opere in oggetto dopo avere esaminato i progetti relativi. **(in attesa di riscontro da parte dall'ente competente relativamente alla definizione delle informazioni ed analisi da eseguire nel proseguo dell'attività progettuale).**

**Osservazione 4:**

**Metropolitana Milanese**

**Oggetto:** Accordo di programma per la riqualificazione urbana e la riorganizzazione infrastrutturale delle aree di "Cascina Merlata". Procedimento di valutazione ambientale strategica (VAS). Conferenza di servizi per la valutazione del Documento di Scoping.

**Prot. Comune di Milano: 21 gennaio 2010**

**Sintesi:**

Nel documento pervenuto si riportano osservazioni circa:

**A) Corsi d'acqua:** l'ambito appare interessato dagli alvei di alcuni corsi d'acqua, Ad eccezione del torrente Nirone (o Merlata o Fugone) e del derivatore Villorosi di Garbagnate, si tratta di residui del preesistente sistema irriguo ancora evidenti sul territorio ma privi ormai di qualsiasi effettiva funzione oltre che di acque proprie.

**B) Fognature:** la fognatura comunale è presente lungo le vie a contorno dell'area oggetto di AdP. I condotti sono di sezione medio piccola per i quali sarà necessario verificare la capacità di assorbire utenze derivanti dalla nuova edificazione. Si richiama inoltre il limite di 20 l/s per Ha di superficie impermeabile per lo scarico di acque meteoriche in fognatura.

**C) Acquedotto:** le reti acquedottistiche sono presenti lungo le vie Gallarate, Daimler, Iona, Triboniano e Barzagli. Si richiede che l'intervento preveda l'ampliamento delle reti lungo la nuova viabilità pubblica e l'eventuale potenziamento/sostituzione delle esistenti: contestualmente è fatta richiesta di fornire una stima delle nuove richieste idropotabili.

## 9. Progettazione del sistema di monitoraggio

Per monitoraggio si intende l'attività di controllo degli effetti ambientali significativi, dovuti all'implementazione dei piani e dei programmi, al fine di fornire le informazioni necessarie per valutare lo stato di attuazione degli obiettivi, l'efficacia delle politiche del piano e gli effetti causati sull'ambiente al fine di proporre azioni correttive e permettere ai decisori di adeguarlo in tempo reale alle dinamiche di evoluzione del territorio.

Il monitoraggio di un piano è sottolineato come elemento di rilevante importanza della Direttiva Europea (art. 10) e al punto 5.15 degli "Indirizzi generali per la valutazione ambientale di piani e programmi" della Regione Lombardia. Si tratta di uno strumento molto utile per passare dalla valutazione del prodotto piano alla valutazione della sua efficacia nel perseguire gli obiettivi dichiarati attraverso le azioni messe in campo.

Il piano di monitoraggio è quindi una modalità di azione che deve entrare nella prassi dell'attività degli enti preposti al governo del territorio, a tutti i livelli di scala. Questo principio declinato alla scala locale va tradotto come l'impegno che le amministrazioni comunali dovrebbero assumere assumendo il compito di implementare un sistema di monitoraggio degli effetti definiti "significativi", non nella sola accezione negativa, affinché il monitoraggio sia completo ed eviti i possibili deterioramenti dei valori e della qualità allo stato dell'ambiente. Si configura anzi come l'impostazione di un nuovo studio ambientale, corredato da report, che può condurre ad una ricalibratura o revisione degli obiettivi e delle risposte date ai fenomeni dequalificanti rintracciati. Risulta dunque essere la cartina tornasole della bontà delle scelte attuate e delle misure di mitigazione e compensazione adottate.

In sintesi le finalità del monitoraggio sono le seguenti:

- informare sui trend evolutivi del territorio e del paesaggio;
- verificare periodicamente il corretto dimensionamento dei piani rispetto all'evoluzione dei fabbisogni;
- verificare lo stato di attuazione delle indicazioni di piano;
- valutare il grado di efficacia e di raggiungimento degli obiettivi di piano;
- attivare per tempo di azioni correttive, e se necessario gli opportuni interventi di mitigazione o compensazione, fino, qualora fosse necessario, alla revisione del piano;
- fornire elementi per l'avvio di un percorso di aggiornamento del piano.

