

OPERE INFRASTRUTTURALI AREA EX-ALFA ROMEO N8 - VIABILITA' LOTTO A3

RHO - ARESE, MILANO

PROGETTO ESECUTIVO

Committente

Particom Uno S.p.a.

Via Amilcare Ponchielli 7 - 20129 Milano (MI)

J+S SpA

via dei Mestieri 13 - 20863 Concorezzo (MB) Italia
tel. 039 6886381 info@jplus.it www.jplus.it



Progettista

Ing. Matteo Stella

documento
firmato digitalmente

Quadro Revisioni

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	21.10.24	EMISSIONE	EE	MB	MS

Codifica elaborato

Anno	Commessa	Fase progetto	Progetto	Attività	Disciplina	Categoria	Progressivo	Revisione
22	158	PE	N08	GEN	0	RT	001	00

Titolo elaborato

A - DOCUMENTAZIONE GENERALE
A01 - PARTE GENERALE
Relazione generale

Commessa

22-158

Scala

:-

Data

21.10.24

**OPERE INFRASTRUTTURALI AREA EX-ALFA ROMEO
N8 – VIABILITÀ LOTTO A3
RHO - ARESE (MI)**

**PROGETTO ESECUTIVO
(ARTICOLO 22 SEZIONE III, ALLEGATO I.7. DLGS 36/2023)**

PARTICOM UNO SPA-VIA AMILCARE PONCHIELLI 7, 20129 MILANO (MI)

RELAZIONE GENERALE

21/10/2024

EE – MB – MS

22-158

J+S S.p.A.

Via dei Mestieri 13 – Concorezzo (MB) 20863 – Italy

Pec: segreteria@pec.jpius.it

P.IVA & C.F. 02280620960

+39 039 6886381 – info@jpius.it – jpius.it

CONCOREZZO + MILANO



SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. ATTO INTEGRATIVO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA – SINTESI	8
2.1. PREMESSA	8
2.2. ITER AUTORIZZATIVO	8
2.3. AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO	10
2.4. INTERVENTI DELL'ADP VIGENTE AD OGGI COMPLETATI.....	11
2.5. LA VARIANTE DELL'ATTO INTEGRATIVO DELL'ADP	13
2.6. IL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ	14
2.7. RISULTATI DELLO STUDIO DI TRAFFICO	15
2.7.1. STATO ATTUALE DELLA COMPONENTE	16
2.7.2. STATO DELLA COMPONENTE ALLO SCENARIO DI RIFERIMENTO.....	17
2.7.3. FATTORI DI PERTURBAZIONE.....	19
2.7.4. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEGLI IMPATTI	19
2.7.5. INTERVENTI VIABILISTICI	22
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	24
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	28
4.1. INQUADRAMENTO GENERALE	28
4.2. L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE.....	29
4.3. L'INFRASTRUTTURA DI PROGETTO	30
4.3.1. IMPIANTI.....	36
4.3.2. ASPETTI PAESAGGIO E VERDE	37
5. STUDI DI BASE.....	38
5.1. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI, IDRAULICI E SISMICI	38
5.1.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	38
5.1.2. FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....	41
5.1.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO	43
5.1.4. PERICOLOSITÀ IDRAULICA	48
5.1.5. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	51
5.2. IDROLOGIA E IDRAULICA.....	51
5.2.1. IDROLOGIA.....	51
5.2.2. DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA STRADALE.....	57
5.2.2.1. Caditoia stradale sifonata	57
5.2.2.2 Collettori	61
5.2.2.3 Embrici.....	62
5.2.3. DIMENSIONAMENTO DEI PRESIDI IDRAULICI.....	63
5.2.3.1 Fosso disperdente.....	63
5.2.3.1 Trincea drenante	63
5.2.4. RETE DI FOGNATURA NERA.....	65
5.3. STUDIO ACUSTICO	66
5.3.1. CENSIMENTO DEI RICETTORI.....	66
5.3.2. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	67
5.3.3. MITIGAZIONI ACUSTICHE	67
5.4. STUDIO FATTIBILITÀ AMBIENTALE.....	68

5.5. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO	69
6. PIANO DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	70
6.1. PREMESSA.....	70
6.2. CONDIZIONI PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	71
6.2.1. RIUTILIZZO IN SITO (TERRE ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI)	71
6.2.2. RIUTILIZZO DELLE TERRE COME SOTTOPRODOTTI (EXTRA-SITO).....	72
6.2.3. GESTIONE DEI MATERIALI NON RIUTILIZZABILI	73
6.3. BILANCIO DELLE MATERIE.....	73
6.3.1. TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	73
6.4. GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	75
6.4.1. CAVE E DISCARICHE	75
6.4.2. DESTINAZIONE FINALE DEL MATERIALE ESTRATTO	81
7. CANTIERIZZAZIONE	83
7.1. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI.....	83
7.2. FASI REALIZZATIVE.....	83
7.3. LOCALIZZAZIONE AREE DI CANTIERE.....	86
7.4. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	87
8. INTERFERENZE CON RETI TECNOLOGICHE.....	89
9. ESPROPRI.....	91
10. QUADRO ECONOMICO	92
11. DICHIARAZIONE IN MERITO AL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI NORMATIVE TECNICHE LEGISLATIVE APPLICABILI AL PROGETTO.....	92

1. PREMESSA

L'atto integrativo all'AdP si prefigge il recupero urbanistico e ambientale di un'area ad oggi degradata e abbandonata, che ospitava lo stabilimento produttivo dell'azienda automobilistica Fiat-Alfa Romeo. Quanto proposto permetterà anche di riqualificare l'area oggetto di intervento dal punto di vista naturalistico e di connessione ecologica con le aree limitrofe, favorendo anche un rilancio socio-economico delle aree interessate dall'ex complesso industriale che era iniziato con l'attuazione delle trasformazioni territoriali definite nell'Accordo iniziale approvato nel 2012.

Il nuovo distretto urbano proposto nella Variante urbanistica di cui all'Atto integrativo dell'AdP è situato all'interno della Città Metropolitana di Milano in corrispondenza dell'ex polo produttivo FIAT-Alfa Romeo e si colloca nei territori comunali di Arese, Garbagnate Milanese e Lainate.



Figura 1: Localizzazione dell'area oggetto di AdP nel contesto sovracomunale

Allo scopo di garantire un miglioramento del traffico ed un efficace accesso al comparto gli esiti dello studio di traffico hanno comportato nuovi punti di connessione con la rete viaria, allo scopo di distribuire i volumi di traffico su un numero maggiore di intersezioni alleviando la congestione su quelle esistenti.

Sono stati previsti quindi numerosi interventi infrastrutturali che andranno a potenziare dove necessario la viabilità esistente; il nuovo sviluppo, infatti, indurrà traffico aggiuntivo al comparto e per questo sarà importante mitigarne gli effetti attraverso soluzioni tese al miglioramento della circolazione veicolare, unitamente ad un limitato impatto infrastrutturale.

Nella figura seguente viene mostrato l'inquadramento dei principali interventi, con relativi codici, di carattere viabilistico direttamente relativi all'area di progetto proposti nell'atto integrativo dell'Adp.

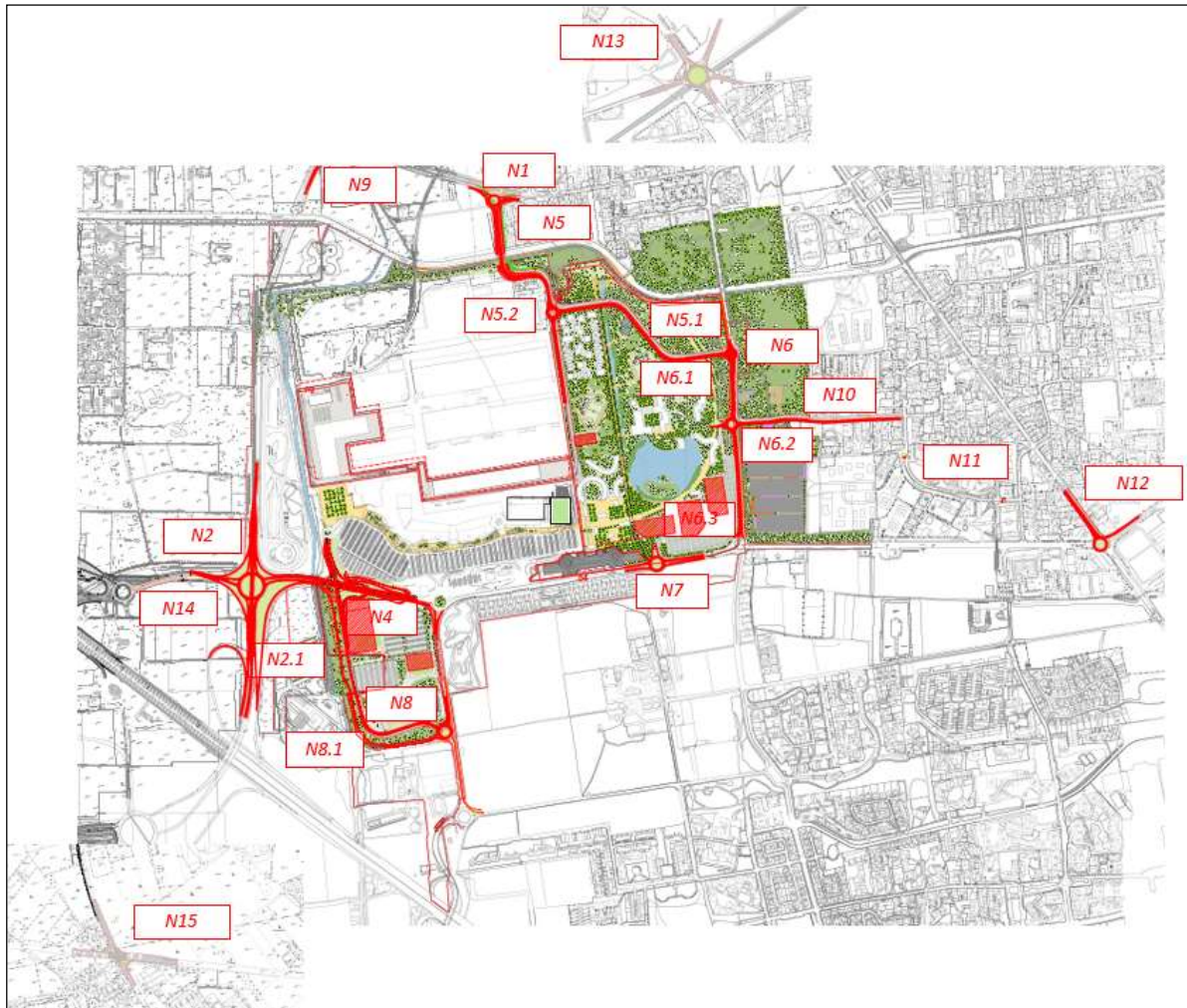


Figura 2: Schema preliminare dei principali interventi di carattere viabilistico proposto nell'Atto Integrativo dell'AdP

Oggetto del presente progetto definitivo è il seguente intervento:

- **Intervento N8 – Viabilità lotto A3**

Gli obiettivi che si intendono perseguire attraverso la realizzazione dell'intervento sono i seguenti:

- adeguare l'offerta di infrastrutture alle esigenze di mobilità interna ed esterna al territorio, in funzione della previsione dell'Atto integrativo dell'Adp dell'area ex Alfa;
- accedere all'area da via Luraghi, da viale Alfa Romeo e dalla via secondaria di accesso al Museo Alfa Romeo. Inoltre, una nuova viabilità interna al lotto permetterà di gestire i flussi del nuovo comparto commerciale fornendo una alternativa a viale Alfa Romeo;
- risolvere il delicato rapporto tra infrastruttura e ambiente, cogliendo l'occasione per il ripristino ambientale di tutto il territorio interessato dalle opere, in modo da comportare ricadute complessivamente positive sotto l'aspetto paesaggistico e dell'inquinamento acustico ed atmosferico.

Nella corografia di seguito, è riportata la planimetria di progetto delle opere oggetto della presente relazione.



Figura 3: Planimetria di progetto

L'intervento, da un punto di vista funzionale, consiste in un nuovo asse stradale (Asse A) che si collega senza soluzione di continuità all'Asse B del lotto N4 e si innesta nella rotatoria all'intersezione tra viale Alfa Romeo e la viabilità di accesso al museo e all'area commerciale Alfa Romeo.

La sezione stradale è costituita da un'unica carreggiata con due corsie di larghezza 3,50m (una per senso di marcia) e due banchine da 0,50m. Sul lato interno rispetto alla nuova area commerciale in progetto è presente un marciapiede di larghezza 1,50m, rialzato di 15cm dal piano stradale, e separato dal limite dell'area stessa da una fascia verde di larghezza variabile (minimo 1,50m). Sul lato esterno è presente un arginello di 0,50 e una scarpata con pendenza 3/2 che raccorda il piano di progetto (in rilevato) al terreno attuale posto a una quota inferiore.

Per quanto riguarda all'Asse B si raddoppia la carreggiata nella direzione sud che confluisce nella rotatoria su viale Alfa Romeo per gestire al meglio i flussi in uscita. Si precisa che tale raddoppio non è legato a necessità

Relazione generale

conseguenti all'aumento del traffico in uscita dall'ambito 3, ma a una migliore gestione dei flussi in uscita dal comparto stesso in direzione sud.

Infatti, come mostrato nell'immagine seguente, nella soluzione con unica corsia i veicoli in uscita dall'ambito 3 si immettevano direttamente su viale Alfa Romeo, mentre nella nuova soluzione la corsia in uscita si affianca a quella proveniente da nord lungo viale Alfa Romeo per confluire a 2 corsie nella rotatoria immediatamente a sud.

Infatti, i flussi stimati in ingresso e in uscita dall'ambito oggetto di studio sono i medesimi già valutati nello studio viabilistico riportato nel documento "ATTO INTEGRATIVO ALL'ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA RIPERIMETRAZIONE, RIQUALIFICAZIONE E REINDUSTRIALIZZAZIONE DELL'AREA EX FIAT ALFA-ROMEO - Valutazione Ambientale Strategica (VAS) - Allegato C Studio del Traffico REV01".

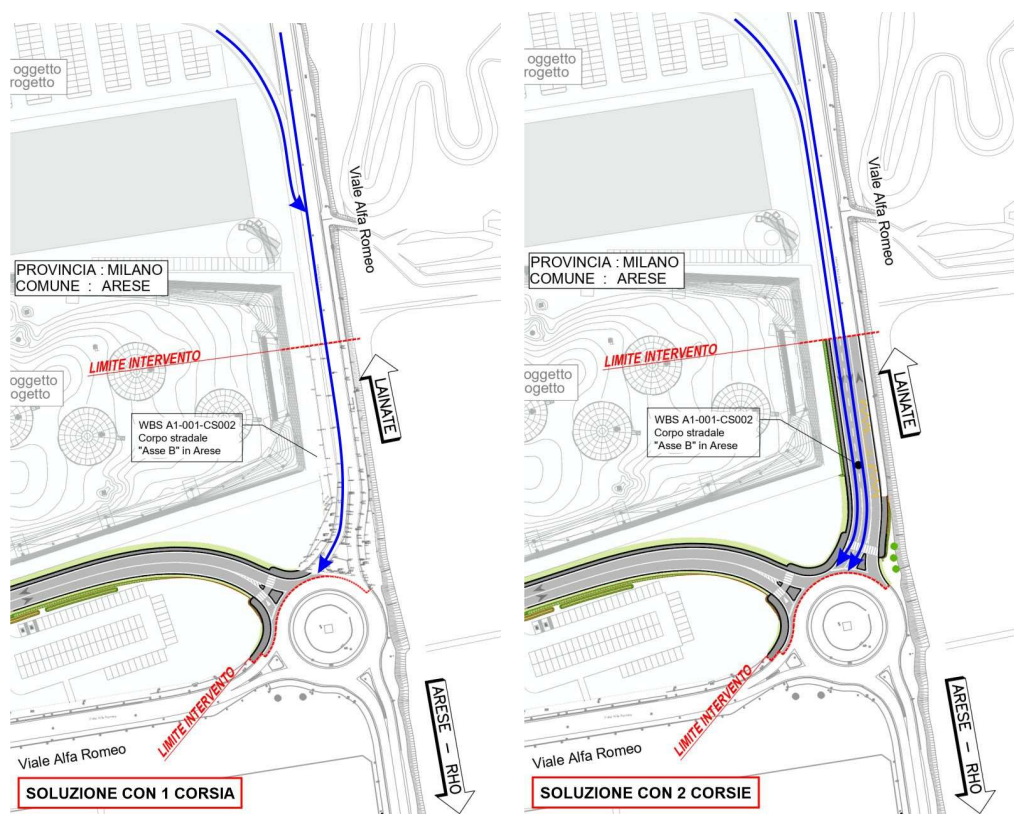


Figura 4: Flussi di traffico SDF e di progetto

2. ATTO INTEGRATIVO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA – SINTESI

2.1. PREMESSA

Di seguito, al fine di poter meglio inquadrare lo specifico intervento oggetto della presente progettazione, si riporta una breve descrizione del contesto generale in cui si inserisce l'intervento, costituito dall'Atto integrativo dell'accordo di programma delle aree Ex Alfa.

2.2. ITER AUTORIZZATIVO

L'Accordo di Programma (di seguito AdP) per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area ex FIAT Alfa-Romeo, è stato approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 12393 del 20 dicembre 2012.

L'AdP ha fatto seguito a precedenti e diversi Accordi di Programma susseguiti negli anni (D.P.G.R. n.58158 del 26/06/1997 e D.P.G.R. n.8980 del 28/05/2004), volti al recupero urbanistico e ambientale dell'area che ospitava lo stabilimento produttivo dell'azienda automobilistica Fiat-Alfa Romeo. Nell'Ambito dell'AdP, è stato emesso in data 07 novembre 2012 il Decreto V.I.A. n. 9935 di compatibilità ambientale relativa agli "interventi di realizzazione di un centro commerciale localizzato nell'Ambito di Trasformazione denominato C1/B e di interventi sulla Rete Viaria".

La procedura di approvazione dell'Atto Integrativo all'AdP è stata promossa con D.G.R. X/2187 del 25 luglio 2014, con la quale, tra l'altro:

- si è constatato che tale Atto Integrativo comporta modifiche di destinazioni urbanistiche delle aree;
- si è avviata la procedura di VAS relativa all'Atto Integrativo;

Nella D.G.R. del X/5493 del 2 agosto 2016 sono stati individuati gli obiettivi generali nei seguenti termini:

- attivare un progetto unitario di riqualificazione urbana a completamento delle trasformazioni delle aree dismesse dell'ex insediamento industriale già realizzate, anche con l'introduzione di nuove funzioni strategiche a grande scala complementari a quelle presenti, per la realizzazione di un polo dei servizi collettivi di interesse metropolitano e regionale;
- promuovere lo sviluppo di funzioni nell'ambito territoriale che ha ospitato i parcheggi temporanei a servizio dell'Expo 2015, dedicate sia ad attività di servizi di tipo produttivo, terziario avanzato e per la ricerca, sia ad attività della ricreazione di tipo sportivo e sociale, sviluppando le possibili sinergie con il territorio metropolitano, con particolare riguardo agli scenari del post Expo relativi alla riqualificazione delle aree del sito espositivo;
- creare un insediamento che completi il disegno urbano ed esprima caratteri ambientali di alto profilo qualitativo, attraverso la realizzazione di una nuova area verde e la valorizzazione e la messa a sistema degli interventi territoriali di connessione ecologica già realizzati per l'Expo (anello verde azzurro di connessione del canale Villorosi, del torrente Lura e del Parco delle Groane);
- trasformare l'attuale Centro Commerciale in Aggregato Commerciale integrando la dimensione della Grande Struttura di Vendita aggiungendo funzioni anche di residenza temporanea, sport e salute, hospitality, ricettive, terziarie, di attività artigianali e di servizi;
- completare la riqualificazione e rinaturalizzazione del torrente Lura a sud del Centro guida sicura, in sinergia con le attività turistico-museali (Museo storico dell'Alfa Romeo), con riduzione della capacità edificatoria prevista nel vigente Accordo di Programma;

- realizzare interventi infrastrutturali di miglioramento della viabilità e di potenziamento dei servizi del trasporto pubblico sul territorio.

Inoltre, la D.G.R. n. X/5493 del 02/08/2016, su approvazione del Collegio di Vigilanza riunito in data 21 luglio 2016 che aveva accolto la richiesta del soggetto proponente, aveva dato avvio alla procedura di VAS congiuntamente a quella di Verifica di Assoggettabilità a VIA dell'Atto Integrativo dell'AdP, in ottemperanza alla D.G.R. n. IX/2789 del 22/12/2011 "Determinazione della procedura di valutazione di piani e programmi – VAS (art. 4, l.r. n. 12/3005) – Criteri per il coordinamento delle procedure di valutazione ambientale (VAS) – Valutazione di incidenza (VIC) – Verifica di assoggettabilità a VIA negli accordi di programma a valenza territoriale (art. 4, comma 10, L.R. 5/2010)".

L'approvazione di tale Atto Integrativo promosso nel 2016 risulta subordinata all'espletamento delle seguenti procedure autorizzative:

- VAS in ragione della modifica di alcune destinazioni urbanistiche delle aree interessate dalla trasformazione territoriale;
- Verifica di assoggettabilità a VIA per alcune delle opere, di cui all'Integrazione dell'AdP, poiché incluse fra le tipologie progettuali comprese nell'Allegato B di cui alla L.R. 5/2010 "Norme in materia di valutazione di impatto ambientale".

In data 22/12/2016 con Protocollo n. A1.2016.0145548 è stata presentata in Regione Lombardia "L'Aggiornamento alla Procedura di VAS dell'Atto integrativo dell'AdP per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area ex FIAT Alfa-Romeo (Arese, Lainate, Garbagnate Milanese), promosso con D.G.R. n. X/2187 del 25 luglio 2014, integrata con D.G.R. X/5493 del 2 agosto 2016 e con D.G.R. X/5996 del 19 dicembre 2016".

l'attuale proposta di variante urbanistica prevede le seguenti tipologie di opere elencate nell'Allegato B della L.R. n. 5/2010 e s.m.i. come opere sottoposte a Verifica di Assoggettabilità a VIA di competenza Regionale:

- "Costruzione di grandi strutture di vendita, di cui al d.lgs. 114/1998, con superfici di vendita superiori a 15.000 m²", punto 7 lettera b3;
- "Parcheggi di uso pubblico previsti nei progetti di grandi strutture di vendita e centri commerciali con superfici di vendita superiori a 15.000 m²", punto 7 lettera b4;
- "Costruzione di centri commerciali di cui al d. lgs. 114/1998 con superficie di vendita superiore a 1.500 m² nei comuni con popolazione inferiore a 10.000 abitanti o con superficie di vendita superiore a 2.500 m² nei comuni con popolazione superiore a 10.000 abitanti", punto 7, lettera b7;
- Interventi infrastrutturali di "Strade extraurbane secondarie (categorie C ed F del d.m. 5 novembre 2001) non comprese nell'allegato II bis alla parte seconda del d.lgs. 152/2006 o loro varianti e potenziamenti, di interesse provinciale (P1, P2) o locale (L) secondo la classificazione di cui alla d.g.r. 3 dicembre 2004, n. VII/19709 (Classificazione funzionale e qualificazione della rete viaria)", punto 7 lettera h.2.