Le azioni previste sono finalizzate a fornire un costante flusso di dati e informazioni sul sistema ambientale, tra le principali ricordiamo:

- osservazione dei fenomeni ambientali e il loro sviluppo temporale;

- osservazione di fenomeni indotti non previsti<sup>8</sup> dall'attuazione delle scelte di piano;
- verifica delle scelte attuate dal decisore pubblico;
- verifica delle misure di mitigazione e compensazione previste;
- raccolta delle informazioni e implementazione delle banche dati.

### 9.1. Caratteristiche del monitoraggio dell'AdP

Il piano di monitoraggio per l'AdP "Cascina Merlata" è stato strutturato sulla base del monitoraggio progettato per il Documento di Piano del PGT di Milano. Questa scelta è motivata dalla volontà di rendere interagenti e integrabili il monitoraggio dell'AdP e quello del Piano comunale.

Inoltre dovrà tener conto degli indirizzi desumibili dal *Quadro della Sostenibilità dell'AQST Expo 2015* in via di definizione.

Obiettivi del monitoraggio sono *l'attuazione del processo di raggiungimento degli obiettivi dell'Adp*, e la *verifica degli effetti attesi sull'ambiente*.

Il punto di partenza per il monitoraggio è la definizione del set di indicatori da utilizzare.

Anche gli indicatori per il monitoraggio sono organizzati in due categorie: macroindicatori e indicatori specifici, come descritti nel capitolo 4 (cfr. § 4.6).

Il mantenimento di questa suddivisione è utile per svolgere un monitoraggio efficace e snello, incentrato sugli aspetti più critici emersi durante le analisi e le valutazioni. Infatti il monitoraggio di processo, partirà proprio controllando i macroindicatori più significativi per la descrizione dell'attuazione dell'AdP.

Mentre il monitoraggio degli effetti sull'ambiente, verrà effettuato attraverso gli indicatori di settore correlati ai macro-indicatori che hanno denunciato le criticità maggiori. Si richiama a questo proposito la tabella delle relazioni tra macro indicatori e settori correlati (specifici), dove sono evidenziati gli incroci che segnalano la presenza di interrelazioni tra i caratteri descritti dai macro indicatori e le variazioni degli indicatori di settore.

Le interdipendenze tra trasformazioni territoriali evidenziate dai macro indicatori e alterazioni sulle componenti ambientali, permetterà di segnalare una maggiore rilevanza per quegli indicatori di settore che sono direttamente correlati con i macroindicatori che sono risultati più critici in fase di analisi; gli indicatori di settore correlati ci permettono di capire durante il monitoraggio quali siano i fattori che maggiormente contribuiscono alla criticità macro individuata dal macro indicatore.

<sup>8</sup> Da non vedersi nella sola accezione negativa. Se vengono rilevate opportunità positive dall'implementazione delle azioni di piano è bene monitorare al fine di predisporre possibilità di utilizzo delle stesse.

### Monitoraggio del processo

Il monitoraggio del processo di attuazione dell'AdP, è impostato a partire dalle azioni previste che dipendono direttamente dagli obiettivi.

Per quanto riguarda gli *indicatori di processo*, in attesa degli indirizzi derivabili dal Quadro della sostenibilità, si individuano inoltre i seguenti macro-indicatori:

- Hs e Hs funzioni,
- Biopotenzialità,
- Indice di superficie drenante
- Frammentazione dalle infrastrutture
- Disturbo ai margini

Questi ultimi due, da applicare anche alle fasi di cantiere, integrandoli con i dati di rilievo che potranno essere approntati per il monitoraggio di aria, rumore, acqua.

Andranno inoltre registrate le dinamiche insediative, in base a:

- rilasci delle autorizzazioni a costruire,
- tempi per le realizzazioni degli edifici e del parco
- numero delle piante messe a dimora
- richieste di domiciliazione/residenza
- allacciamenti alle reti tecnologiche
- incremento del traffico giornaliero medio
- attuazione dei percorsi ciclopeditoni

I settori che saranno oggetto di monitoraggio sono:

- Suolo (risorsa)
- Mobilità e viabilità
- Inserimento paesaggistico del progetto
- Sostenibilità degli edifici
- Sistema idrico
- Aria e atmosfera
- Energia
- Rumore
- Rifiuti
- Pressione antropica sull'ambiente

Per ciascun settore sono individuate quali azioni dell'AdP sono in grado di monitorare.