Con Decreto n335 del 16.01.2023, Regione Lombardia ha decretato di escludere dalla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale di escludere dalla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale il progetto relativo alla "Realizzazione di Grandi Strutture di Vendita organizzata in forma di Centro Commerciale, e connessi parcheggi pubblici e infrastrutture viabilistiche rilevanti, in attuazione dell'Atto integrativo all'Accordo di Programma per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area ex Fiat - Alfa Romeo, promosso da Regione Lombardia con DGR n. X/2187 del 25/07/2014, con DGR n. 5493 del 02/08/2016, DGR n. 5996 del 19/12/2016 e DGR 4389 del 10/03/2021, in Variante ai PGT di Arese, Lainate e Garbagnate

Milanese sottoposta, a Valutazione Ambientale Strategica”, nella configurazione progettuale e con le mitigazioni, raccomandazioni e condizioni riportate nella documentazione agli atti dell’istruttoria.

2.3. AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

L’area interessata dall’Atto integrativo dell’AdP risulta composta da quattro Ambiti (Ambito1÷Ambito 4) di intervento, al fine di una loro riqualificazione e contestualizzazione territoriale, individuati nei territori comunali suddetti in accordo alla perimetrazione dell’area operativa che era stata definita con D.G.R. X/2187 del 25/07/2014, D.G.R. n. X/5493 del 02/08/2016, D.G.R. n. X/5996 del 19/12/2016 e successiva D.G.R. n. XI/4389 del 10/03/2021.

L’area oggetto di intervento attualmente è costituita da aree in precedenza occupate dagli edifici produttivi dell’ex stabilimento produttivo Alfa Romeo/FIAT: oggi per la quasi totalità demoliti. Nello specifico l’Ambito 3 è stato in precedenza utilizzato come sede dei parcheggi autobus al momento dell’evento EXPO e, allo stato attuale, è interessato dalla demolizione degli edifici industriali, mentre l’Ambito 1 si presenta come una enorme “spianata” in asfalto risultato delle demolizioni e della realizzazione dei parcheggi visitatori EXPO qui realizzati in allora ed oggi abbandonati. Il sub ambito 2 risulta caratterizzato da edifici produttivi di recente realizzazione e di zone libero risultanti anch’esse da demolizioni di precedenti opifici. L’Ambito 4 è costituito dall’edificio “Centro Tecnico AlfaRomeo” c.d. Gardella che sino a qualche anno fa accoglieva ancora alcune attività produttive e funzionali, ma che allo stato attuale risulta inutilizzato, sebbene in sicurezza. Sul lato Ovest (a fianco dell’Ambito 2) si trova, invece, la zona della pista dove il recupero della pista storica Alfa ha consentito la realizzazione nel 2015 del centro guida sicura.

Dal punto di vista viabilistico, l’area oggetto di intervento è servita da differenti strade tangenziali, che collegano i comuni con le principali arterie viabilistiche, come, ad esempio, la Tangenziale Nord Milano Autostrada A52, mentre a Nord Ovest si può trovare anche l’autostrada a A9 che collega Lainate con Como. Inoltre, l’asse viabilistico principale limitrofo al sito collega il capoluogo lombardo all’aeroporto di Malpensa in direzione Nord Ovest, il quale è raggiungibile in auto in circa 40 minuti.

L’area insiste su una porzione di territorio ampiamente infrastrutturato: in direzione Sud Est si riscontra la vicinanza al polo ospitante la Fiera di Milano e l’area EXPO. La presenza di questi siti costituisce un importante hub dal punto di vista turistico e dell’innovazione scientifica e tecnologica dal momento che il sito EXPO attualmente è sede del MILANO INNOVATION DISTRICT (MIND).

L’area è servita dai mezzi del Trasporto Pubblico Locale (TPL) facenti parte del Programma di Servizi di Bacino, in dettaglio i comuni di Rho, arese e Garbagnate sono inseriti nella fascia tariffaria MI4 mentre il comune di Lainate è in fascia MI5.

I quattro comuni fanno parte della Sottorete Nordovest che risulta servita da una linea metropolitana fino al polo della Fiera e di Expo – MIND, da una linea tramviaria e da diverse linee di trasporto collettivo su gomma che collegano i vari comuni tra di loro, con il capoluogo e con i principali comuni della provincia di Varese.

L’area è inserita in un contesto ad alta densità abitativa, frutto della vicinanza e delle fitte connessioni con Milano. La densità abitativa, infatti, tende a diminuire spostandosi verso ovest mentre è maggiore sull’asse che collega Milano con la provincia di Varese.

Il contesto territoriale nel quale l’area è inserita è caratterizzato anche da un alto numero di addetti impiegati maggiormente nell’industria e nel terziario. La crescita che questo settore ha avuto negli ultimi anni testimonia la vocazione del sito che, anche grazie agli importanti investimenti nell’ambito dell’innovazione tecnologica, hanno contribuito a trasformare il sito in un importante polo di riferimento.

L'area risulta infatti ampiamente servita dal punto di vista delle attrezzature pubbliche principali come strutture scolastiche, prevalentemente superiori, e ospedali. Si segnala, inoltre, la presenza di diversi centri commerciali. L'area costituisce un nodo strategico anche da un punto di vista paesaggistico e ambientale dal momento che è posta in prossimità di diversi parchi e aree protette.

In particolare, si riscontra la presenza del Parco regionale delle Groane e del Parco Locale di Interesse Sovracomunale del Torrente Lura i quali sono tangenti all'area Ex FIAT - Alfa Romeo. A una distanza di circa 5 km in direzione Sud Ovest, invece, si trova il Parco Agricolo sud mentre a 7 km in direzione Est è presente il Parco Agricolo Nord.

2.4. INTERVENTI DELL'ADP VIGENTE AD OGGI COMPLETATI

Nel seguito si riassume lo stato di attuazione delle opere previste dall'AdP vigente, in termini di ambiti di trasformazione e di opere di compensazione, sia in termini di infrastrutturazione viaria e ciclabile.

Gli interventi di cui all'AdP vigente che risultano attuati sono i seguenti:

- relativamente agli ambiti di trasformazione:
 - **c1/b:** è stata completata la realizzazione del previsto centro commerciale;



- **c1/d:** è stata completata la realizzazione della prevista pista prove;



Figura 5: interventi attuati di cui all'AdP vigente

- *relativamente alle opere di compensazione e piste ciclabili:*
 - *è stata attuata la rinaturalizzazione del lotto Lura Nord con relativa pista ciclabile e manufatti di scavalco (intervento terminato in data 26/05/2015 rispetto al Dec. VIA n. 9935 del 07.11.2012); in sede di Osservatorio Ambientale sono state effettuate alcune valutazioni sull'opera di rinaturalizzazione, e la stessa sarà soggetta ad ulteriori verifiche per poter essere considerata attuata.*



Figura 6: torrente Lura

- *relativamente alle opere infrastrutturali:*
 - *è stata attuata la prevista strada di collegamento S.P. 119 - S.P. 109 (da doc. Relazione di ottemperanza prescrizioni VIA, marzo 2018) Verbale di consegna delle opere alla Città Metropolitana di Milano in data 27/04/2015;*
 - *è stato attuato il raccordo merci con relativo ponte di scavalco del torrente Lura;*
 - *è stata attuata la sistemazione delle rotatorie lungo la S.P. 119 e lungo la Via Alfa Romeo (Viabilità SP 119 via Luraghi non ancora terminata);*
 - *è stata attuata la previsione di potenziamento del ponte sul Torrente Lura lungo la S.P 119;*
 - *sono stati attuati parzialmente gli interventi di sistemazione previsti in ambito urbano del Comune di Arese (rotatorie).*

Di seguito si dà conto dello stato di attuazione degli interventi infrastrutturali non facenti parte dell'Accordo di Programma vigente, ma che risultano significativi per l'esame del quadro di riferimento complessivo entro il quale si colloca la Variante urbanistica di cui all'Atto integrativo dell'AdP.

Nell'ambito del quadro infrastrutturale di più ampia scala, risulta parzialmente completata la realizzazione delle opere di potenziamento di 5^a corsia dell'Autostrada A8/9.

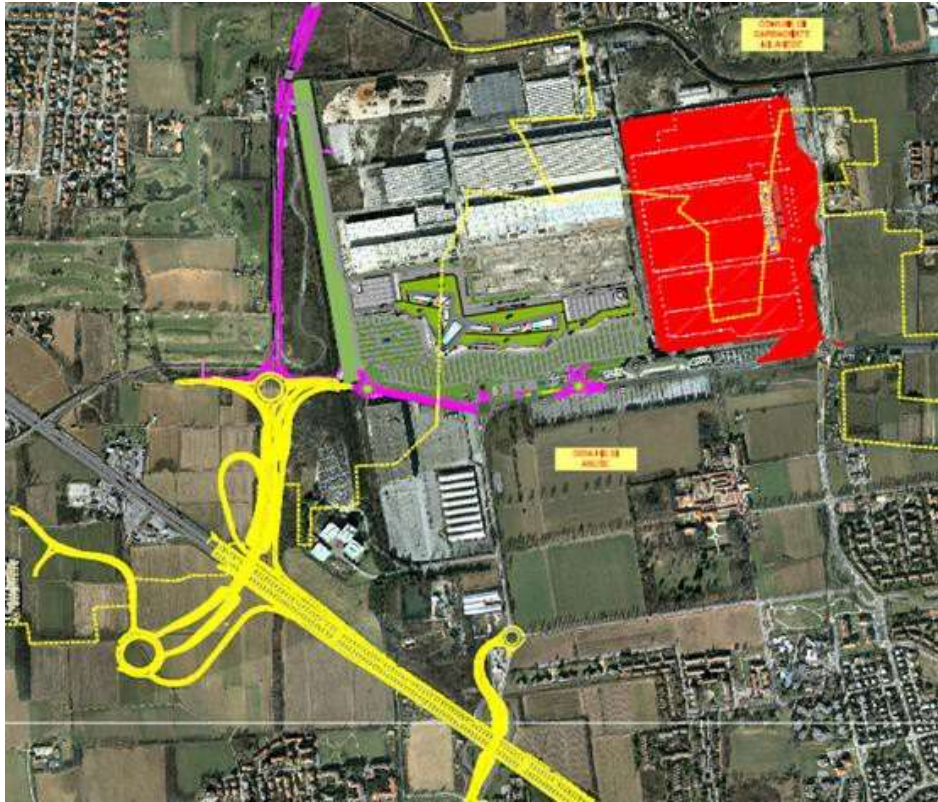


Figura 7: opere di potenziamento di 5^a corsia dell'Autostrada A8/9 parzialmente completata

Alla data di stesura del presente documento risulta ancora in costruzione il nuovo Casello di Lainate dell'Autostrada A8/9, mentre è in fase di apertura il raccordo lungo la S.P. 101 verso la S.S. 33 del Sempione.

2.5. LA VARIANTE DELL'ATTO INTEGRATIVO DELL'ADP

La sfida di trasformare l'ex area Alfa Romeo in un nuovo Distretto urbano è volta alla strategica riconnessione dell'area in esame con il proprio territorio, migliorando la sua connettività e permettendo alle comunità locali e ai fruitori di questo luogo di accedere e usufruire delle opportunità diversificate che il sito offrirà.

La scala vasta delle relazioni che si viene a creare sottolinea come il Sito, inserito all'interno del corridoio nord ovest della conoscenza e dell'innovazione, può diventare un importante tassello anche per la costruzione di relazioni immateriali che può instaurare con le grandi aree di trasformazioni di Milano e della Città Metropolitana.

Il progetto prevede n.4 Ambiti di sviluppo:

- Ambito 1 "Sport e Salute";
- Ambito 2 "Automotive";
- Ambito 3 "Saper Fare";
- Ambito 4 "Palazzo Gardella".

Nella successiva figura è riportata l'ipotesi di Masterplan del progetto.



Figura 8: Masterplan di progetto

2.6. IL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ

Allo scopo di garantire un miglioramento del traffico ed un efficace accesso al comparto sono stati identificati nuovi punti di connessione con la rete viaria, allo scopo di distribuire i volumi di traffico su un numero maggiore di intersezioni alleviando la congestione su quelle esistenti che andranno potenziate dove necessario e prevedendo interventi di moderazione del traffico nei centri abitati che potrebbero essere interessati da fenomeni di attraversamento.

Il nuovo sviluppo indurrà traffico aggiuntivo al comparto e per questo sarà importante mitigarne gli effetti attraverso soluzioni tese al miglioramento della circolazione veicolare, unitamente ad un limitato impatto infrastrutturale.

Uno dei principali interventi in questa direzione è rappresentato dalla nuova connessione a nord del comparto connettendo la SP300 con via Valera costeggiando in parte il canale Villorosi. Oltre a rappresentare un'alternativa alla congestionata via Luraghi, la nuova viabilità permetterà di garantire l'accesso all'area sui

quattro lati, interessando in particolare tutti i flussi diretti all'area provenienti da nord che verranno intercettati prima di arrivare su via Luraghi.

Per quanto riguarda l'accessibilità alle aree di sosta, non sono previsti sistemi di controllo accessi: questo esclude la possibilità che possano crearsi accodamenti tali da insistere sulla viabilità pubblica. Sono in ogni caso stati ipotizzati dei criteri preliminari tali per cui l'eventuale futuro inserimento di barriere veicolari non generi criticità.

Nella figura seguente viene mostrato uno schema dei principali interventi di carattere viabilistico direttamente relativi all'area di progetto.

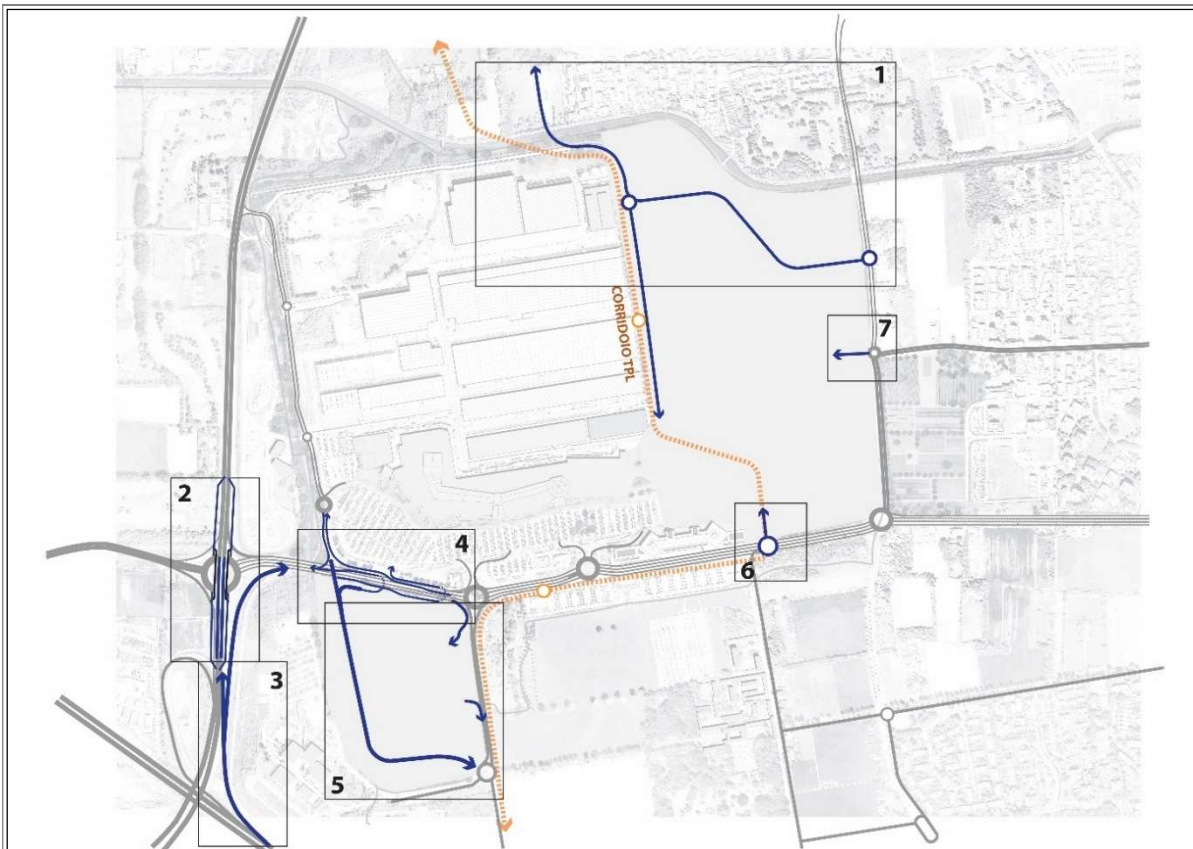


Figura 9: il sistema della viabilità

2.7. RISULTATI DELLO STUDIO DI TRAFFICO

Il progetto delle infrastrutture necessarie per garantire l'accessibilità al nuovo comparto è supportato da uno studio di traffico la cui metodologia è stata definita insieme ai tecnici del settore infrastrutture di Regione Lombardia. Esso si basa su modelli di simulazione a due diverse scale di dettaglio:

- il **macro-modello** si focalizza sugli impatti sul traffico del nuovo sviluppo alla scala sovracomunale ed è stato costruito utilizzando il software Cube Voyager, sviluppato da Citilabs;
- le simulazioni alla **scala micro** analizzano nel dettaglio le infrastrutture stradali più rilevanti nell'immediato intorno del comparto: il software utilizzato per questo scopo è Sidra Intersection.

Vista l'emergenza sanitaria da covid-19 e le restrizioni sugli spostamenti vigenti all'epoca della redazione dello studio, si è convenuto con la Regione che i rilievi di traffico non costituissero uno strumento affidabile per la ricostruzione dei flussi esistenti, e pertanto si è fatto uso estensivo di banche dati alternative:

- *Dati storici e Big-Data: sono stati reperiti, attraverso aziende specializzate, dei pacchetti di dati storici provenienti da fonti diverse: dati Istat, dati autostradali, dati GPS acquisiti per scopi assicurativi, ecc.*
- *Matrici Origine/Destinazione di Regione Lombardia relativa all'anno 2016 per lo stato di fatto e 2030 per lo scenario di progetto*
- *Campagne di rilievi di traffico precedentemente eseguite dalla società Tandem per il precedente atto Integrativo dell'Accordo di Programma e condotte nei periodi di maggio 2016 sull'area al contorno, ottobre 2017 sulle rampe autostradali di Lainate e Arese, settembre 2018 sulla rete locale.*

2.7.1. STATO ATTUALE DELLA COMPONENTE

L'assetto infrastrutturale dell'ambito in esame è caratterizzato dalla presenza di assi stradali con andamento marcatamente radiocentrico verso Milano e di transito verso le aree del comasco, del varesotto e del magentino.

Procedendo da est verso ovest si incontrano: la ex S.S. 233 "Varesina", l'autostrada A8 "dei Laghi", la S.S. 33 "del Sempione", l'autostrada A4 "Milano-Torino. Le relazioni orbitali e di scambio tra i comuni sono garantite dalla maglia secondaria.

La maglia infrastrutturale del territorio di riferimento nel corso degli ultimi anni è stata fortemente modificata, in particolare in relazione sia all'evento EXPO 2015 ed alla realizzazione delle opere ad esso connesse sia alla realizzazione delle opere previste dalla programmazione sovraordinata, nonché dall'attuazione degli interventi legati all'AdP stesso.

L'accessibilità veicolare all'ambito di progetto è garantita da:

- *Via Luraghi, l'asse est-ovest su cui si attestano tutti gli accessi pubblici del centro commerciale e che collega l'autostrada con il tratto garbagnatese della Varesina;*
- *La SP 300 e via Juan Manuel Fangio che garantiscono l'accesso al comparto logistico di Lainate e alle aree di servizio del Centro;*
- *Viale Alfa Romeo che, provenendo dalla frazione di Rho Passirana, rappresenta un importante punto di accesso per i flussi provenienti da sud;*
- *Via per Bariana, che costeggia l'ambito di interesse nel suo lato orientale e collega via Luraghi alla frazione di Garbagnate Bariana.*

L'asse interessato dalla componente più significativa di traffico è Via Luraghi ed in particolare le rotatorie risultano spesso congestionate a causa della commistione dei flussi diretti al centro commerciale e di quelli di attraversamento; analogamente risulta critico anche il tratto di Via privata Alfa Romeo.

La SP300, non è attualmente interessata da particolari fenomeni di congestione, ma a seguito del completamento della bretella tra lo svincolo di Lainate e la SS.33 del Sempione (si veda il capitolo seguente), assumerà un ruolo importante di distribuzione dei flussi locali nord-sud.

Per quanto concerne l'accessibilità su **trasporto pubblico** invece, l'ambito in esame non è direttamente servito da sistemi di forza ad alta frequenza su ferro o su gomma. Le stazioni ferroviarie più prossime, non collegate fra loro, sono quelle di Garbagnate Milanese e Garbagnate Parco delle Groane sulla linea Milano-Saronno e

quelle di Rho e Rho-Fiera sulla linea Milano-Rho-Gallarate/Novara. Il trasporto pubblico di superficie direttamente a servizio dell'area è costituito da linee di trasporto pubblico di superficie con frequenze molto basse e la gran parte delle linee ha infatti cadenza bi-oraria.

Infine, con riferimento alla **mobilità ciclo-pedonale**, attraverso un'analisi della matrice di origine/destinazione della Regione Lombardia, è possibile notare come più di metà dei viaggi originati dai Comuni di Arese, Garbagnate, Lainate e Rho siano interni ai Comuni stessi oppure di scambio tra i quattro Comuni: questo significa che le distanze medie degli spostamenti potrebbero essere percorse potenzialmente in bicicletta.

2.7.2. STATO DELLA COMPONENTE ALLO SCENARIO DI RIFERIMENTO

L'orizzonte temporale preso a riferimento è quello dei 10 anni. Importanti interventi infrastrutturali sono previsti nell'area di studio e contemplati nello scenario di riferimento del presente studio di traffico (cfr. Allegato C al presente documento).

Oltre alla variante della Varesina a sud di Arese in corso di realizzazione, gli interventi di ampliamento dell'autostrada A8 e le opere ad esso connesse, come:

- il rifacimento degli svincoli di Arese (completato);
- il potenziamento della 5^a corsia dell'Autostrada A8/9 (parzialmente completata);
- il nuovo Casello di Lainate (in costruzione);
- la nuova connessione tra la SP300 e la S.S. 33 del Sempione (in fase di realizzazione),

stanno cambiando fortemente il quadro di accessibilità veicolare al comparto.

La SP300, non è attualmente interessata da particolari fenomeni di congestione, ma a seguito del completamento della bretella tra lo svincolo di Lainate e la SS.33 del Sempione, assumerà un ruolo importante di distribuzione dei flussi locali nord-sud. Sono contemplati anche alcuni interventi minori quali la nuova rotonda su via Luraghi e la chiusura al traffico di parte di Via Allende in Arese.

Oltre agli interventi sopra citati, sono stati analizzati nello scenario di reference anche quegli interventi facenti parte dell'AdP 2016 che sono confermati nella loro utilità senza variazioni:

- nuove rotonde a Lainate,
- adeguamento via Trattati di Roma,
- rotonde SS33 – Sempione.

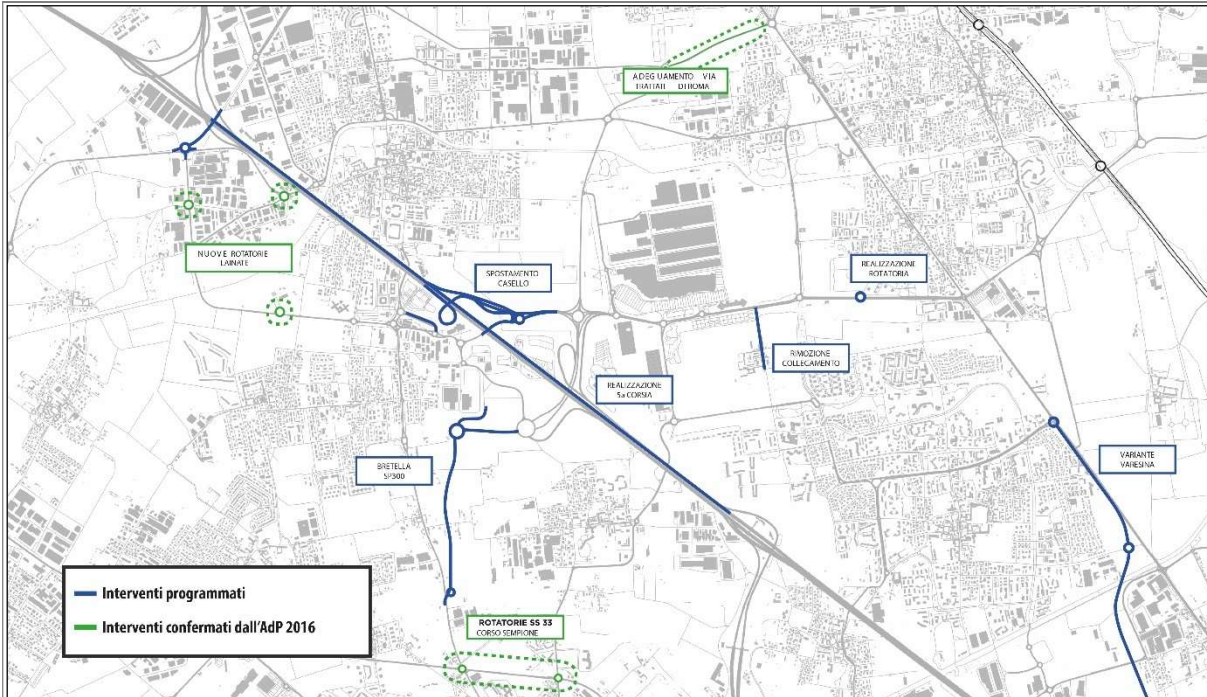


Figura 10: Scenario di Riferimento - Interventi infrastrutturali

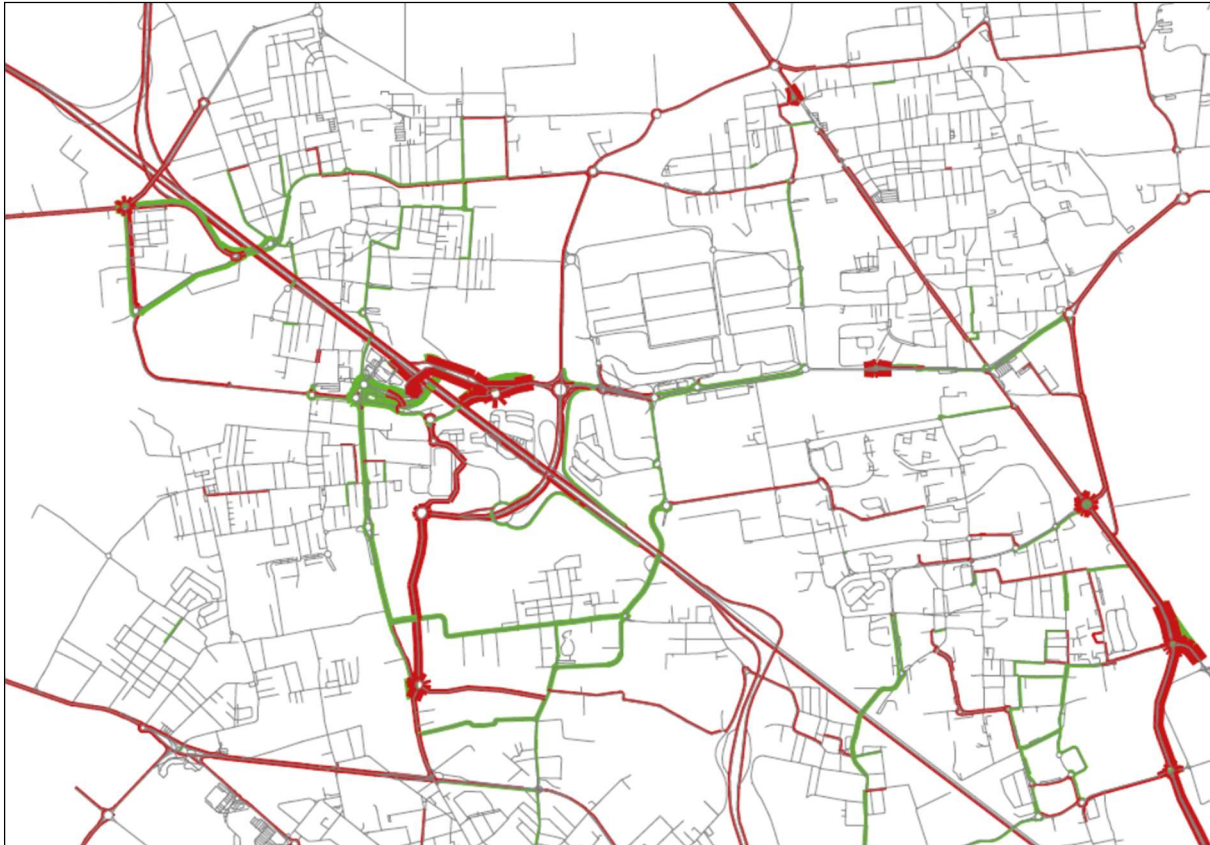
Lo scenario di reference contempla un incremento del traffico di background, quantificato secondo i criteri di Regione Lombardia: +0.82%/anno, per un incremento totale a 10 anni di circa 8.5% rispetto allo stato di fatto.

La simulazione dello scenario di riferimento conferma l'efficacia dell'intervento di completamento della SP300 verso la SP33 del Sempione, che realizza la continuità di tracciato, oggi assente, e che consente di fornire una alternativa più diretta e performante per una serie di relazioni nord-sud ed anche est-ovest. L'intervento rende effettivo un collegamento intercomunale gerarchicamente superiore alla viabilità che viene attualmente utilizzata prevalentemente, ripristinando un ordine gerarchico funzionale della maglia stradale e consentendo di scaricare i percorsi a carattere più urbano che oggi rappresentano la via preferenziale per attraversare l'area di studio.

Le due intersezioni sul Sempione presentano, già nello SDF, forti ritardi e quindi un elevato livello di servizio. Nello SDR, per entrambe le intersezioni, è prevista l'introduzione di rotonde a quattro bracci con ingressi a doppia corsia nelle direzioni est e ovest e a singola corsia per le direzioni sud-nord. L'analisi dei risultati evidenzia come nonostante, tali interventi previsti allo SDR, permangano forti ritardi.

Permangono tuttavia le criticità su alcuni dei nodi della via Luraghi e SP233, in particolare:

- rotonda SP300/SP119
- rotonda viale Luraghi/viale Alfa Romeo
- rotonda SP233/via 1° maggio/via Kennedy
- rotonda SP233/via Marietti



■ Aumento
■ Riduzione

Figura 11: Diagramma delle differenze di flusso scenario di riferimento - stato di fatto, 2030 – venerdì

2.7.3. FATTORI DI PERTURBAZIONE

L'inserimento di nuove funzioni ed in generale l'intervento di riqualificazione produrrà un aumento del traffico veicolare, il quale determina la necessità di modificare il quadro infrastrutturale sia per quanto riguarda il potenziamento delle reti principali ed il miglioramento dell'accessibilità al comparto, sia per quanto riguarda la mitigazione degli impatti nei centri abitati. L'indotto veicolare attratto e generato dal comparto nell'ora di punta del venerdì è pari a circa 2.300 veicoli, mentre al sabato si raggiungono circa i 3.300 veicoli bidirezionali – che insistono tuttavia su una rete esterna caratterizzata da un traffico di background ben inferiore a quello del venerdì.

Si rimanda all'allegato Studio di Traffico per i dettagli e la metodologia di calcolo, che è stata preventivamente concordata con i tecnici di Regione Lombardia.

2.7.4. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEGLI IMPATTI

Scenario di Progetto di Fase 1

Le infrastrutture viabilistiche previste per la corretta gestione del traffico veicolare vengono divise in due scenari, fase 1 e completo. In una prima fase vengono proposte una serie di infrastrutture direttamente

Relazione generale

relazionate alla domanda attesa di spostamenti, inferiore rispetto al progetto completo; quest'ultimo vede un incremento rispetto alla fase 1 del 37% al venerdì e 13% al sabato, i valori menzionati fanno riferimento all'indotto generato esclusivamente dal nuovo sviluppo.

Gli interventi di progetto la cui realizzazione è prevista in fase 1 sono indicati nell'immagine seguente.

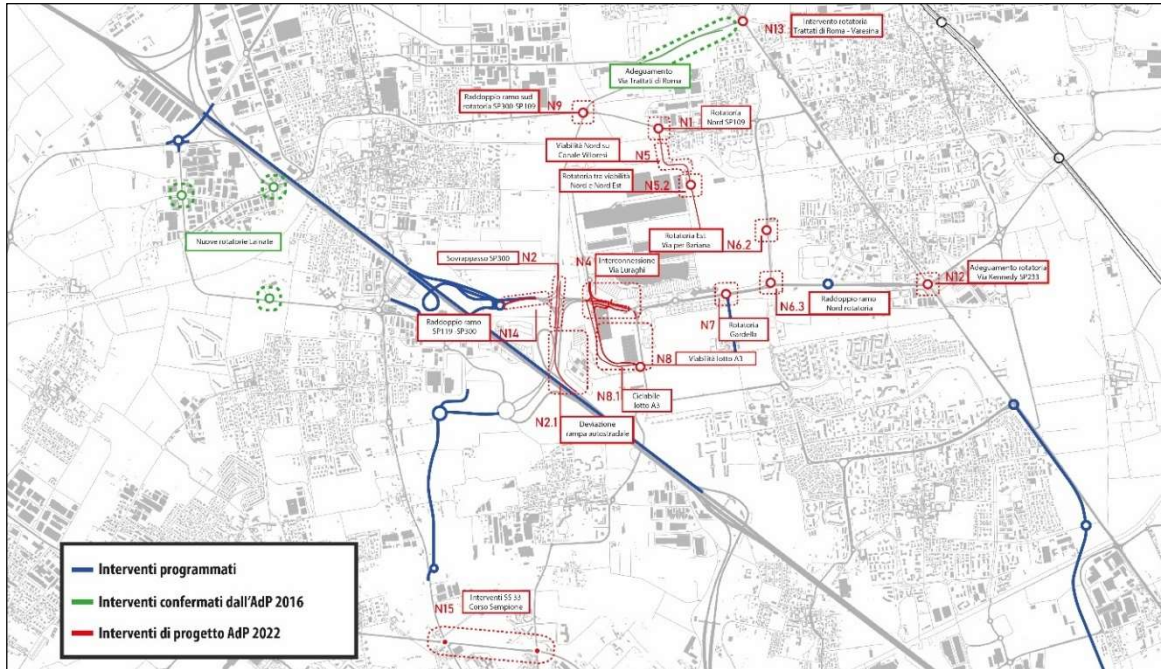


Figura 12: Interventi infrastrutturali di progetto fase 1: interventi programmati (in blu), interventi confermati ad AdP 2016 (in verde), interventi proposti nell'Atto Integrativo dell'AdP SDP fase 01 (in rosso)

Il progetto breve termine raccoglie quasi la totalità degli interventi progettuali necessari all'AdP, ad esclusione del collegamento nord tra la nuova viabilità che sorpassa il Villoresi e Via Valera. La presenza di numerose infrastrutture viabilistiche e la domanda di indotto ridotta fanno sì che questo scenario non registri criticità relative al deflusso di traffico. Le simulazioni di macro e micro hanno evidenziato esiti positivi nella totalità delle intersezioni analizzate.

Scenario di Progetto completo

In coerenza con quanto condiviso con le Amministrazioni in sede di concertazione dell'Atto integrativo all'AdP, ai fini di ridurre la congestione viaria sulla rete trasportistica attuale è prevista l'apertura di nuovi accessi al comparto e l'esecuzione di interventi sugli assi di via Luraghi e sulle strade circostanti all'intervento.

Gli interventi proposti in variazione all'AdP 2016 sono rappresentati in rosso nell'immagine seguente, e vanno ad aggiungersi a quelli già descritti dello scenario di riferimento.

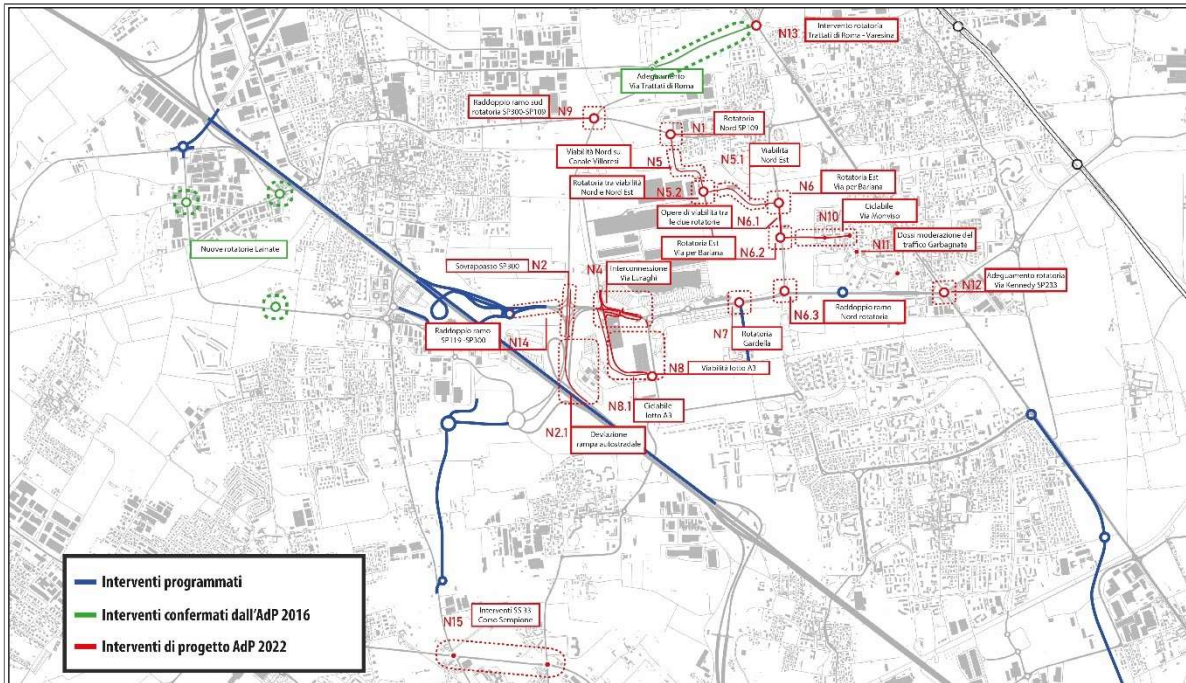


Figura 13: Scenario di progetto - interventi infrastrutturali

L'introduzione dell'indotto aggiuntivo nello SDP non provoca particolari ritardi aggiuntivi rispetto allo scenario di riferimento confermando che le criticità sono imputabili al traffico già esistente in rete e alla sua crescita prevista, piuttosto che alla realizzazione del nuovo intervento di sviluppo commerciale. Gli approfondimenti svolti sulle aree attenzionate dagli Enti – SS33 Sempione, via Trattati di Roma e SP233, SP119 e nuovo svincolo di Lainate – hanno consentito di individuare soluzioni efficaci non solo per la gestione degli impatti di traffico determinati dal nuovo sviluppo, ma anche per la risoluzione di alcune criticità già esistenti e molto sentite dai territori.

Gli interventi proposti vanno a risolvere le criticità su alcuni dei nodi più complessi nelle vicinanze del comparto, e cioè la rotatoria SP300/SP119 e la rotatoria viale Luraghi/viale Alfa Romeo. Nel primo caso, l'introduzione del fly-over in direzione nord-sud e il raddoppio delle corsie in uscita est garantiscono un'importante riduzione dei ritardi e un conseguente miglioramento del livello di servizio per entrambe le ore di punta simulate. La nuova configurazione infrastrutturale della rotatoria Luraghi – Alfa Romeo, inoltre, evita che i flussi provenienti da via Fangio e diretti alla rotatoria Alfa Romeo (e viceversa) carichino direttamente la rotatoria Fangio / Luraghi, migliorandone le prestazioni nonostante la crescita del traffico.

In merito alle intersezioni analizzate sulla SP233 (Varesina – Kennedy e Varesina – Marietti), L'analisi della rotatoria mostra per l'ora di punta del venerdì, un ritardo importante con livello di servizio F. La rotatoria appare prossima al livello di saturazione già allo SDF e presenta un incremento del ritardo medio del nodo allo SDR. Gli interventi di potenziamento previsti sul nodo nello scenario di progetto annullano gli impatti del nuovo sviluppo, migliorando il funzionamento della rotatoria rispetto allo scenario di reference e di stato attuale in entrambi gli orari analizzati. Per quanto riguarda la seconda, Varesina – Marietti, mostra un incremento dei ritardi con un livello di servizio pari a C in entrambe le ore di punta per lo SDP. Le possibili criticità a questo nodo sono da attribuirsi ad eventuali accodamenti nel ramo sud della rotatoria 110 adiacente a questa.

Si ritiene in ogni caso che la previsione di crescita della domanda futura sia assolutamente cautelativa, e che eventuali criticità minori e localizzate che dovessero persistere sulla rete nello scenario di progetto possano

essere assorbite nei fatti non con il potenziamento infrastrutturale, ma con le misure di potenziamento delle soluzioni di mobilità alternativa, ciclabile e trasporto pubblico, al fine di attuare un cambiamento nelle abitudini dell'utenza che avrà accesso a tali opzioni di mobilità.

La sosta futura del nuovo sviluppo è stata dimensionata secondo le normative vigenti ed integrata in diretta prossimità dell'attuale dotazione di sosta del Centro. Un punto di forza del nuovo sistema di parcheggi è dato dalle molteplici possibilità di accedervi, distribuendo in modo omogeneo gli accessi allo stesso. Riguardo al tema degli accessi diventa essenziale in questo senso la nuova viabilità a nord ed il nuovo ponte sul Villoresi. Questo accesso permette ai flussi insistenti su alcune direttrici di accedere ai parcheggi dell'ambito 1 bypassando Via Luraghi. Gli interventi sul nodo via Manuel Fangio – via Luraghi, inoltre, vanno a risolvere importanti criticità di accodamento presenti nello stato attuale, grazie alla realizzazione di collegamenti a livelli sfalsati tra gli ambiti che vanno a sostituire la precedente configurazione a rotatoria.

2.7.5. INTERVENTI VIABILISTICI

Le opere previste in progetto, qui di seguito riassunte, si concentrano sull'esistente viabilità che contorna l'ex area Alfa Romeo e includono anche alcuni interventi di potenziamento sulla rete limitrofa:

N1: Nuova rotatoria su SP109 che connette la strada dell'intervento N5

- N2: Nuova intersezione a due livelli tra la SP300 e la SP119 (viadotto di 100 m circa)
- N2.1: Modifica dell'attuale ramo di uscita dell'A8 direzione SP300
- N4: Riassetto di via Luraghi tramite la realizzazione di n.3 sottopassi veicolari e l'eliminazione dell'esistente rotatoria
- N5-N.5.1: Nuova strada urbana di quartiere da realizzarsi a Nord del comparto per una lunghezza complessiva di 1.100 m circa
- N5.2: Nuova rotatoria di accesso all'ambito 1
- N6.1-6.2: Adeguamento rotatoria via per Bariana - via per Monviso e relative opere di collegamento
- N6.3: Raddoppio ingresso nord su rotatoria via Luraghi - via per Bariana
- N7: Nuova rotatoria in corrispondenza del Palazzo "Gardella"
- N8: Completamento viabilità ambito 3
- N9: Raddoppio ramo sud rotatoria SP300-SP109
- N10: Pista ciclabile via Monviso
- N11: Dossi di moderazione della velocità via Mazzolari Garbagnate Mil
- N12: Adeguamento rami della rotatoria via Kennedy-via Garibaldi Garbagnate Mil
- N13: Potenziamento rami rotatoria SP233-via Trattati di Roma
- N14: Raddoppio carreggiata SP119 tra rotatoria del nuovo casello di Lainate e SP300
- N15: Adeguamento intersezione SS33-SP101 Rho

La classificazione stradale delle strade esistenti e in progetto è riassumibile nella tabella seguente. I dati per le strade esistenti sono stati desunti dalla carta delle strade provinciali del territorio della Città Metropolitana di Milano e dagli strumenti urbanistici dei rispetti comuni interessati.