Tabella 9.1-1: Settori correlati colpiti dalle azioni dell'AdP

Settori correlati maggiormente rilevanti	Azioni dell'AdP
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente</li> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<p>Nuove connessioni e accessibilità data dalle infrastrutture</p> <p>Realizzazione di un nuovo quartiere urbano caratterizzato da numerosi elementi qualitativi quali: ampi spazi verdi e pubblici, inserimento di uno spazio multifunzionale presso l'edificio di cascina Merlata, inserimento di un mix di destinazioni d'uso (residenziale, commerciale, terziario e ricettivo)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione di un nuovo quartiere urbano caratterizzato da numerosi elementi qualitativi quali: ampi spazi verdi e pubblici, inserimento di uno spazio multifunzionale presso l'edificio di cascina merlata, inseirmento di un mix di destinazioni d'uso (residenziale, commerciale, terziario e ricettivo)</li> <li>• Interramento di parte delle infrastrutture maggiormente impattanti</li> <li>• Edifici ad alto riparmio energetico</li> <li>• Ampia rete di collegamenti ciclopedonali</li> <li>• Rete fognaria duale</li> <li>• Rete di raccolta e smistamento delle acque meteoriche e riutilizzo per irrigazione</li> <li>• Dimensionamento in base alle nuove esidengeze per la nuova rete acquedottistica a servizio del quartiere</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edifici ad alto riparmio energetico</li> <li>• Ampia rete di spazi verdi e pubblici e di collegamenti ciclopedonali</li> <li>• Inserimento di un collegamento ciclopedonale con l'area Expò e integrazione con il progetto dei Raggi verdi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente costruito</li> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuove connessioni e accessibilità data dalle infrastrutture: raccordo tra l'Autostrada A4, via Gallarate e la nuova strada Interquartiere</li> <li>• Inserimento di un collegamento ciclopedonale con l'area Expò e integrazione con il progetto dei Raggi verdi</li> <li>• Realizzzione del Villaggio Expò</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione di un ampio sistema di aree verdi e spazi pubblici serviti da una rete di percorsi ciclopedonali, che permettono l'accesso anche all'area Expò</li> <li>• Inserimento di un centro multifunzionale nell'edificio di cascina</li> </ul>

Settori correlati maggiormente rilevanti	Azioni dell'AdP
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pressione antropica sull'ambiente</li> <li>- Comfort e benessere dell'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	merlata <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riutilizzo di parte delle acque meteoriche per l'irrigazione dei parco</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>- Suolo (risorsa)</li> <li>- Mobilità e viabilità</li> <li>- Consumi energetici</li> <li>- Sistema idrico</li> <li>- Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>- Pressione antropica sull'ambiente costruito</li> <li>- Rifiuti</li> <li>- Aria</li> <li>- Rumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserimento di un mix di destinazioni d'uso (residenziale, commerciale, terziario e ricettivo)</li> <li>• Inserimento di una quota di edilizia residenziale convenzionata e agevolata</li> </ul>

Nella tabella sotto riportata si avanza una proposta di organizzazione del monitoraggio degli obiettivi dell'AdP. La prima colonna riporta le sigle degli indicatori di cui all'Allegato V. Ove si indicano vari indicatori per uno stesso tipo si aspetto, la scelta definitiva degli indicatori da utilizzare verrà concordata con l'autorità procedente e competente, in base alle effettive possibilità di monitoraggio. Le due colonne finali al momento non sono state compilate, questo avverrà successivamente. Infatti nella definizione delle analisi necessarie e di chi dovrà svolgere tale attività si dovrà necessariamente, al fine di dare la massima efficacia a questo strumento, concordare con l'Autorità procedente, l'Autorità competente e gli enti competenti in materia ambientale.