Codice Intervento	Descrizione	Categoria strada
N1	Rotatoria Nord su SP109	Intersezione su strada extraurbana secondaria C
N2	Sovrappasso SP119-SP300	C Extraurbana secondaria
N2.1	Deviazione rampa autostradale	A Rampa autostradale
N4	Interconnessione via Luraghi	C Extraurbana secondaria
N5	Viabilità Nord su canale Villoresi	Urbana di quartiere E
N5.1	Viabilità Nord est	Urbana di quartiere E
N5.2	Rotatoria tra viabilità nord e nord-est	Intersezione su urbana di quartiere E
N6	Rotatoria Est su via Bariana per collegamento a viabilità Nord	Intersezione su strada extraurbana locale F
N6.1	Opere di collegamento viabilità Nord a via Valera	Strada extraurbana locale F
N6.2	Rotatoria tra via Bariana e via Monviso	Intersezione su strada extraurbana locale F
N6.3	Raddoppio ramo nord rotatoria via Luraghi - via per Bariana	Strada extraurbana locale F
N7	Rotatoria Gardella	Intersezione su strada extraurbana secondaria C
N8	Viabilità Lotto A3	Strada locale F urbana
N8.1	Ciclabile Lotto A3	
N9	Raddoppio ramo sud rotatoria SP300-SP119	Strada extraurbana secondaria C
N10	Ciclabile via Monviso	
N11	Dossi moderazione del traffico Garbagnate	
N12	Adeguamento rotatoria viale Kennedy SP233	Intersezione su urbana di quartiere E
N13	Potenziamento rami rotatoria SP233-via Trattati di Roma	Intersezione su strada extraurbana locale F
N14	Raddoppio carreggiata SP119 tra nuovo casello di Lainate e SP300	Strada extraurbana secondaria C
N15	Adeguamento intersezione SS33-SP101 Rho	Intersezione su strada extraurbana secondaria C

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Progettazione stradale:

- D.L. 30.04.1992 n.285 “Nuovo Codice della Strada” G.U. 18.05.1992 n.114 suppl.) Modificato ed integrato dal D.L. 10.10.1993 n.360 (G.U. 15.09.1993 n.217 suppl.);
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada” (G.U. 28.12.1992 n.303 suppl.);
- D.P.R. 16.09.1996 n.610 “Regolamento recante modifiche al D.P.R. 16.12.1992 n.495, concernente il regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della strada” e s.m.i.;
- D.M. 05.11.2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.M. 22.04.2004 “Modifica del decreto 05.11.2001 n.6792, relativo alle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 19.04.2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- L. 29 luglio 2010 n.210 – Disposizioni in materia di sicurezza stradale;
- Direttiva LL.PP. 24.10.2000 – Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione (G.U.28.12.2000 n.301);
- D.M. 18.02.1992 n.223 “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza“ e s.m.i.;
- Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/06/2004 prot No 2367
- Catalogo delle pavimentazioni stradali (CNR B.U. 178)
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/07/2010 n. 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- D.G.R. Lombardia 27/9/2006 n.8/3219 - Elementi tecnici puntuali inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti ex art.4, r.r. 24 aprile 2006, n.7.

Progettazione strutturale:

- [1] D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” – GU n°8 del 17/2/2018.
- [2] Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l’applicazione dell’“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.
- [3] D.M. 14 gennaio 2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni.
- [4] Circolare 2 febbraio 2009, n.617 – Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- [5] UNI EN 1990: Basi della progettazione strutturale.
- [6] UNI EN 1991-1-4: Azioni sulle strutture – Azione del vento.
- [7] UNI EN 1991-1-5: Azioni sulle strutture – Azioni termiche.
- [8] UNI EN 1991-1-6: Azioni sulle strutture – Azioni in generale – Azioni durante la costruzione.

Relazione generale

- [9] UNI EN 1991-2: Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti.
- [10] UNI EN 1992: Progettazione delle strutture di calcestruzzo.
- [11] UNI EN 1992-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali e regole per gli edifici.
- [12] UNI EN 1992-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Ponti di calcestruzzo.
- [13] UNI EN 1993: Progettazione delle strutture in acciaio.
- [14] UNI EN 1993-1-1: Progettazione delle strutture di acciaio – Regole generali e regole per gli edifici.
- [15] UNI EN 1993-2: Progettazione delle strutture di acciaio – Ponti di acciaio.
- [16] UNI EN 1993-1-5: Progettazione delle strutture di acciaio – Elementi strutturali a lastra.
- [17] UNI EN 1993-1-8: Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione dei collegamenti.
- [18] UNI EN 1993-1-9: Progettazione delle strutture di acciaio – Fatica.
- [19] UNI EN 1993-1-10: Progettazione delle strutture di acciaio – Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore.
- [20] UNI EN 1993-1-11: Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione di strutture con elementi tesi.
- [21] UNI EN 1994: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.
- [22] UNI EN 1994-2: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Ponti.
- [23] UNI EN 1997: Progettazione geotecnica.
- [24] UNI EN 1998: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- [25] UNI EN 1998-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti.
- [26] UNI EN 1998-4: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Silos, serbatoi e condotte.
- [27] UNI EN 1998-5: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Geologia- geotecnica:

- D. M. 11/3/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle opere di fondazione.
- Circolare Min. LL. PP. 24/9/1988 n. 30483: Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Associazione Geotecnica Italiana - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche - Giugno 1977.
- Associazione Geotecnica Italiana - Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - Gennaio 1994.
- Ordinanza del 20/03/2003 n. 3274 e s.m.i. "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.M. 14/01/2008 - Norme tecniche per le costruzioni
- Zonazione sismo genetica ZS9 – App.2 al Rapporto conclusivo – C.Meletti e G.Valensise – (marzo 2004)

Relazione generale

- Faglie capaci: catalogo delle faglie capaci ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults) dell' Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca Ambientale
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 2788 del 12 maggio 1998 - “Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale”.
 1. INGV – Istituto Nazionale di Geosifica e Vulcanologia - La geologia dei terremoti: Faglie sismogenetiche cieche in Pianura Padana (A cura di [Paola Vannoli](#), [Pierfrancesco Burrato](#) e [Gianluca Valensise](#) – INGV-Roma1)
 2. The Seismotectonics of the Po Plain (Northern Italy): Tectonic Diversity in a Blind Faulting Domain - Vannoli, P., Burrato, P. & Valensise, G. Pure Appl. Geophys. (2015)
 3. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci (FAC) – Protezione Civile – Conferenza delle regioni e delle Province Autonome – 2016
 4. Carta Geologica d’Italia – Scala 1:100.000 – Foglio 45 – Milano
 5. PGT – Piano di Governo del Territorio – Comune di Milano – Relazione illustrativa e norme geologiche – Ottobre 2012 - Componenti geologica, idrogeologica e sismica
 6. PGT – Piano di Governo del Territorio – Comune di Milano – Relazione illustrativa e norme geologiche – Ottobre 2012 – Carta Idrogeologica
 7. Faglie capaci: Catalogo delle faglie capaci ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults) dell' Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca
 8. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci (FAC) – Protezione Civile – Conferenza delle regioni e delle Province Autonome – 2016
 9. 1.21 D.G.R. X/2129 dell’11 luglio 2014 “Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. D
 10. D.G.R. 2616/2011 del 30 novembre 2011
 11. D.G.R. 5001/2016 del 30 marzo 2016
 12. Eni-divisione Agip denominato “Geologia degli Acquiferi Padano della regione Lombardia” 2002.

Idrologia e idraulica

Norme Nazionali

- Decreto legislativo 11 maggio 1999 n°152, come modificato e integrato ai sensi del Decreto Legislativo del 18 agosto 2000 n. 258, e ripreso integralmente dal Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152.

Norme Regionali

- Regolamento Regionale RR 7/17 – Invarianza Idraulica
- Legge regionale 12 dicembre 2003, n.26
- Regolamento regionale 24 marzo 2006, n.4
- L.R. 8 agosto 2006 n.18

Relazione generale

- D.g.r. 21 giugno 2006 n .8/2772
- Dgr 5 aprile 2006 n.8/2318
- R.R. 2 del 24 marzo 2006
- R.R. 3 del 24 marzo 2006
- R.R. 4 del 24 marzo 2006
- D.g.r. 25 gennaio 2002 n.7/7868

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1. INQUADRAMENTO GENERALE

L'area di intervento è ubicata all'interno della Città Metropolitana di Milano in corrispondenza dell'ex polo produttivo FIAT-Alfa Romeo.

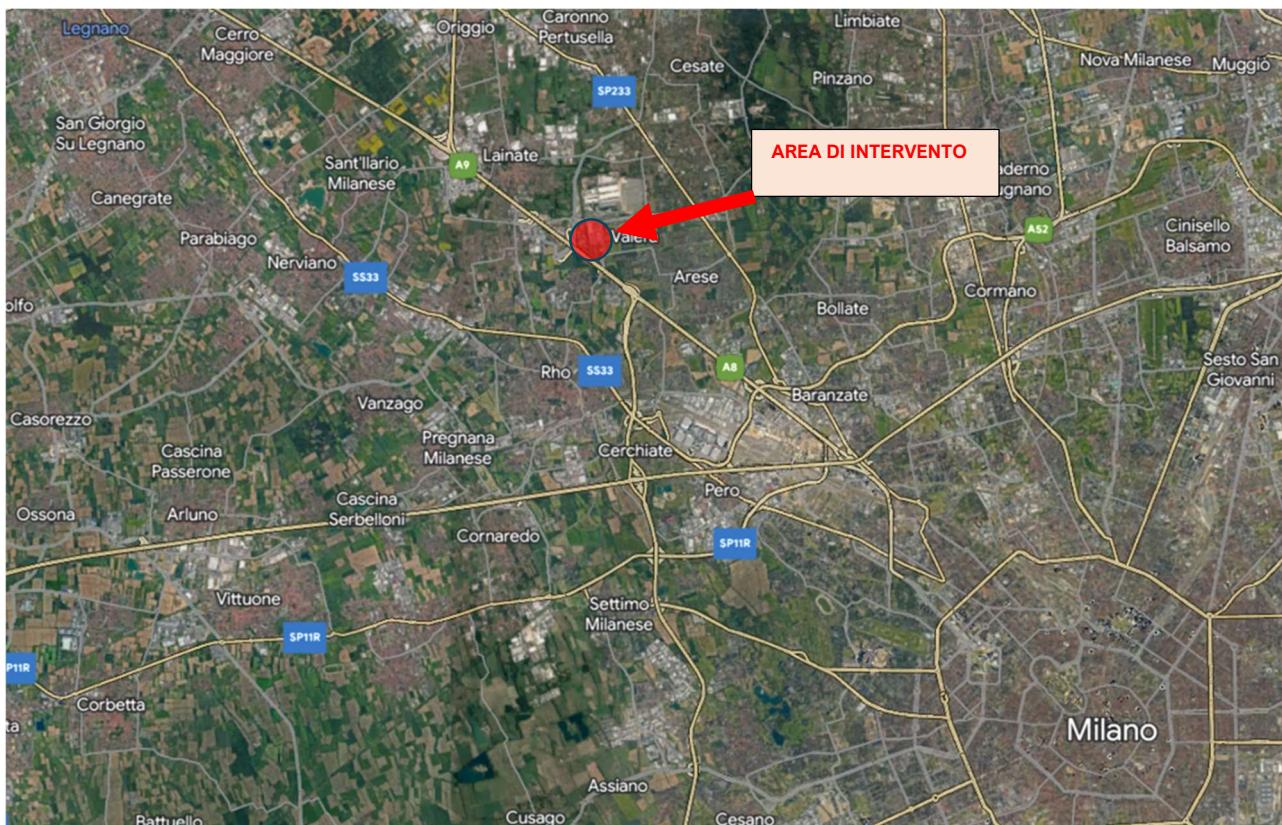


Figura 14: Inquadramento territoriale

L'opera ricade parzialmente nel territorio comunale di Rho (MI) e parzialmente nel comune di Arese (MI) e consiste in un nuovo asse stradale (Asse A) che si collega senza soluzione di continuità all'Asse B del lotto N4 e si innesta nella rotatoria all'intersezione tra viale Alfa Romeo e la viabilità di accesso al museo e all'area commerciale Alfa Romeo.

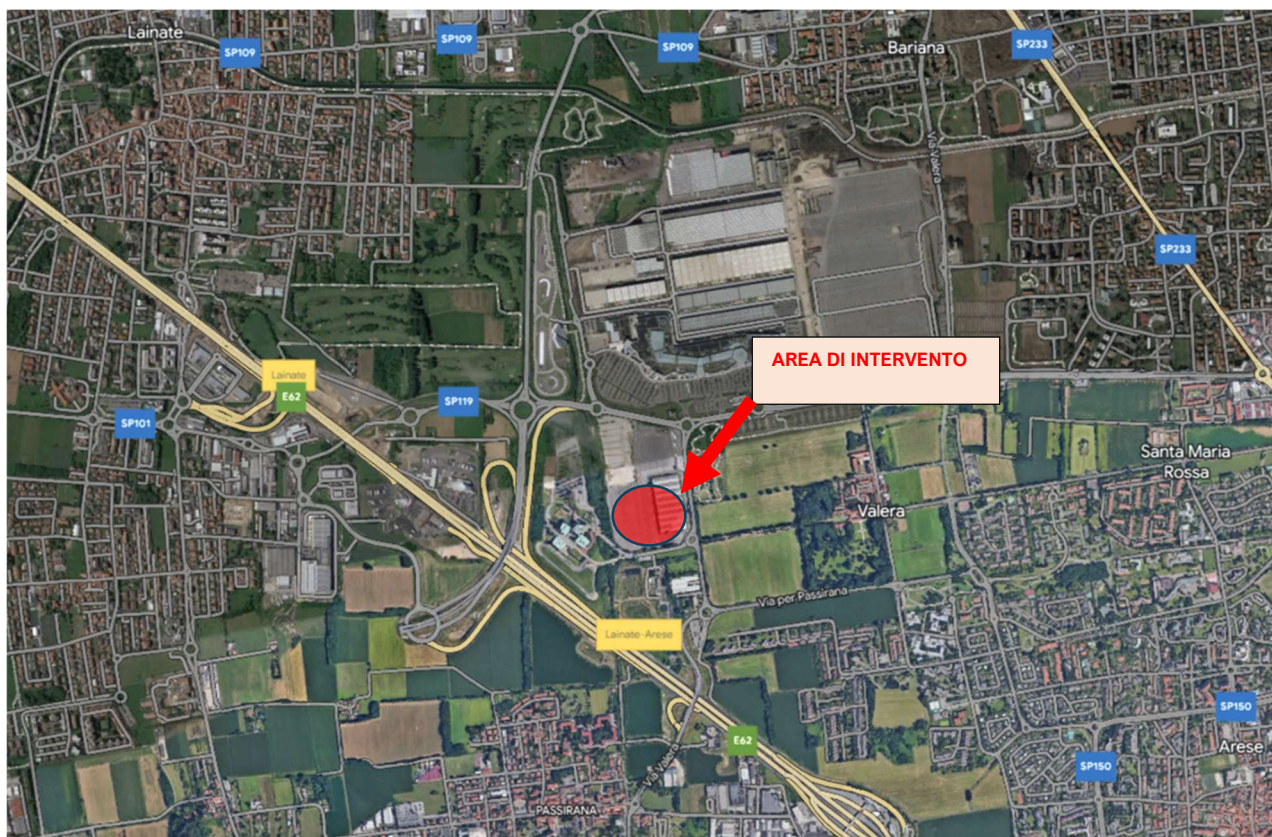


Figura 15. Area di intervento

4.2. L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Attualmente la via Alfa Romeo è costituita da una carreggiata di larghezza totale 10,50 m con una corsia per senso di marcia di larghezza 3,50 m e banchine laterali di larghezza minima pari a 0,50 m. Mentre all'interno dell'ambito 3 non vi è una viabilità esistente.



Figura 16: infrastruttura stato di fatto

4.3. L'INFRASTRUTTURA DI PROGETTO

L'intervento, da un punto di vista funzionale, consiste in un nuovo asse stradale (Asse A) che si collega senza soluzione di continuità all'Asse B del lotto N4 e si innesta nella rotatoria all'intersezione tra viale Alfa Romeo e la viabilità di accesso al museo e all'area commerciale Alfa Romeo.

La nuova strada presenta una categoria F urbana (secondo DM 05/11/2001) con intervallo di velocità di progetto 25-60 km/h. La sezione stradale è costituita da un'unica carreggiata con due corsie di larghezza 3,50 m (una per ciascun senso di marcia) e due banchine da 0,50 m. Sul lato interno rispetto alla nuova area commerciale in progetto è presente un marciapiede di larghezza 1,50 m, rialzato di 15 cm dal piano stradale, e separato dal limite dell'area stessa da una fascia verde di larghezza variabile. Sul lato esterno è presente un fosso di guardia posto ad una quota inferiore al piano viabile; le scarpate del fosso presentano pendenza 3/2 e il fondo fosso ha larghezza 0,50 m.

L'innesto con la rotatoria è realizzato con opportuna deviazione delle corsie e materializzazione di un'isola spartitraffico triangolare. Al margine di tale isola è prevista la realizzazione di un attraversamento ciclopedonale rialzato di larghezza 4,50 m, che collega il marciapiede di dimensione 3,00 m che circonda la corona giratoria. Congiuntamente a questo intervento è previsto anche il rifacimento del ramo nord della rotatoria (Asse B) con l'aggiunta di una corsia in ingresso e il suo ritracciamento in modo che sia compatibile con la nuova configurazione. Questo asse ha categoria F urbana (secondo DM 05/11/2001) con intervallo di velocità di progetto 25-60 km/h. La sezione stradale è costituita da un'unica carreggiata con tre corsie di larghezza 3,50 m (una in uscita e due in ingresso alla rotatoria) e due banchine da 0,50 m. Sul lato interno rispetto alla nuova area commerciale in progetto è presente un marciapiede di larghezza 1,50 m, rialzato di 15 cm dal piano stradale e separato dal limite dell'area stessa da una fascia verde di larghezza variabile. Sul lato esterno è

presente un marciapiede esistente di larghezza 2,50 m che viene riconfigurato nel tratto finale. L'innesto con la rotatoria è realizzato con opportuna deviazione delle corsie e materializzazione di un'isola spartitraffico triangolare. Prima di tale isola è realizzato un attraversamento ciclopedonale rialzato di larghezza 4,50 m, che collega il marciapiede di dimensione 3,00 m che circonda la corona giratoria.

È previsto anche il prolungamento del marciapiede esistente (Asse M) sul lato est di viale Alfa Romeo per una lunghezza di 243 m fino ad innestarsi sul marciapiede presente sul lato sud di viale Luraghi. Il marciapiede sarà rialzato di 15 cm rispetto al piano viabile e avrà una larghezza pari a 2,00 m. Sul lato esterno per tutta la sua lunghezza sarà installato un parapetto in legno in analogia a quello esistente sul tratto sud. L'intervento sarà infine completato dall'installazione di un parapetto metallico per una lunghezza di 90 m lungo il tratto di marciapiede esistente sul lato sud di via Luraghi allo scopo di dissuadere i pedoni dall'attraversamento del viale. L'intervento richiede altresì la rimodulazione degli innesti con la rotatoria.



Figura 17: Planimetria di progetto

Con riferimento agli assi di progetto dell'intervento, si riportano di seguito stralcio planimetrico dell'asse e sezioni tipologiche caratteristiche. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specifico 22_158_PE_N08_STD_S_RT_001.

Asse A

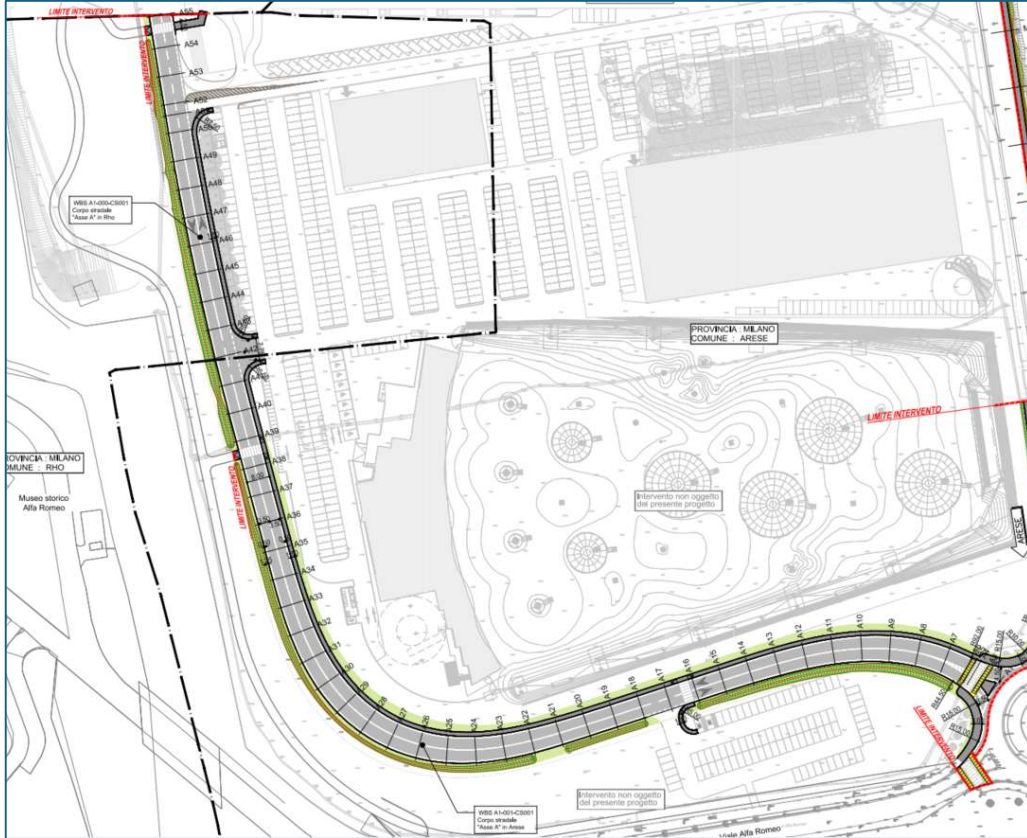


Figura 18 - Asse A

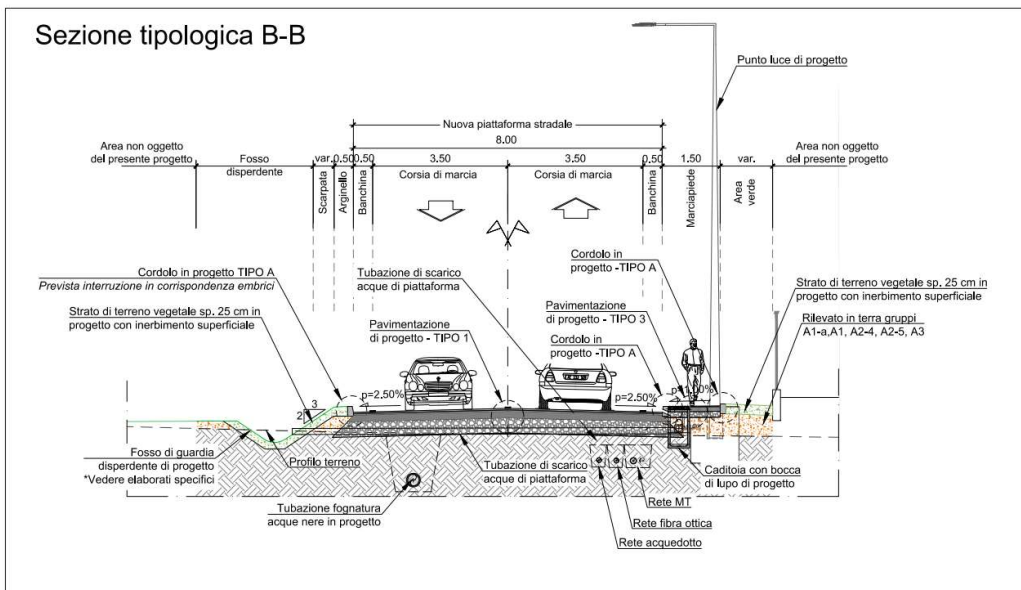


Figura 19 – Sezione tipo Asse A

Asse B

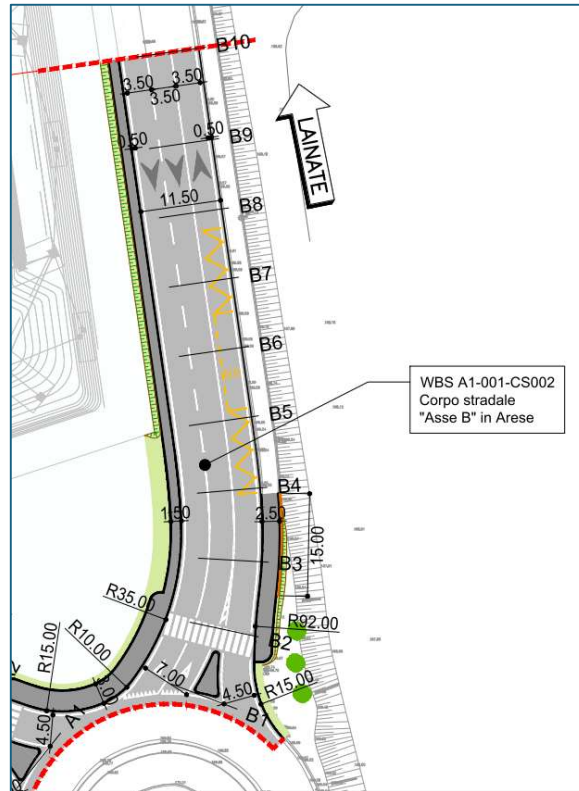


Figura 20 - Asse B

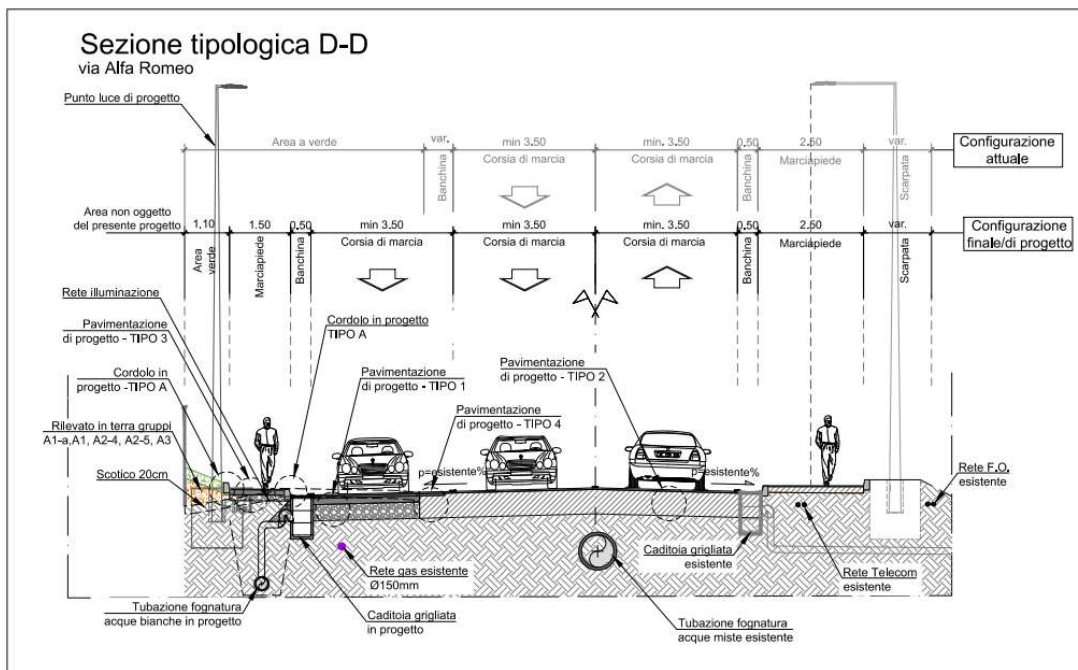


Figura 21 - Sezione tipo Asse B

Asse M

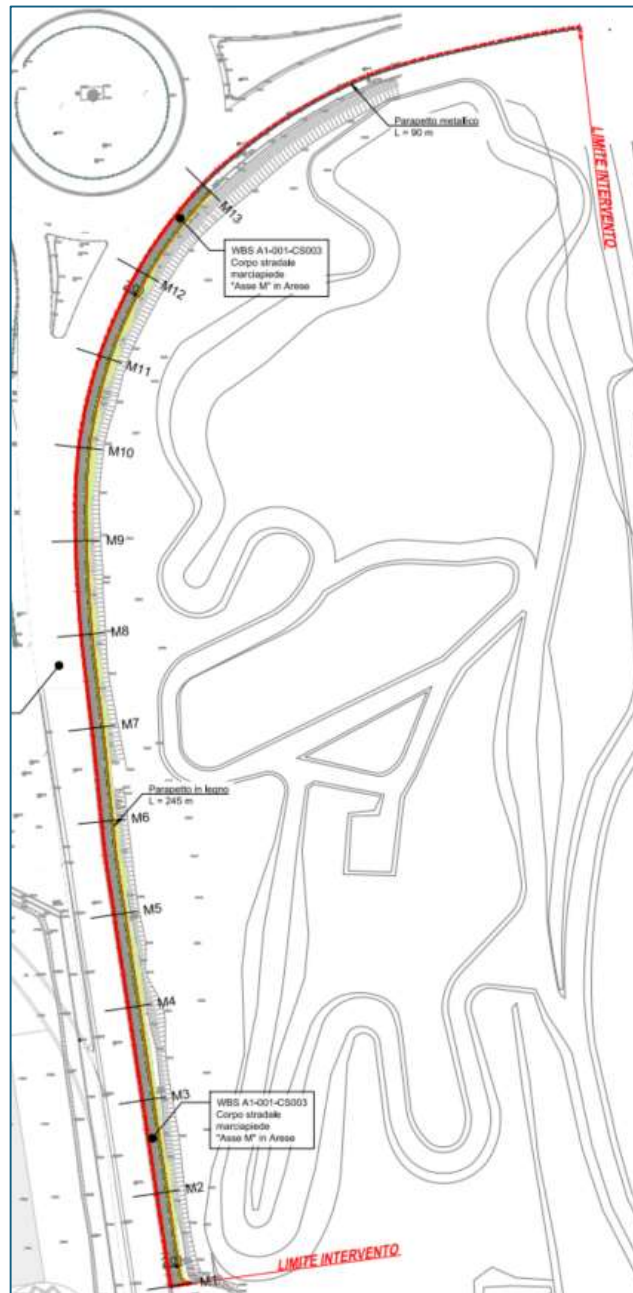


Figura 22 - Asse M

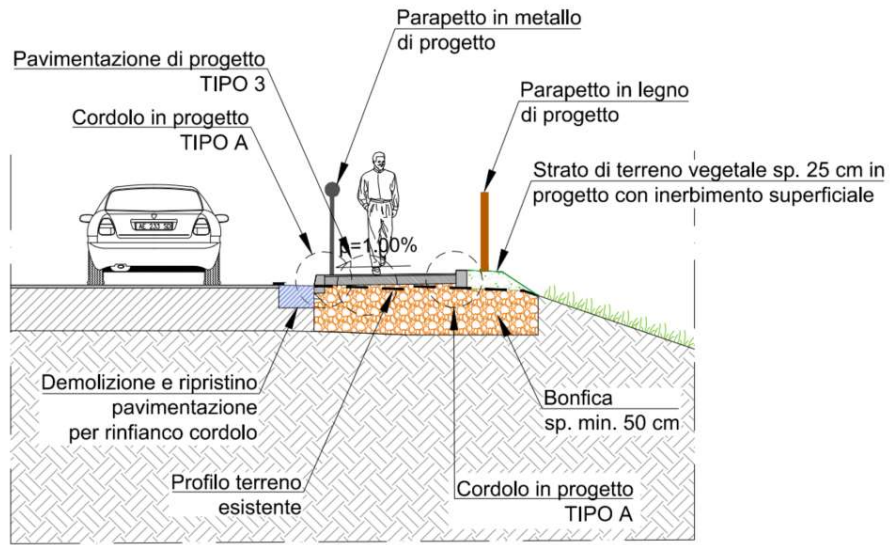


Figura 23 – Sezione tipologica Asse M

Per il nuovo marciapiede, al fine di evitare l'attraversamento non organizzato dell'utenza debole in prossimità della rotatoria esistente, si propone l'installazione di una protezione metallica lato strada secondo gli standard adottati dal Comune di Arese nelle vicinanze dell'area di intervento.

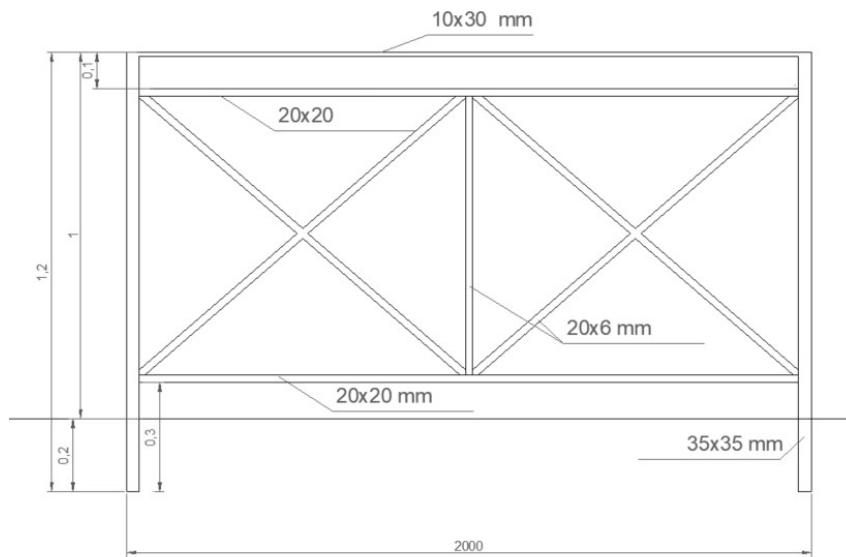


Figura 24 – Modello transenne fra il marciapiede e la corsia di traffico: Asse M

Lato scarpata si prevede l'installazione di parapetto in legno a continuazione di quello presente nell'area lungo il marciapiede non oggetto di intervento.

4.3.1. IMPIANTI

L'obiettivo principale della progettazione degli impianti tecnologici è quello di creare un sistema tecnologico altamente efficiente che minimizzi l'impatto sull'ambiente e riduca al minimo gli effetti negativi sull'ecosistema circostante.

Particolare importanza è data alla componente della funzionalità di tutte le tipologie impiantistiche proposte, che devono anche essere tecnologicamente flessibili, confortevoli, affidabili, facilmente mantenibili e che tengano conto del risparmio energetico, per potersi adattare al continuo evolversi delle moderne esigenze.

Qui di seguito vengono riassunti i criteri fondamentali che hanno guidato la progettazione degli impianti.

Nella scelta dei materiali e nella progettazione dei circuiti di comando e controllo degli impianti è di vitale importanza garantire l'affidabilità dell'intero sistema, poiché questo ha un impatto significativo sui costi di gestione e manutenzione.

Sono state esaminate attentamente tutte le possibili soluzioni offerte dalla tecnologia moderna per ridurre i consumi e ottimizzare l'uso di energia elettrica.

Per l'illuminazione dell'asse stradale oggetto di analisi sono stati scelti corpi illuminanti LED con ottica asimmetrica, a doppio isolamento (classe II), temperatura di colore 4000K e potenze assorbite comprese tra i 63 W e i 95 W.

Le armature stradali saranno posizionate ad un'altezza di 10 metri dal piano strada, con i pali disposti a una interdistanza adeguata ad assolvere la loro funzione.

Per l'illuminazione stradale sono previsti pali in acciaio zincato infissi in plinto gettato in opera ed a lato pozzetto di derivazione ispezionabile e relativo chiusino sferoidale.

La distribuzione delle dorsali per tutta la tratta sarà realizzata in cavidotto interrato costituito da:

- n° 2 tubi in polietilene flessibile corrugato diametro 125m.

Le linee di dorsale trarranno origine da un quadro elettrico la cui posizione è desumibile dagli elaborati planimetrici di progetto; dette dorsali saranno realizzate con cavo multipolare 3F+N del tipo FG16OR16 0,6/1kV. Essendo l'impianto di illuminazione previsto di classe II non è necessaria la posa del conduttore di protezione per le dorsali di illuminazione pubblica.

È tuttavia prevista la posa del conduttore di protezione limitatamente ai quadri elettrici QE_1.

Le derivazioni dalle dorsali principali ai singoli corpi illuminanti distribuiti lungo la tratta potranno avvenire o all'interno di muffola gel posata all'interno dei pozzetti base-palo, a seconda delle prescrizioni della Committenza.

Il tracciato topografico delle linee dorsali, nonché le sezioni dei cavi previste, si evincono dagli elaborati grafici di progetto.

A seguito dell'analisi del tracciato e dello studio illuminotecnico relativo, il dimensionamento elettrico della rete è stato suddiviso in due fasi:

- 1) Determinazione delle potenze assorbite da ogni ramo della rete, e di conseguenza delle correnti di impiego;
- 2) Dimensionamento di ogni ramo della rete.

Per la disamina di dettaglio dei criteri progettuali applicati al dimensionamento elettrico degli impianti si rimanda all'elaborato 22_158_PE_N08_IMP_E_RT_003_00 "Relazione di calcolo elettrico".

Le potenze assorbite sono state calcolate partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di utilizzazione e di contemporaneità adeguati al tipo di utilizzatore e alla modalità di impiego.

Le portate nominali dei cavi sono quelle ricavate dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2, e tengono conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle effettive condizioni di posa (tipo di condotti portacavi e vicinanza tra cavi).

Gli apparecchi d'illuminazione previsti sono controllati da un orologio astronomico; questa soluzione permette il risparmio energetico attraverso lo spegnimento puntuale dell'impianto di illuminazione.

4.3.2. ASPETTI PAESAGGIO E VERDE

L'analisi della componente vegetale riguarda tutte le piante arboree che interferiscono con le opere di progetto per la realizzazione delle opere stradali richiamate in premessa. Per ciascuna pianta arborea è stata effettuata l'analisi fitostatica con metodo VTA visivo. L'indagine delle piante arboree è stata effettuata mediante l'applicazione del metodo V.T.A. (Visual Tree Assessment) che permette di valutare la stabilità biomeccanica delle piante. Il metodo V.T.A. consente una valutazione visiva di eventuali difetti esterni nei suoi vari apparati (colletto, fusto, castello, chioma), in termini qualitativi e quantitativi soprattutto per quanto concerne il rischio di schianti o cedimenti. Qualora si rendesse necessario, potrebbero, tali difetti, essere verificati in maniera più approfondita mediante l'utilizzo di strumenti professionali: il tomografo, il dendrodensimetro ed il martello elettronico, utilizzati secondo un preciso ordine sequenziale. In questa indagine si è fatto ricorso alla sola indagine visiva che è finalizzata all'attribuzione delle singole piante in esame ad una delle classi di propensione al cedimento (VTA-CPC).

In ognuna di queste porzioni dell'albero si è individuata la modalità di sviluppo e la presenza di anomalie strutturali, di deformazioni e di difetti. Tali osservazioni sono state integrate da una valutazione complessiva della condizione fisiologica del soggetto arboreo. Si rimanda all'elaborato "22_158_PD_N08_AMB_V_RT_001 Relazione agronomica di valutazione del soprasuolo arboreo" per maggior dettaglio.

5. STUDI DI BASE

5.1. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI, IDRAULICI E SISMICI

5.1.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'opera in esame ricade quasi interamente nella zona nord-est del territorio comunale di Arese (MI) e per la porzione nord ricade nel settore settentrionale del Comune di Rho (MI). In termini cartografici l'ubicazione dell'area di intervento ricade nelle sezioni B5a5 e B6a1 della Carta Tecnica Regionale una quota assoluta di circa 170 m s.l.m.

Il territorio in esame risulta prevalentemente pianeggiante, e caratterizzato morfologicamente dallo sviluppo di blande depressioni di paleoalveo con andamento generale nord-ovest sud-est come riportato Per l'inquadramento dell'area di indagine dal punto di vista geologico, ci si è basati su quanto riportato nelle cartografie disponibili quali: *Carta Geologica d'Italia 1:25.000 Foglio 118 Milano*, ricostruzione geologica da P.G.T. Comune di Arese e ricostruzione geologica da P.G.T. del Comune di Rho:

- *Carta Geologica d'Italia 1:25.000 Foglio 118 Milano*: l'area di indagine insiste su n.2 unità geologiche: - Unità geologica: *Supersintema dei Laghi: sintema di Cantù LCN* che corrisponde ai depositi fluvioglaciali e fluviali Würm del Pleistocene superiore. L'unità è caratterizzata da ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa, sabbie ghiaiose, sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi argillosi massivi (Pleistocene superiore); - Unità geologica: *Unità di Minoprio (BMI)*: Ghiaie a supporto clastico e di matrice sabbiosa e sabbioso-limosa; limi ghiaiosi; sabbie, sabbie limose e limi (depositi fluvioglaciali) Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore medio di 1.5m. Copertura loessica (Pleistocene medio e Pleistocene superiore).

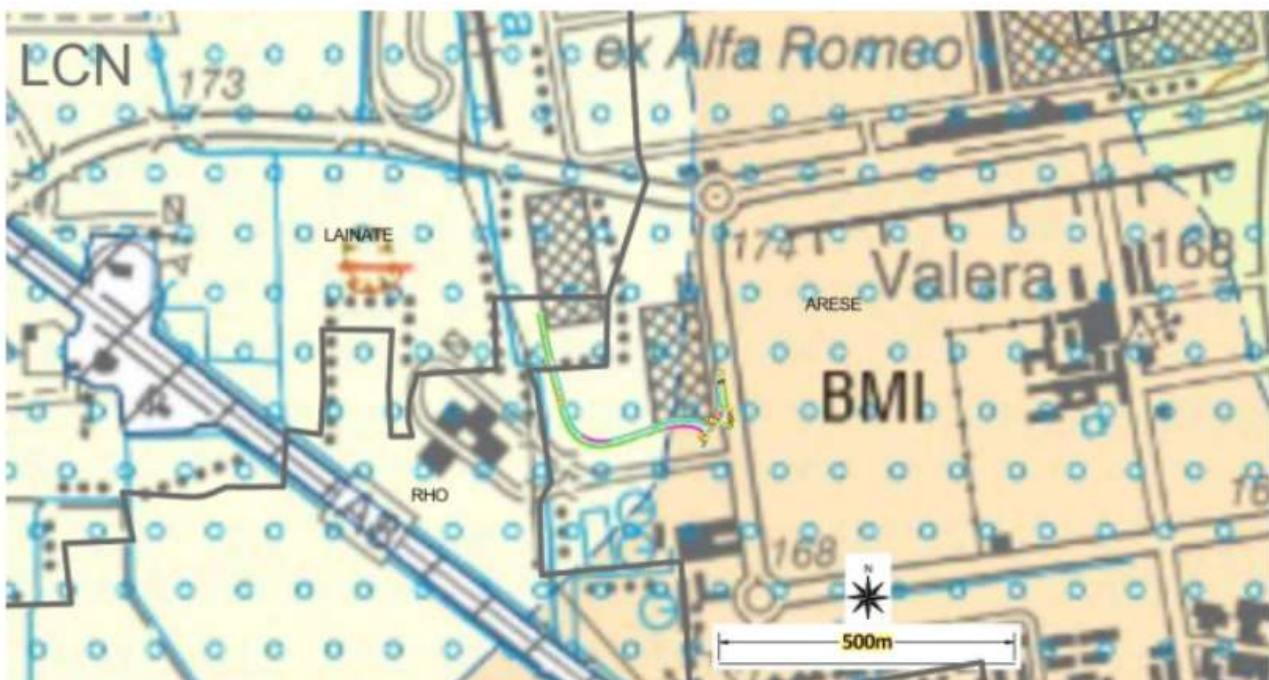


Figura 24 - Estratto "Carta Geologica" d'Italia 1:25:000 foglio 118 Milano con inquadramento dell'opera in progetto.



Figura 25: Estratto Legenda Carta Geologica d'Italia 1:25.000 Foglio 118 Milano

Ricostruzione geologica da P.G.T. Comune di Arese e ricostruzione geologica da P.G.T. del Comune di Rho:

- Comune di Arese (MI) da “Caratteri geologici e geomorfologici Tav. 1” del P.G.T. comunale: dove si evince che l’area di progetto insiste sull’Allogrupo di Besnate e Unità di Bollate caratterizzata da depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale poco evoluto (Riss – Wurm A.A.). Tale Unità geologica è caratterizzata da litologia ghiaiosa poligenica a supporto clastico e di matrice sabbiosa con coperture e/o intercalazioni limose.
- Comune di Rho (MI) da “Carta geologica e geomorfologica Tav. 1” del P.G.T. comunale: dove si evince che l’area di indagine insiste sull’Unità Sintema di Cantù (LCa) – Supersintema dei Laghi (Pleistocene sup.) caratterizzata da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e da sabbie ghiaiose. Copertura loessica presente.