Tabella 9.1-2: Organizzazione del monitoraggio degli obiettivi dell'AdP

OBIETTIVI DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA "CASCINA MERLATA"		Frequenza	Analisi e rilievi	Responsabile delle analisi
	<b>Aspetti da monitorare nell'AdP (settore correlati)</b>			
<b>1) riqualificare un esteso ambito territoriale il cui stato attuale è connotato da condizioni di elevata marginalità con presenza di attività improprie e precarie</b>				
SP1/24, MV3/5, ST16/18, PA2/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacia ecologica e sociale del sistema del verde</li> </ul>	biennale		
ST3, ST11, ST16/20, PA2/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello di presidio e manutenzione sia degli edifici che del parco</li> </ul>	biennale		
ST9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gradimento e capacità di coinvolgimento dei residenti del centro multifunzionale di Cascina Merlata</li> </ul>	annuale		
ST16/23, PA2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica di sintomi di degrado della zona nord est</li> </ul>	trimestrale		
<b>2) creare un nuovo insediamento che esprima caratteri urbani e ambientali di alto profilo qualitativo, con presenza di funzioni residenziali, terziarie, commerciali, ricettive e di servizio, dotato delle necessarie attrezzature pubbliche e di interesse pubblico e generale e di estese aree a verde pubblico;</b>				
MV1/2, ST2, PA1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare la dotazione di servizi primari</li> </ul>	biennale		
MV1/2, MV6/7, MV9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare le possibilità di accesso al quartiere attraverso mezzi pubblici e mobilità lenta</li> </ul>	biennale		
MV8/11, ST19/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare l'incidenza del traffico veicolare sulle emissioni in atmosfera</li> </ul>	biennale		
ST12/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare l'aumento di carico sulle reti tecnologiche (acquedottistiche, fognarie, depurative)</li> </ul>	biennale		
<b>3) realizzare il "Villaggio Expò 2015", localizzato su parte delle aree interessate dalla presente proposta, come da "Dossier di Candidatura della Città di Milano all'Esposizione Universale 2015";</b>				
MV1/2, MV6/7, MV9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare le possibilità di accesso al quartiere attraverso mezzi pubblici e mobilità lenta</li> </ul>	semestrale		
ST12/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare l'aumento di carico sulle reti tecnologiche (acquedottistiche, fognarie, depurative)</li> </ul>	semestrale		
<b>4) realizzare opere infrastrutturali funzionali all'accessibilità dalla città di Milano al nuovo Polo esterno della Fiera e alle aree ove sarà realizzata l'Esposizione Universale 2015;</b>				
MV10/11, ST19/23	Monitoraggio del traffico,	entrata in esercizio dei diversi		

OBIETTIVI DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA "CASCINA MERLATA"		Frequenza	Analisi e rilievi	Responsabile delle analisi
	Aspetti da monitorare nell'AdP (settore correlati)			
MV8/11, ST19/20	delle emissioni veicolari in atmosfera	comparti entrata in esercizio dei diversi comparti		
ST21/ST 23	del rumore,	entrata in esercizio dei diversi comparti		
S4	dei suoli e della vegetazione prospiciente le infrastrutture	biennale		
<b>5) realizzare un nuovo ampio parco urbano pubblico, di circa 550.000 mq., così contribuendo a sviluppare il sistema dei parchi milanesi sulla radiale nord-ovest e a riqualificare le aree di intorno del cimitero Maggiore;</b>				
S4	dei suoli e della vegetazione prospiciente le infrastrutture	biennale		
SP1/24, MV3/5, ST16/18, PA2/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficacia ecologica e sociale del sistema del verde</li> </ul>	biennale		
<b>6) insediare significative quote di edilizia residenziale convenzionata, principalmente destinata all'affitto, con l'obiettivo di contribuire a incrementare l'offerta di alloggi a canone e prezzo calmierato nella città, in relazione alle note pregresse e insorgenti esigenze.</b>				
MV1/2, ST2, PA1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare la dotazione di servizi primari</li> </ul>	biennale		
MV1/2, MV6/7, MV9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare le possibilità di accesso al quartiere attraverso mezzi pubblici e mobilità lenta</li> </ul>	biennale		
ST12/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare l'aumento di carico sulle reti tecnologiche (acquedottistiche, fognarie, depurative)</li> </ul>	biennale		
ST9	Gradimento e capacità di coinvolgimento dei residenti del centro multifunzionale di Cascina Merlata	biennale		

Per quanto riguarda gli *indicatori per la verifica degli effetti sull'ambiente*, si precisa che il monitoraggio dell'Accordo di Programma non sarà svolto sugli indicatori macro perché questi hanno la peculiarità di descrivere la struttura del paesaggio che verrà a formarsi in questa parte di città, caratteristiche e strutture che si presume avranno una durata lunga nel tempo.