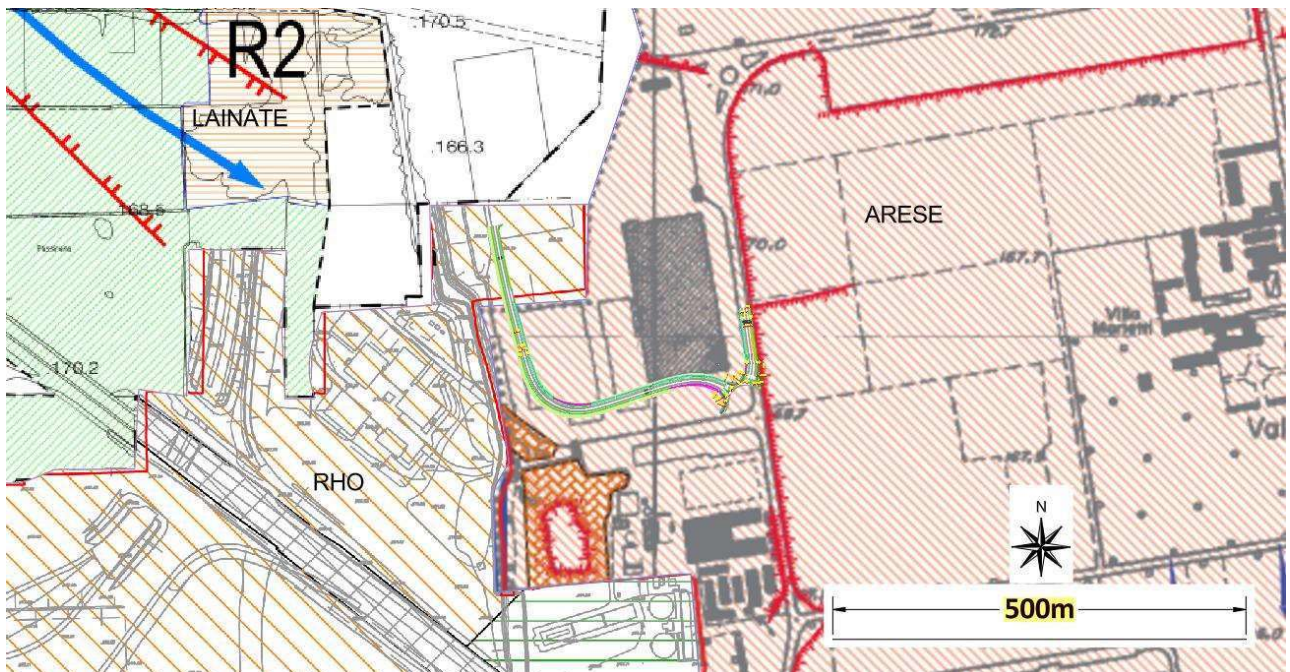


Fig. 26 – Estratto mosaico della “Caratteri geologici e geomorfologici Tav. 1” del P.G.T. di Arese (MI) e “Carta geologica e geomorfologica Tav. 1 del P.G.T. del Comune di Rho (MI)” con inquadramento dell’opera in progetto

Legenda estratta dalla “Caratteri geologici e geomorfologici Tav. 1” del P.G.T. del Comune di Arese (MI):

UNITA' GEOLOGICHE		LITOLOGIA
UNITÀ POSTGLACIALE (Pleistocene superiore - Olocene) Depositi fluviali privi di alterazione superficiale con suoli assenti o poco sviluppati.		Sabbie debolmente limose con intercalazioni di ghiaie a supporto clastico o di matrice sabbiosa, generalmente sciolte.
ALLOGRUPPO DI BESNATE UNITA' DI BOLLATE (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale poco evoluto. (Riss - Würm A.A.)		Ghiaie poligeniche a supporto clastico e di matrice sabbiosa, con coperture e/o intercalazioni limose.
ALLOGRUPPO DI BESNATE INDIFERENZIATO (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale mediamente evoluto (spessore massimo di 4-5 m). Copertura loessica sempre presente. (Riss - Würm A.A.)		Ghiaie in matrice sabbiosa localmente limosa, passanti a limi argillosi. Strutture da trasporto da correnti trattive. In superficie limi debolmente argillosi compatti (loess alterato).
ALLOFORMAZIONE DELLA SPECOLA (Pleistocene medio) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale evoluto (massimo di 6-8 m). Copertura loessica sempre presente con spessori variabili anche superiori a 2 m. (Riss A.A.)		Ghiaie da fini a grossolane a supporto di matrice limoso-argillosa, stratificate, con intercalazioni di sabbie. In superficie presenza di limi massivi compatti.

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Lineamenti naturali/naturaliformi

- Ciglio dei terrazzi principali
- Vergenza delle piane
- Dossi
- Avvallamenti
- Asse di drenaggio

Lineamenti artificiali

- Ciglio dei terrazzi secondari
- Cave di argilla abbandonata e/o recuperata
- Cave di ghiaia/sabbia ritombate e/o recuperate
- Aree con terreno di riporto

- Idrografia
- Limiti comunali

- Limiti di unità geologica
- Limiti incerto di unità geologica

Relazione generale

Legenda estratta dalla “Carta geologica e geomorfologica Tav. 1” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

UNITA' GEOLOGICHE DEL QUATERNARIO



Sistema del Po (Pg)

Pleistocene sup - Olocene

Depositi fluviali costituiti da ghiaie in matrice limoso – sabbiosa, debolmente argillosa, in superficie passante a sabbiosa e sabbioso – limosa. Nelle depressioni legate ai fontanili sono presenti alternanze di depositi sabbiosi e sabbioso – ghiaiosi.



Sistema di Cantù (LCa) - Supersistema dei laghi

Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e da sabbie ghiaiose. Copertura loessica assente



Subsistema di Ronchetto delle rane (LCaRr) - Supersistema dei laghi

Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali a bassa energia costituiti da sabbie e sabbie limose o da limi e limi argillosi



Unità di Bulgarograsso (BBu) - Supersistema di Besnate

Pleistocene medio - Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaia a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate; intercalazioni di sabbie e sabbie ghiaiose in aumento verso S. Coperture di sedimenti fini (limi, limi sabbioso – argillosi) derivati dall'erosione dei depositi loessici del pianalto delle Groane



Unità di Minoprio (BMi) - Supersistema di Besnate

Pleistocene medio - Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate. Copertura loessica non osservata

5.1.2. FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Per l'inquadramento dell'area di indagine nell'ambito della Fattibilità geologica, ci si è basati su quanto riportato nella cartografia disponibile sia del Comune di Arese (MI) sia del Comune di Rho (MI):

- Comune di Arese (MI) da “Carta della fattibilità geologica” Tav. 8a del P.G.T. comunale: si evince che l'area oggetto di studio rientra quasi interamente nella classe di fattibilità 3 nel dettaglio rientra nella sottoclasse 3d: area allagabile Tr=500 anni Principali caratteristiche: porzioni di piana fluvioglaciale potenzialmente esondabili (rischio idraulico medio e/o moderato). Problematiche generali: aree allagabili evidenziate dallo studio idraulico dell'Autorità di Bacino del F. Po per eventi di piena con tempi di ritorno di 500 anni e dalle Mappe della Pericolosità del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po (scenario raro). Parere sulla edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico locale. Opere edificatorie ammissibili: sono ammesse tutte le tipologie edificatorie ad esclusione dell'edilizia produttiva di significativa estensione areale, corredati da uno studio di compatibilità degli interventi con la situazione di rischio idrogeologico (cfr. indagini preventive necessarie). Inoltre, rientra nella classe di fattibilità 2b – Unità di Bollate Principali caratteristiche: aree pianeggianti costituenti il terrazzo inferiore, litologicamente costituite da ghiaie sabbioso-limose debolmente alterate, con intercalazioni di livelli limosi in superficie e a debole profondità. Problematiche generali: aree con presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete fino a 6-7.5 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità. Drenaggio delle acque moderatamente difficoltoso in superficie e in profondità. Parere sull'edificabilità: favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero. Tipo di intervento ammissibile: Sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia (così come definiti dall'art. 27 della L.R. 11 marzo 2005 n. 21 “Legge per il governo Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione

esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT). Nel caso di opere che prevedano scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2).

La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB). Ambientale/PCA, progetto preliminare e definitivo di bonifica (BO).

- Comune di Rho (MI) da "Carta della fattibilità geologica delle azioni di Piano - Tav. 10a" del P.G.T. comunale:
l'area di indagine rientra nella Classe di fattibilità 3 Fattibilità con consistenti limitazioni, nel dettaglio nella sottoclasse 3d: aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.
Principali caratteristiche: Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena catastrofica definita dal PAI (Fascia C); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L – Tr = 500 anni).
Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo: Favorevole ma con consistenti limitazioni di carattere idraulico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per minimizzare l'esposizione al rischio.

Azioni edificatorie e opere ammissibili: in generale, sono ammissibili opere edificatorie di ogni tipologia, comprese quelle che prevedono una significativa estensione areale. Sono auspicabili interventi di prevenzione del dissesto idrogeologico e regimazioni idrauliche.



Figura 267: Estratto della legenda della "Carta della Fattibilità geologica" (Tav8a) del P.G.T. di Arese (MI) e "Carta della fattibilità geologica" delle azioni di Piano Tav 10a del P.G.T. del Comune di Rho in inquadramento dell'opera in progetto.









CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA D.G.R. IX/2616/11	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PROBLEMATICHE GENERALI	PARERE SULLA EDIFICABILITA'	OPERA EDIFICATORIA AMMISSIBILE*	INDAGINI DI APPROFONDIMENTO PREVENTIVE NECESSARIE	INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE	NORME SISMICHE DA ADOTTARE PER LA PROGETTAZIONE
Classe 3d (Area allagabile Tr=500 anni) FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Porzione di piena fluvio-lacustre prossima al T. Lura potenzialmente esondabile (rischio idraulico medio e/o moderato)	Aree allagabili evidenziate dallo studio idraulico dell'Autorità di Bacino del F. Po per eventi di piena con tempi di ritorno di 500 anni e dalle Mappe della Pericolosità del Combato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po (scenario raro).	Favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica del rischio idraulico locale	   	IGT - SCI IGT - SCI IGT - SV - SCI IGT - SV - SCI IGT - SV	RE - CO RE - CO RE - CO - CA RE - CO - CA - (BO) RE - CO	EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (d.d.u.o. n. 19904/03): 3° livello di approfondimento in caso di ricaduta in scenari PSL 22a (aree retratte blu); 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione (Piano Attuativo) e 3° livello in fase progettuale in caso di ricaduta in scenari PSL 24a (aree retratte verdi). ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: pericolosità sismica di base (Allegato A D.M. 14/01/08).
Classe 2b (Unità di Bolelle) FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI	Aree pianeggianti costituenti il terrazzo inferiore. Idrologicamente costituite da ghiaie sabbiose limose debolmente alterate, con intercalazioni di livelli limosi in superficie e a debole profondità	Aree con presenza di terreni con discrete caratteristiche geotecniche fino a 6-7,5 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità. Drenaggio delle acque discorrenti/moderatamente infiltrabili in superficie e in profondità.	Favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero.	   	IGT IGT IGT - SV IGT - SV IGT - SV	RE - CO RE - CO RE - CO - CA RE - CO - CA - (BO) RE - CO	EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (d.d.u.o. n. 19904/03): 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione (Piano Attuativo), 3° livello in fase progettuale. ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: pericolosità sismica di base (Allegato A D.M. 14/01/08).

Figura 278: Legenda della “Carta della Fattibilità geologica” (Tav8a) del P.G.T. comunale del Comune di Arese (MI).

Legenda estratta dalla “Carta della fattibilità geologica delle azioni di Piano - Tav. 10a” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

CLASSE DI FATTIBILITA' D.G.R. IX/2616/11	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PARERE GEOLOGICO SULLA MODIFICA DI DESTINAZIONE D'USO
3d Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare	Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, e conseguenti allagamenti urbani, comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena catastrofica definita dal PAI (Fascia C); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L – Tr = 500 anni).	Favorevole ma con consistenti limitazioni di carattere idraulico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per minimizzare l'esposizione al rischio.

Fig. 29 - Estratto della legenda della Carta della Fattibilità (Tav.10a) del P.G.T. del comune di Rho.

5.1.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO

L'area di media ed alta pianura milanese e i suoi dintorni sono stati oggetto, negli anni, di numerosi studi volti alla caratterizzazione del sottosuolo e della risorsa idrica, basando le ricostruzioni e le correlazioni sui dati di pozzi per acqua.

Avanzini et al. (1995) identificano le seguenti unità idrostratigrafiche:

- Unità ghiaioso-sabbiosa: si tratta dell'unità più superficiale che comprende i depositi dell'Olocene e quelli fluvioglaciali del Pleistocene superiore; è costituita principalmente da facies grossolane e solo localmente sono presenti lenti e livelli argillosi di limitata estensione. Nella zona di alta pianura contiene una falda libera solo occasionalmente, mentre nella media pianura l'unità corrisponde al primo acquifero di Francani e Pozzi (1981). Lo spessore medio, da letteratura, è compreso tra i 20 e i 40 m.
- Unità sabbioso-ghiaiosa: immediatamente sottostante alla precedente, questa unità corrisponde ai depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio costituendo la base dell'acquifero tradizionale o il secondo acquifero di Francani e Pozzi (1981). L'unità è caratterizzata da una maggiore percentuale di sedimenti a granulometria più fine quali sabbia, limo e argilla. L'unità che, con la soprastante, forma il cosiddetto "Acquifero tradizionale", è separata dall'unità ghiaioso-sabbiosa da livelli di limi e argille talora estesi che portano alla formazione di falde semiconfinate e/o confinate. L'"Acquifero tradizionale" dunque è composto da più falde che vengono assimilate a un acquifero monostrato (Avanzini et al., 1995). Le granulometrie minori diventano maggiormente abbondanti, coerentemente con il quadro geologico, andando verso Sud.
- Unità a conglomerati e arenarie -"Ceppo auct. p.p.": si tratta di una unità formata da litologie prevalentemente conglomeratiche e arenacee e, in misura minoritaria, ghiaie e sabbie che vengono solitamente correlate alla serie dei ceppi presenti lungo l'Adda. Gli studi più recenti (vedi ad esempio, le note illustrative della carta geologica d'Italia, Foglio 97 Vimercate) mostrano che in realtà i corpi conglomeratici non costituiscono una unica unità ubiquitaria ma corrispondono a più corpi di età e significato differente che risultano talora coalescenti o in sovrapposizione. L'unità ha buone caratteristiche

di accumulo e deflusso delle acque in quanto nei conglomerati e nelle arenarie è presente una elevata porosità sia primaria che secondaria.

- Unità sabbioso argillosa - facies continentale: questa unità raggruppa la serie di depositi di ambiente continentale e di transizione depositatisi al margine del bacino marino che si era instaurato nel Pliocene. È caratterizzata da forti spessori di limi e argille, spesso associati a torbe e con marcate variazioni di colore, intercalati da lenti e livelli più grossolani costituiti da ghiaie e sabbie che possono raggiungere anche spessori considerevoli. Questi livelli sono sede di più acquiferi confinati che originano il terzo acquifero di Francani e Pozzi (1981). L'unità è facilmente distinguibile dalla soprastante unità, a causa del marcato cambio di litologia, mentre è di più difficile identificazione rispetto a quella sottostante; infatti, la granulometria simile fa sì che l'identificazione possa essere certa solo nel caso di ritrovamenti fossiliferi.
- Unità Argillosa - facies marina: questa unità è formata principalmente da argille e limi di colore grigio azzurro e, in misura minore, livelli e lenti a granulometria maggiore. L'unità, compresa nel terzo acquifero di Francani e Pozzi (1981), è datata al Pleistocene inferiore (Avanzini et al., 1995). L'identificazione di questa unità avviene con precisione con il rinvenimento di fossili marini che possono essere sia microfossili che macrofossili, questi ultimi facilmente riconoscibili anche da parte dei sondatori e quindi di più frequente identificazione.

Per l'inquadramento idrogeologico dell'area di indagine, ci si è basati sulla misura della soggiacenza della falda verificata in sito nel piezometro appositamente allestito nel sondaggio S05 che ha attestato la profondità della soggiacenza a 17.50m dal p.c., sostanzialmente in accordo con la ricostruzione dedotta dalla cartografia disponibile sia da P.G.T. del Comune di Arese sia da P.G.T. del Comune di Rho:

- Comune di Arese (MI) da "Caratteri idrogeologici e vulnerabilità- Tav. 02" del P.G.T. comunale: dove si osserva come il progetto si posizioni ad una quota piezometrica compresa tra 150.00 e 151.00 m s.l.m., rispettivamente a sud e nord dell'opera in progetto. La quota di soggiacenza risulta pari a 20m con direzione del flusso idrico NW- SE.
- Comune di Rho (MI) da "Idrogeologia e vulnerabilità della falda e traccia delle sezioni idrogeologiche- Tav. CG.02a" del P.G.T. comunale: dove si osserva che l'area di indagine insiste sulla classe di soggiacenza maggiore di 10m con una direzione principale NW- SE di flusso idrico sotterraneo. Inoltre, vengono indicate le caratteristiche dell'acquifero dove è inserita l'area di indagine così definito: acquifero di tipo libero in materiali alluvionali non protetto in superficie. Grado di permeabilità dei terreni superficiali alto.

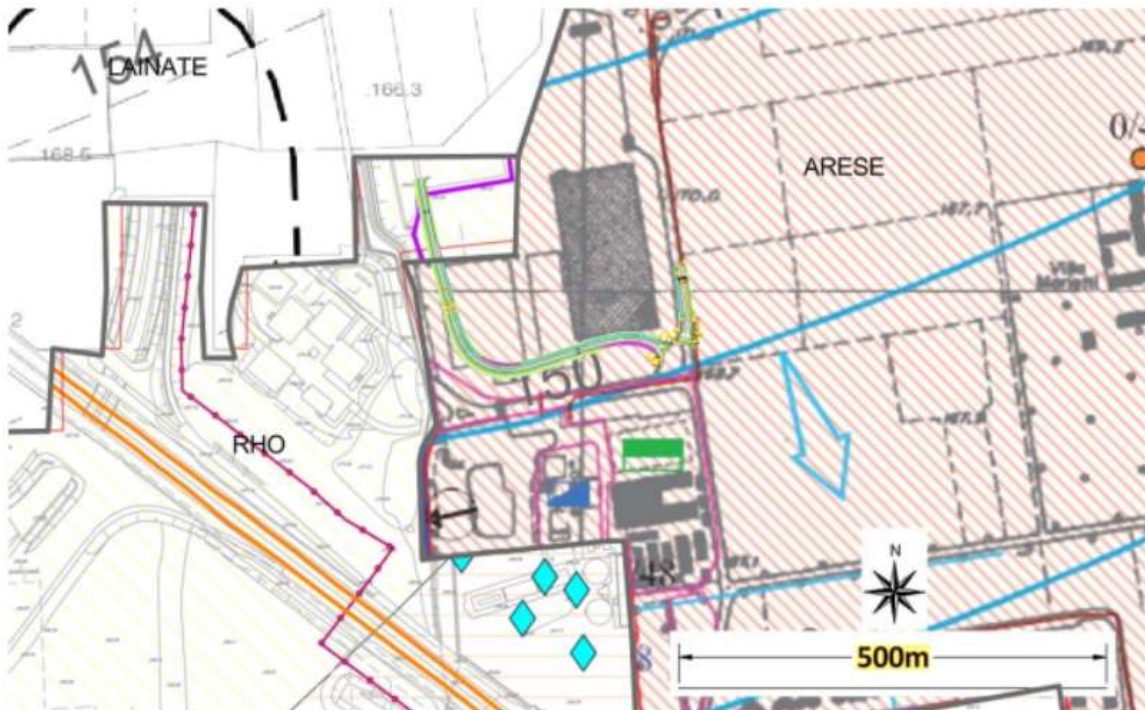
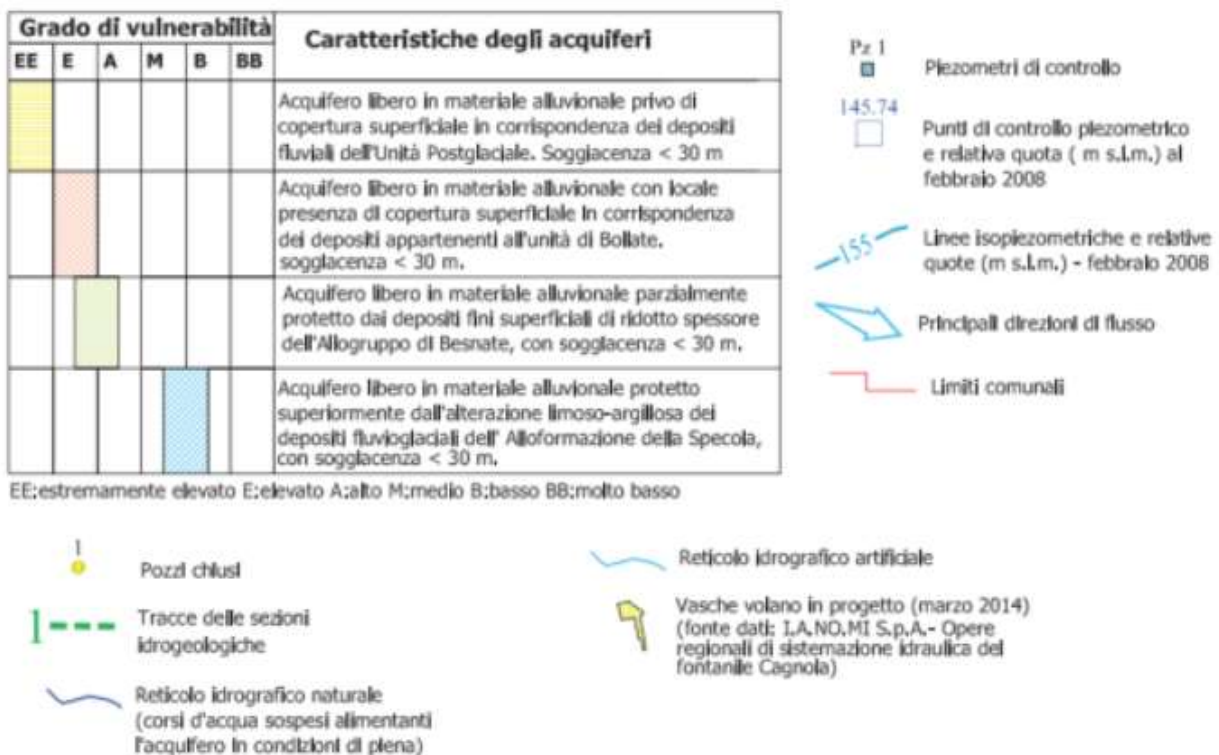


Figura 30– Estratto mosaico della “Caratteri idrogeologici e vulnerabilità- Tav. 02” del P.G.T. di Arese (MI) e “Idrogeologia e vulnerabilità della falda e traccia delle sezioni idrogeologiche- Tav. CG.02a” del P.G.T. del Comune di Rho (MI) con inquadramento dell’opera in progetto.

Legenda estratta dalla “Caratteri idrogeologici e vulnerabilità – Tav 02 del PGT del Comune di Arese (MI)



Legenda estratta dalla “*Idrogeologia e vulnerabilità della falda e traccia delle sezioni idrogeologiche-Tav. CG.02a*” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

GRADO DI PERMEABILITA' DEI TERRENI SUPERFICIALI				GRADO DI VULNERABILITA'						CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO
A	M	B	BB	ee	e	a	m	b	bb	
	X						m			Sintema Cantù - Sabbie poco gradate con limo Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali non protetto in superficie. Terreni di subalveo a permeabilità media. Soggiacenza della falda superiore a > 10 m.
	X						ma			U. Bulgarograsso - Ghiaie limose con sabbia e sabbie argillose con ghiaia Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali protetto in superficie da depositi prevalentemente fini di spessore inferiore a 5 m. Terreni di subalveo a permeabilità medio-alta. Soggiacenza della falda compresa tra 7 m e 10 m.
	X						a			Sintema Cantù - Ghiaie ben gradate con sabbia e ghiaie poco gradate Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali non protetto in superficie. Terreni di subalveo a permeabilità alta. Soggiacenza della falda variabile da 2,5 m a > 10 m.

A:alto M:medio B:basso BB:molto basso

ee: estremamente elevato e:elevato a:alto m:medio b:basso bb:molto basso

Per quanto riguarda gli aspetti vincolistici, dall’analisi della “Tav.9 ter – Carta dei vincoli” del P.G.T, ci si è basati su quanto riportato nella cartografia disponibile sia del Comune di Arese (MI) sia del Comune di Rho (MI).

- Comune di Arese (MI) da “ Tav. 6- Carta dei vincoli del P.G.T comunale: dove si evince che l’area di indagine è esclusa ai vincoli mappati nella carta sopra citata.
- Comune di Rho (MI) da Tavola 9°- Carta di vincoli del P.G.T comunale: dove si evince come l’area di indagini rientri nei vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (L183/89), in particolare nelle aree allagabili del P.G.R.A, potenzialmente interessate da alluvioni poco rare p1/L.



Figura 31: Estratto Tav.6 – “Carta dei vincoli” del P.G.T. di Arese e Tavola 9a “Carta dei vincoli” del P.G.T. del Comune di Rho (MI), con inquadramento dell’opera in progetto.

Legenda estratta dalla “Tav.6 – Carta dei vincoli” del P.G.T. del Comune di Arese (MI):

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE E MINORE D.G.R. 7/7868/2002 e s.m.l.





(studio approvato dalla Regione Lombardia con parere in data 14 febbraio 2007-prot. U1.2007.2747)

RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE (D.G.R. 7/13950 del 1/08/2003 - ALL. A)





-  Trattati a cielo aperto
-  Trattati intubati o tombinati

RETICOLO IDROGRAFICO MINORE (D.G.R. 7/13950 del 1/08/2003 - ALL. B)





Canali irrigui (Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi)

-  Canali derivatori a cielo aperto
-  Canali derivatori intubati o tombinati
-  Canali di ramatori a cielo aperto
-  Canali di ramatori intubati o tombinati



AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI A SCOPO IDROPOTABILE D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006 - D.G.R. 7/12693 del 10 aprile 2003

-  Zona di tutela assoluta (vedi allegati di documentazione)
- Zona di rispetto**
 -  delimitazione con criterio geometrico (raggio 200m)
 -  ridelimitazione approvata con criterio idrogeologico (ZTA=ZR)
 -  ridelimitazioni approvate con criterio temporale

FASCE DI RISPETTO

-  Limite della fascia di rispetto di 10 m (dal corso d'acqua appartenente al reticolo principale)
-  Limite della fascia di rispetto di 5 m (dal corso d'acqua appartenente al reticolo minore)
-  Limite della fascia di rispetto di 4 m dal corso d'acqua (per tutti i corsi d'acqua)
-  Fascia di interesse idraulico del T. Guisa

VINCOLI DERIVANTI DAL PIANO TERRITORIALE REGIONALE

-  Invaso di laminazione del fiume Guisa non costituente vincolo conformativo della proprietà (Autorità di Bacino del fiume Po - Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro Olona - TORRENTI DELLE GROANE)
-  Limite comunale

5.1.4. PERICOLOSITÀ IDRAULICA

In merito alla pericolosità idraulica, ci si è basati sull'analisi della mappa tematica del Piano di gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) approvata con Deliberazione 2/2016 dal comitato istituzionale della AdBPo con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016 con revisione 2022 e della “Tav.12 Carta PAI-PGRA” del PGT comunale.

La direttiva 2007/60/CE – Direttiva Alluvioni- introduce per gli stati membri l'obbligo di dotarsi di un quadro coordinato per la valutazione dei rischi di alluvione e di un piano di gestione delle stesse per la salvaguardia della vita umana e dei beni esposti e la mitigazione dei danni derivanti dalle alluvioni.

La Direttiva europea è stata recepita dal legislatore con il D. Lgs 49/2010 che ha portato alla redazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio è rappresentato dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni che riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali o artificiali), dal mare, dai laghi con riferimento a tre scenari:

- alluvioni rare (Tempo di ritorno $200 < Tr \leq 500$ anni);
- poco frequenti (Tempo di ritorno $50 < Tr \leq 200$ anni);
- frequenti (Tempo di ritorno $Tr \leq 50$ anni).

Le mappe del rischio segnalano la presenza di aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) ed il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi di diverso colore:

- Giallo: R1 Rischio moderato o nullo;
- Arancione: R2 Rischio medio;
- Rosso: R3 Rischio elevato;
- Viola: R4 Rischio molto elevato.

La rilevante estensione dei reticoli principali e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul reticolo idrografico hanno reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura (RSP);
- Aree costiere marine (ACM);

Tale mappatura individua i seguenti scenari di pericolosità:

- Aree interessate da alluvione rara (L);
- Aree interessate da alluvione poco frequente (M);
- Aree interessate da alluvione frequente (H).

Dall'analisi delle mappe suddette si evince che la zona indagata rientra sia nelle aree interessate da pericolosità di alluvione (ambito RP Lura) con scenario di pericolosità L.

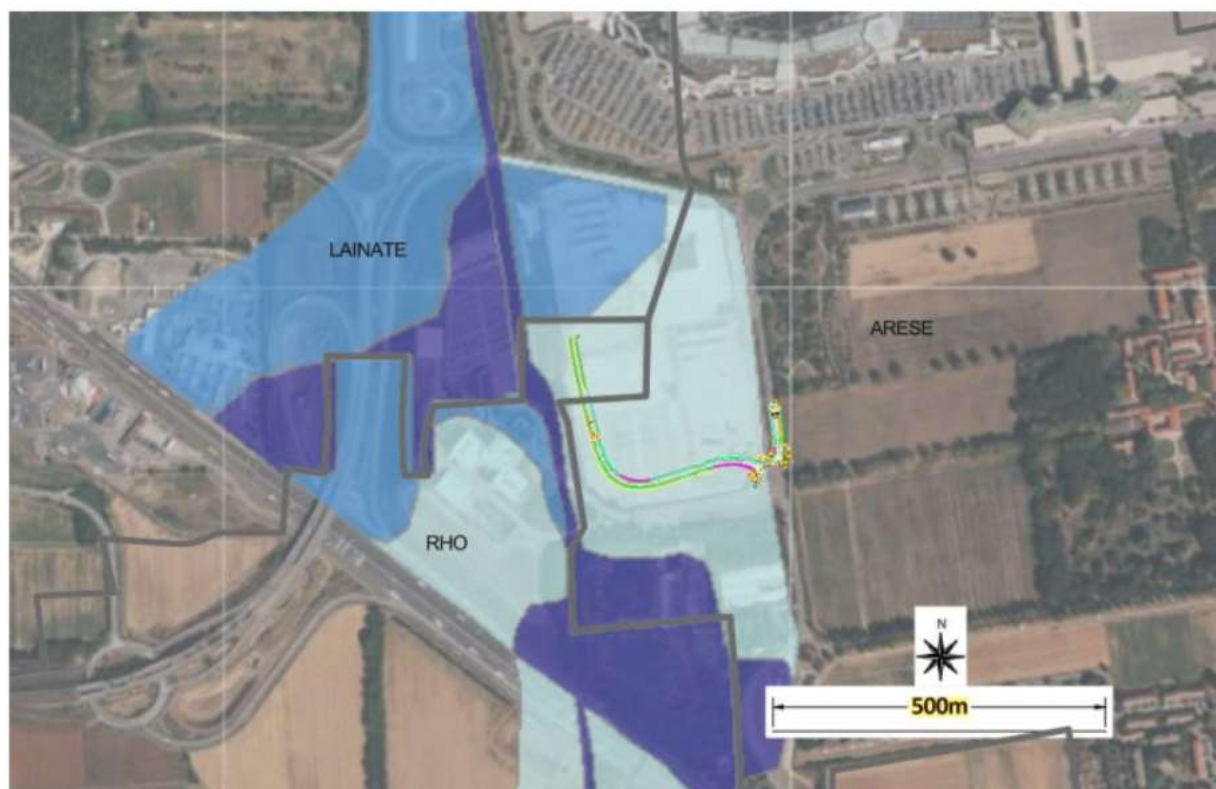


Figura 32: Estratto “Mappa Pericolosità alluvioni” dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni AdBPo - Geoportale Lombardia Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022, con evidenziata l’area di studio.

Per quanto riguarda l’analisi della carta “Mappa rischio alluvioni” si evince che la zona in cui si svilupperà il progetto risulta classificata come ambito di rischio medio R2.

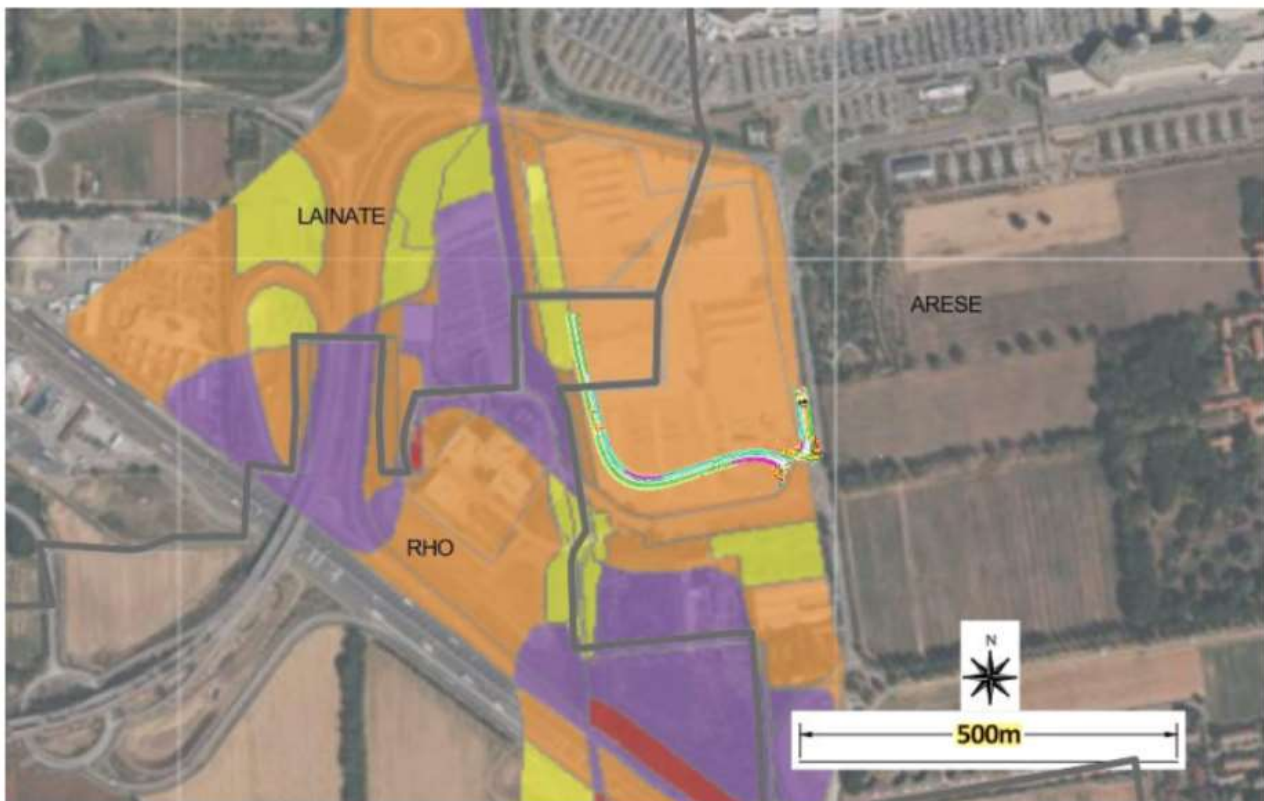


Figura 33: Estratto “Mappa Rischio alluvioni” dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni AdBpo - Geoportale Lombardia Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022, con evidenziata l’area di studio.

5.1.5. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Per quanto riguarda la valutazione degli aspetti geologici-geomorfologici che potrebbero determinare fenomeni di amplificazione sismica locale, in base a quanto viene riportato nella “*Tavola 6a - Carta della pericolosità sismica locale – Tav.8bis*” del PGT comunale, si evince che l’area rientra nella zona sismica Z4a - *Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi* con possibili effetti indotti di amplificazione litologica e geometrica, in classe di pericolosità sismica H2 per la quale sarebbe previsto il secondo livello di approfondimento sismico.

5.2. IDROLOGIA E IDRAULICA

5.2.1. IDROLOGIA

L’intervento in oggetto riguarda la progettazione definitiva dell’Intervento N8 – “Viabilità lotto A3”, nel rispetto del Regolamento Regionale del 23 novembre 2017 – n.7 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica” ai sensi dell’articolo 58bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio) e S.M.I.

Per quanto riguarda i principi di invarianza idraulica ed idrologica, il Regolamento Regionale R.R. 7/17 definisce nuovi criteri da rispettare per gli interventi che rientrano nell’ambito di applicazione che lo stesso regolamento

definisce. I nuovi provvedimenti da seguire hanno l'obiettivo di perseguire una migliore gestione delle acque meteoriche in modo da ridurre la quantità dei deflussi, con una conseguente attenuazione del rischio idraulico, ed inoltre di diminuire l'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori.

Scopo dell'analisi pluviometrica è la determinazione dello "ietogramma di progetto", cioè della pioggia tipo di progetto che dovrà sollecitare la rete, in base alle "curve di possibilità pluviometrica" (CPP) adottate. Tali curve (relative a diversi tempi di ritorno) descrivono la variabile casuale "massima altezza annuale di precipitazione di assegnata durata" e vengono approssimate con espressioni monomie del tipo:

$$h = a \cdot \theta^n$$

Dove h rappresenta l'altezza di una pioggia di durata θ , mentre i parametri "a" e "n" dipendono dal tempo di ritorno assegnato.

Tali parametri, come da regolamento, sono stati ricavati dal portale ARPA LOMBARDIA – Servizio Idrografico. In particolare, il servizio fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località della Lombardia, espressa nella forma:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \{ \alpha/k \} \{ 1 - [\ln(T/(T-1))]^k \}$$

in cui h è l'altezza di pioggia, D è la durata, a_1 è il coefficiente pluviometrico orario, w_T è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T, n è l'esponente della curva (parametro di scala), α , ε , k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.

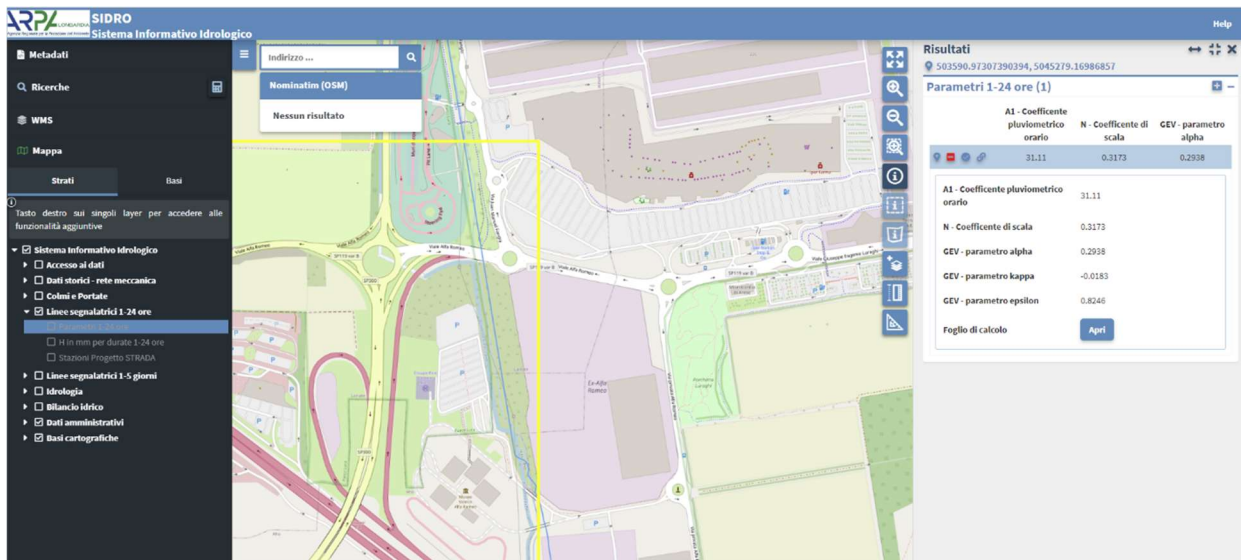


Figura 34: Portale idrologico Arpa Lombardia da cui sono stati ricavati i parametri delle CPP valide per l'area di intervento

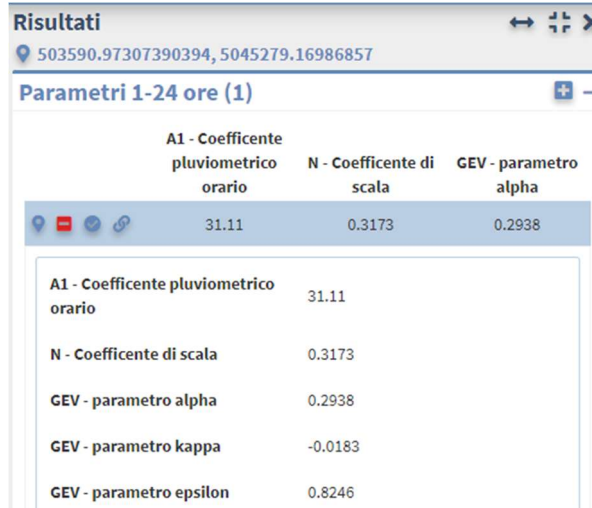


Figura 35: Portale idrologico Arpa Lombardia – dettaglio parametri area di intervento