Ma i macro indicatori che hanno evidenziato le criticità più significative di sistema, indirizzano la scelta degli indicatori di settore.

La tabella che segue, riporta i settori di cui è necessario effettuare il monitoraggio, in base alle maggiori criticità rilevate. Gli indicatori relativi sono elencati in Allegato V.

Per ciascun settore sono individuate quali criticità sono in grado di monitorare.

Tabella 9.1-3: Criticità ambientali indagate dai settori correlati

Settori correlati maggiormente rilevanti	Criticità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Cambiamento dell'identità del paesaggio:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Rumore</li> </ul>	Aumento del carico infrastrutturale e relativi disturbi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Impermeabilizzazione (CONSUMO) del suolo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Rumore</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Perdita di risorse naturali e biodiversità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Sostenibilità degli edifici</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Rumore</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	Disturbo nelle aree verdi e nei vari edifici
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Inserimento paesaggistico del progetto</li> <li>• Sostenibilità degli edifici</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Energia</li> <li>• Rumore</li> </ul>	Carico antropico complessivo

Settori correlati maggiormente rilevanti	Criticità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rifiuti</li> <li>• Pressione antropica sull'ambiente</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Sostenibilità degli edifici</li> <li>• Aria e atmosfera</li> <li>• Energia</li> </ul>	Aumento dei gas serra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni di suolo e paesaggio</li> <li>• Suolo (risorsa)</li> <li>• Mobilità e viabilità</li> <li>• Sistema idrico</li> <li>• Rifiuti</li> </ul>	Pressione sulle acque superficiali e sotterranee

Tali relazioni sono meglio leggibili nelle matrici di valutazione finale Allegato 4

## 9.2. Piano di monitoraggio e reporting

La progettazione del sistema di monitoraggio implica la verifica e integrazione degli indicatori da utilizzare, accompagnati dai relativi valori obiettivo e soglie di sostenibilità, e l'organizzazione di modalità e tempi per la raccolta e per l'elaborazione delle informazioni necessarie al loro calcolo, ovverosia la frequenza dei monitoraggi. Risulta inoltre opportuno individuare già in fase di progettazione del sistema di monitoraggio i meccanismi in base ai quali correggere, se e quando necessario, obiettivi, azioni e modalità di attuazione dell'AdP.

È bene dunque predisporre anche per questa fase l'elenco di indicatori funzionali alla verifica dell'efficienza ed efficacia delle azioni promosse sia per lo sviluppo dell'AdP che come risposta delle pressioni individuate. L'andamento di ciascun indicatore dovrà essere oggetto di un momento di approfondimento finalizzato a comprendere quali variabili/indicatori abbiano influito sul raggiungimento degli obiettivi di piano o sul loro mancato rispetto.

Gli indicatori, di cui all'allegato V, da utilizzare nel monitoraggio, sono già stati applicati allo stato (Cap. 5). I risultati della valutazione di impatto ambientale forniranno inoltre i dati di riferimento relativamente a traffico, aria e atmosfera, consumi idrici, energetici, produzione di rifiuti, al fine di individuare tendenze e criticità che si creano, permangono o migliorano.

L'Arpa Lombardia sta predisponendo un documento "Indicatori per le Vas dei Pgt", nel quale elenca e suggerisce l'utilizzo di una serie di indicatori afferenti alle diverse componenti ambientali.

Il documento in fase di revisione da parte dell'agenzia è mirato ad individuare indicatori utili per le valutazioni di scala comunale, l'AdP però tratta di una porzione di città in via di trasformazione, tuttavia

tale documento può essere utilizzato come repertorio di partenza per selezionare alcuni indicatori, implementabile con altri repertori.

Considerando che è in preparazione il documento "*Quadro della Sostenibilità*" dell'*AQST Expo 2015*, si ritiene opportuno aggiornare e integrare il Piano di Monitoraggio per quanto riguarda gli effetti sull'ambiente nella fase di raccolta delle osservazioni che seguiranno la 2° conferenza di valutazione.