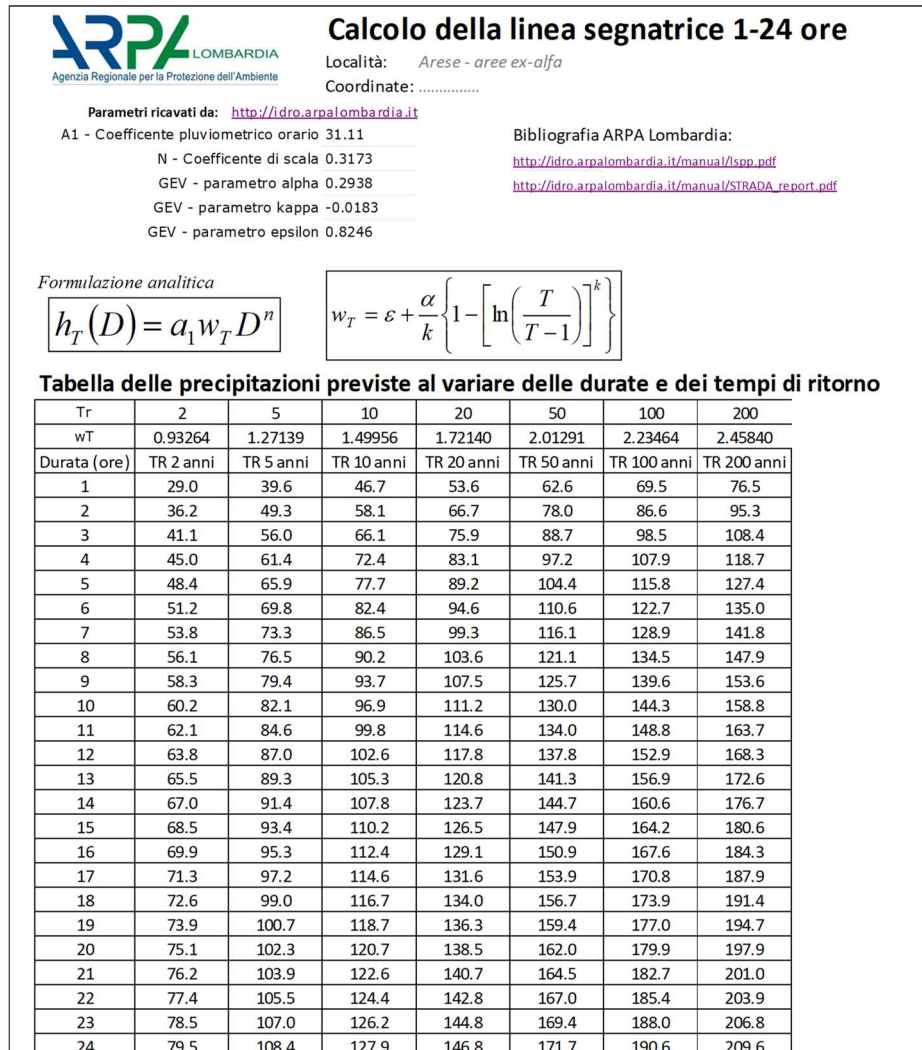


Figura 28: Calcolo delle linee segnatrici 1-24 ore

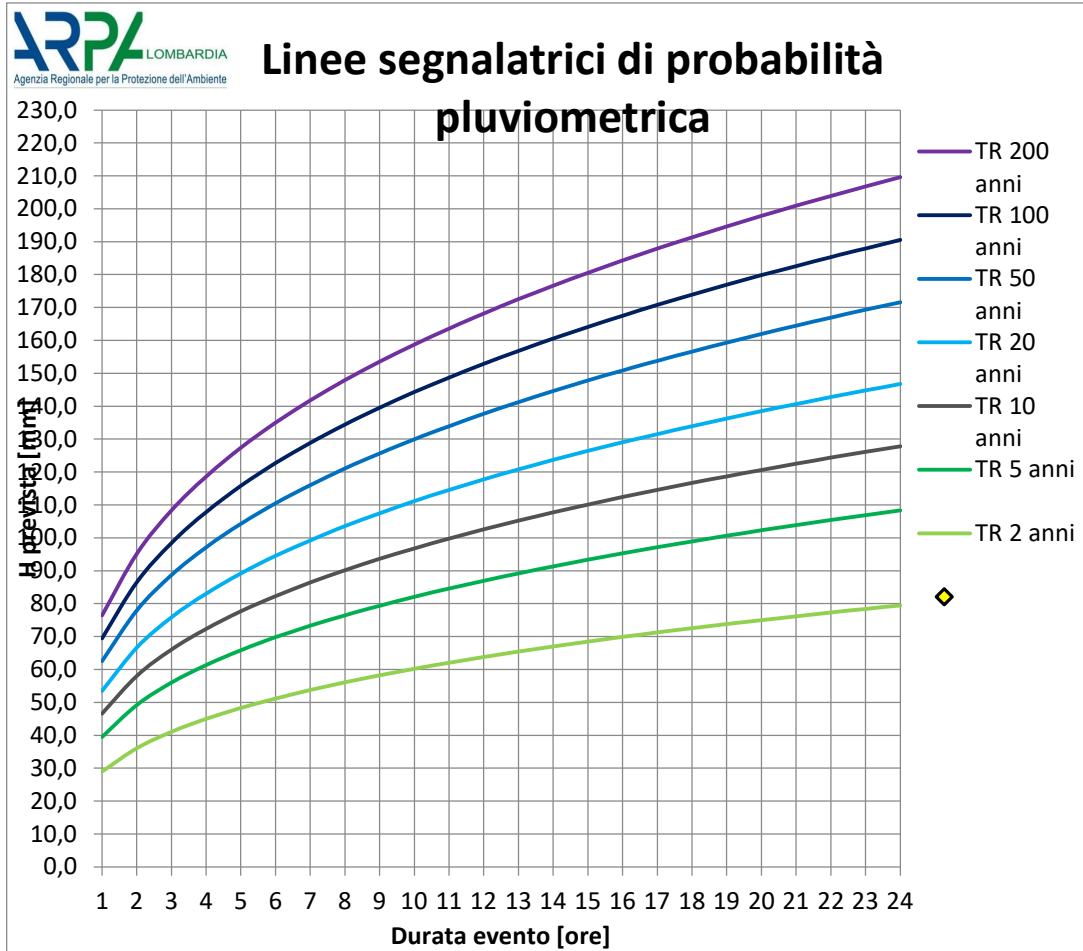


Figura 37: Curve di possibilità pluviometrica (t > 1 ora)

Di seguito si riportano i parametri delle curve per durate maggiori e minori di un'ora, relative al tempo di ritorno dell'evento T =50 anni e T =100 anni.

CPP T=50 anni	a	n
>1h	62,622	0,317
<1h	62,622	0,50

Tabella 1: parametri CPP tempo di ritorno 50 anni

CPP T=100 anni	a	n
>1h	69,520	0,317
<1h	69,520	0,50

Tabella 2: parametri CPP tempo di ritorno 100 anni

Per la determinazione, attraverso un modello afflussi-deflussi, della massima portata al colmo per assegnato tempo di ritorno, si costruiscono degli ietogrammi teorici di progetto a partire dalle curve di possibilità pluviometrica.

In particolare nel presente progetto sono stati utilizzati, quali eventi di progetto per la verifica e il dimensionamento di collettori e vasche, ietogrammi di tipo “Chicago” e di tipo “Costante”, con diversi tempi di ritorno.

a) Ietogramma Chicago

Questo tipo di ietogramma è riconosciuto come quello che meglio rappresenta gli eventi estremi; esso, inoltre, presenta il noto vantaggio di essere critico per tutte le sezioni aventi tempo di corrivazione uguale o inferiore alla sua durata, benché, per questo stesso motivo, esso tenda a non essere rappresentativo degli eventi da considerare critici ai fini della progettazione delle vasche volano.

Nel caso specifico, quindi, lo ietogramma è stato utilizzato per verificare attraverso il modello matematico, il dimensionamento delle tubazioni di convogliamento effettuato tramite il metodo della corrivazione; il picco è stato posizionato a 0,4 volte il tempo di base.

È caratterizzato da un picco di intensità massima i_{max} e da una intensità media uguale a quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica; prendendo in esame una curva espressa con la formula monomia a due parametri $h = a \cdot \vartheta^n$, l'intensità $i(t)$ e l'altezza di pioggia $h(t)$ dello ietogramma sono date dalle equazioni:

$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t_r - t}{k}\right)^{n-1} \quad h(t) = k \cdot a \cdot \left[\left(\frac{t_r}{k}\right)^n - \left(\frac{t_r - t}{k}\right)^n \right] \quad \text{per } t \leq t_r$$

$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t - t_r}{1 - k}\right)^{n-1} \quad h(t) = a \cdot \left[k \cdot \left(\frac{t_r}{k}\right)^n + (1 - k) \cdot \left(\frac{t_r - t}{k}\right)^n \right] \quad \text{per } t \geq t_r$$

Dove $t_r = k \cdot \vartheta$ è l'istante di tempo in cui si verifica il picco (la posizione del picco è assunta pari a 0.4 in quanto rappresenta il valore medio riportato in letteratura).

Sempre per quanto concerne il picco massimo dell'intensità di pioggia, è osservabile come, secondo le equazioni riportate, si raggiungerebbero valori infiniti in prossimità del tempo t_r .

Per questo motivo si pone come limite massimo di intensità quello corrispondente alla minima durata per la quale è possibile conoscere dati pluviometrici e quindi ricavare le cpp (solitamente pari a 5 minuti).

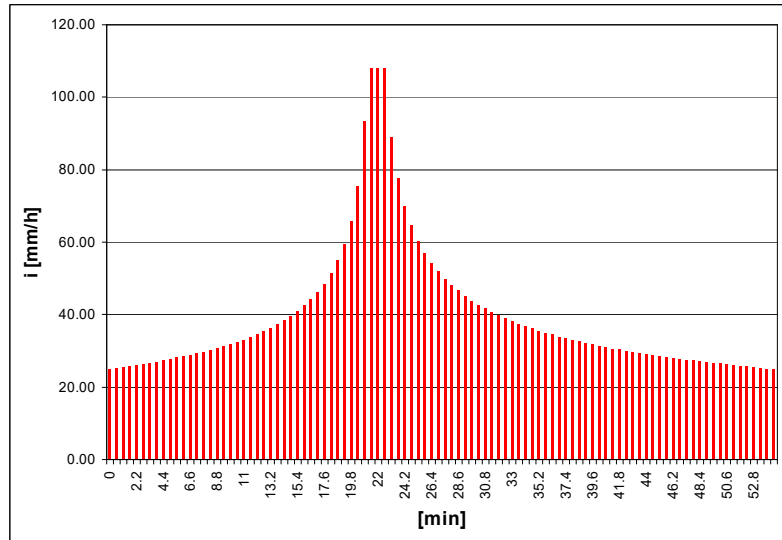


Grafico 3.1.A Esempio di ietogramma tipo Chicago

Di seguito si riportano i valori tabellari per gli ietogrammi Chicago con tempi di ritorno T= 50 e 100 anni.

IETOGRAMMA CHICAGO		
tempo	Intensità	
	T=50 anni	T=100 anni
<i>min</i>	<i>mm/h</i>	<i>mm/h</i>
0	0	0
5	33	37
10	37	42
15	45	50
20	61	68
25	153	171
30	153	171
35	65	72
40	51	57
45	43	48
50	38	43
55	35	39
60	32	36

Tabella 3.1.A Ietogrammi Chicago TR = 50 e 100 anni

a) Ietogramma Costante

Questo ietogramma è caratterizzato per tutta la durata dell'evento da un valore costante dell'intensità di pioggia, ed è spesso utilizzato per la progettazione e verifica delle opere di invaso e laminazione.

Se si considera una curva monomia a due parametri questa intensità sarà pari a:

Relazione generale

$$i = a \cdot \theta^{n-1}$$

Questi ietogrammi sono stati utilizzati per il dimensionamento di tutte le opere di laminazione e scarico tramite dispersione nel sottosuolo previste dal progetto, in quanto per questa tipologia di opere risulta predominante l'aspetto legato ai volumi d'acqua piovuti rispetto all'intensità della precipitazione.

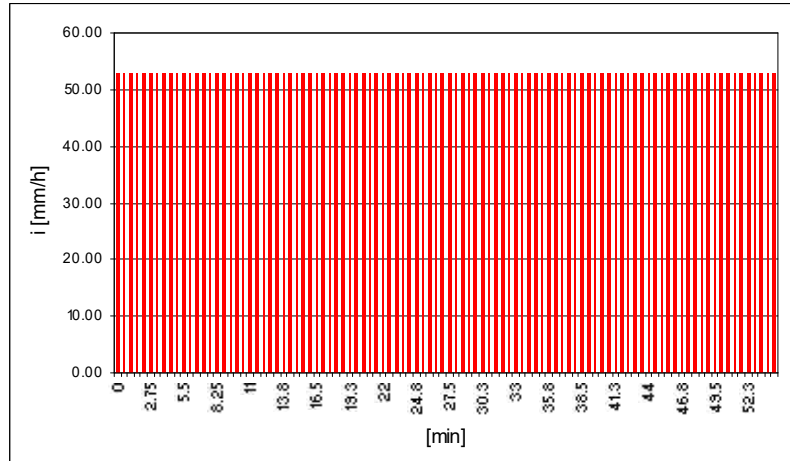


Grafico 3.1.B Esempio di ietogramma tipo Costante

5.2.2. DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA STRADALE

La raccolta delle acque presenti sul corpo stradale è convogliata verso il ciglio grazie alla pendenza trasversale data dalla sezione, quindi raccolta da apposite caditoie, poste lungo il ciglio stradale esterno.

Le caditoie indirizzano le acque di piattaforma ad un fosso inerbito disperdente che abbatte le sostanze potenzialmente inquinanti e scarica le portate, opportunamente laminate, al recapito finale (strati superficiali del suolo) mediante infiltrazione.

In sintesi, le opere idrauliche previste dal progetto sono costituite essenzialmente da:

- opere per la raccolta delle acque di piattaforma: caditoie con tubazioni fognarie;
- opere per il trasporto delle acque di piattaforma: condotti e tubazioni;
- opere per lo smaltimento delle acque: fossi di dispersione in terra a cielo aperto per la laminazione e il successivo smaltimento delle acque tramite infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo, con funzione di abbattimento delle sostanze inquinanti.

Sulla base dei risultati ottenuti dall'analisi idrologica, si procede ora alla descrizione dei criteri di dimensionamento e verifica dei principali elementi costituenti il sistema di drenaggio.

5.2.2.1. Caditoia stradale sifonata

Le opere di drenaggio superficiale devono provvedere alla raccolta, all'incanalamento e all'allontanamento delle acque che vengono intercettate dal corpo stradale. L'efficacia e l'economicità dell'intera rete di drenaggio

richiedono quindi anche la progettazione e la localizzazione dei manufatti idraulici che collegano la strada alla rete dei canali di fognatura.

Particolare attenzione bisogna avere nei riguardi della pavimentazione stradale, in quanto non è sufficiente smaltire l'acqua, ma occorre anche fare in modo che questa non raggiunga spessori che possano costituire pericolo per il traffico.

A tal fine la piattaforma viene realizzata con sezione trasversale di forma convessa per consentire al deflusso superficiale di raggiungere le caditoie poste lateralmente alla carreggiata.

Il dimensionamento consiste nel definire l'interasse degli elementi di raccolta in modo tale che la portata che scorre tra un elemento di raccolta e il successivo sia tale da non produrre l'allagamento della carreggiata.

Le modalità di calcolo cambiano a seconda della tipologia di caditoia, ma a prescindere dal tipo di elemento puntuale che si considera, è necessario che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina.

Assimilando la sezione della banchina ad un'ipotetica canaletta triangolare delimitata dal manto stradale e dal cordolo si può calcolare la portata massima transitante nella banchina con la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q_b = K A R^{2/3} j_i^{1/2} = K \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j_i}$$

Per quanto riguarda la larghezza drenata si ha per le sezioni più gravose prese in esame rispettivamente:

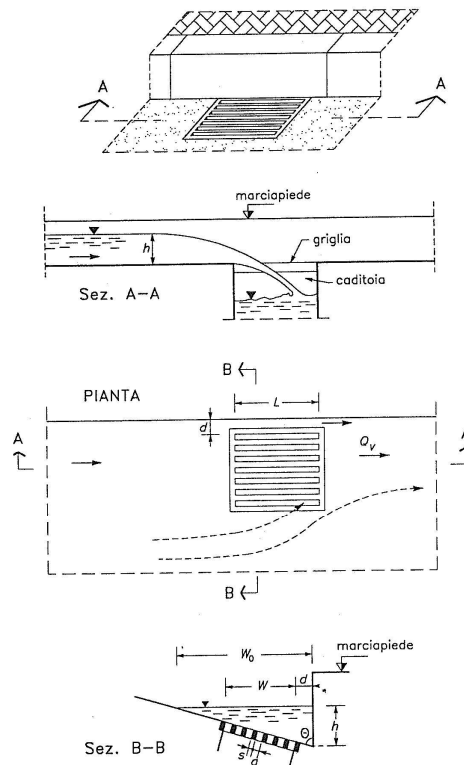
- Asse A: sezione in rettilineo → 4m (ampiezza della corsia stradale);
- Asse A: sezione in curva → 9,8m (ampiezza delle corsie stradali);
- Asse B: sezione in rettilineo → 7,5m.

Caditoie stradali a salto sul fondo

Le caditoie a salto sul fondo scaricano la portata in un pozzetto alla cui sommità è generalmente posta una griglia, le cui barre, per motivi di efficienza idraulica, è conveniente siano poste in senso longitudinale. Il dimensionamento può essere effettuato nell'ipotesi di voler intercettare tutto il deflusso oppure si può ipotizzare che il deflusso aggiri in parte la caditoia. Nell'ipotesi di derivazione totale la capacità della caditoia può essere valutata con la seguente formula (Sistemi Di Fognatura – Manuale Di Progettazione, Hoepli, 1997):

$$Q_{cad,1} = 0.417 L h^2 g^{0.5} \left(h - \frac{W}{\tan \theta} \right)^{-0.5}$$

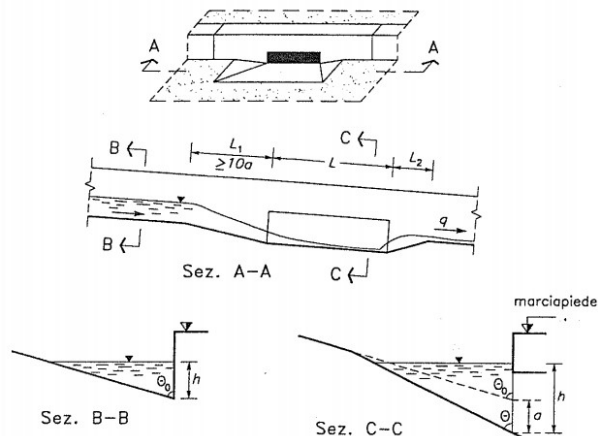
In cui L è la lunghezza della luce necessaria per intercettare l'intera portata, g è l'accelerazione di gravità e i restanti simboli hanno il significato mostrato nella figura seguente:



➤ Caditoie stradali a bocca di lupo

Le caditoie a bocca di lupo sono meno efficienti di quelle a salto ma, in compenso, meno soggette all'intasamento. La caditoia funziona come uno stramazzo laterale se l'altezza idrica si mantiene inferiore a quella della feritoia, altrimenti come una luce laterale a battente. Anche per questo tipo di caditoie è necessario riferirsi ai risultati sperimentali. Con riferimento alla figura riportata nel seguito, nell'ipotesi di funzionamento sotto battente, la portata intercettata da un'apertura di lunghezza L , con tirante idrico h , può essere ricavata dalla seguente relazione (Sistemi Di Fognatura – Manuale Di Progettazione, Hoepli, 1997):

$$Q_{cad,2} = \frac{0.39}{h} [(a + h)^{5/2} - a^{5/2}]$$



Relazione generale

Visti i valori molto ridotti del tirante idrico in relazione alla luce della caditoia non è stato considerato il caso di funzionamento sotto battente. Per le stesse ragioni, è facile verificare che l'impiego della formula precedente porterebbe a interassi molto ridotti. Per tale motivo quello che può essere fatto è prevedere un "invito" per l'acqua tramite una depressione di altezza pari $a > 3.5$ cm. In ogni caso si assume un interasse massimo di 15 m in rettilineo e 10 m in curva.

Indipendentemente dalla tipologia di caditoia, in aggiunta alle verifiche appena dette, è stata verificata la capacità del discendente poiché la portata captata dalla caditoia deve essere inferiore a quella che il discendente è in grado di smaltire. Lo scarico dalla caditoia avviene tramite un discendente DN160 sempre in PVC.

Lungo l'asse A, dove sono previste esclusivamente caditoie a bocca di lupo, per ridurre in numero di collettori che attraversano la sede stradale sono stati collegati fino a due pozzetti al medesimo manufatto che scarica le acque con un'unica tubazione DN200 al fosso dal lato opposto della strada.

Nella tabella seguente si riporta, sia per la caditoia a bocca di lupo che per quella grigliata, il calcolo dell'interasse massimo di progetto; il calcolo è stato effettuato con riferimento alla condizione più sfavorevole.

	Tipologia elemento	b (m)	jl (%)	jt (%)	i (%)	L _{eff} (m)	T _a (min)	i' (mm/h)	q ₀ (l/s/m)	W ₀ (m)	Q _s (l/s)	Q _{cad.1} (l/s)	Q _{cad.2} (l/s)	Q _{D160} (l/s)	min{Q _{max} } (l/s)	ΔL _{max} (m)	ΔL _{pro} (m)	Q (l/s)
Asse A	Caditoia bocca di lupo	5,60	0,00	2,50	2,50	4,00	5,00	216,93	0,24	1,50	4,32	5,81	6,17	21,16	4,32	17,93	15,00	3,62
	Caditoia bocca di lupo	9,80	0,02	3,50	3,50	9,80	5,00	216,93	0,59	2,00	7,24	13,97	9,31	21,16	7,24	12,27	10,00	5,91
Asse B	Caditoia grigliata	7,50	0,23	2,50	2,51	7,53	5,00	216,93	0,45	1,50	6,55	5,81	6,17	21,16	5,81	12,85	12,00	5,42

Bisogna però verificare che lo scarico, costituito da una tubazione in PVC DN 160, sia in grado di trasferire la portata in arrivo alla tubazione sottostante; il moto dell'acqua dopo l'uscita dal pozzetto avviene, nelle peggiori condizioni, con caduta libera e può essere correttamente assimilato al moto in un pluviale.

La verifica dello scarico può farsi trattandolo, a seconda del carico, come soglia sfiorante a pianta circolare di diametro D o come luce sotto battente; detto h il carico sulla soglia all'imbocco, la portata Q è:

$$Q_{sfioro} = C_q \cdot h \cdot \pi \cdot D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad \text{con } C_q=0,35$$

$$Q_{sfioro} = C_q \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad \text{con } C_q=0,60$$

Considerando che, in condizioni di massimo riempimento si ha un funzionamento a battente con carico h pari a circa 20 cm, si ha che la capacità di smaltimento Q della tubazione di scarico, nelle condizioni peggiori di funzionamento, risulta pari a:

Interasse scarichi	x	10	m
Portata massima da scaricare	Q _s	9,8	l/s
Q _{sfioro} (soglia sfiorante a pianta circolare)	Q _{sf}	65,57	l/s
Q _{sfioro} (luce sotto battente)	Q _{sf}	21,16	l/s

Le caditoie disposte lungo l'asse A saranno collegate ai fossi disperdenti mediante collettori in PVC a diametro variabile compreso tra 160 mm e 200 mm. Come già descritto, al fine di ridurre il numero di attraversamenti della carreggiata per scaricare le acque nel fosso lato ovest, lo scarico nel fosso avviene ogni tre caditoie, ove possibile, altrimenti ogni due caditoie.

Relazione generale

Il dimensionamento di tali collettori a DN200 per il caso più gravoso di 3 pozzetti collegati allo stesso scarico, tiene conto dell'area drenata dalle caditoie, larga quanto la corsia lato est (4m) cui si somma la fascia di marciapiede limitrofo (1,65m).

Nota la portata per metro di carreggiata afferente alla singola caditoia pari a 0,24 l/s/m, ne consegue che per 3 caditoie disposte ogni 15m collegate fra loro, la portata totale è pari a 10,8 l/s.

Tale portata è smaltibile da un collettore a DN 200 avente pendenza dello 0,2%, poiché, come visibile dal grafico sottostante, il riempimento si attesta attorno al 60%.

Anche il dimensionamento dei collettori a DN160 per il caso più gravoso di 2 pozzetti collegati allo stesso scarico segue il ragionamento precedente, per cui ogni scarico di due caditoie collegate al medesimo collettore deve veicolare una portata di 7,2 l/s.

Tale portata è smaltibile da un collettore a DN 160 avente pendenza dello 0,2%, poiché, come visibile dal grafico sottostante, il riempimento si attesta a meno del 70%.

5.2.2.2 Collettori

Collettori in PEAD

Quando gli elementi di raccolta raggiungono il riempimento massimo, essi scaricano nei collettori sottostanti. Per quanto riguarda la viabilità in progetto vengono utilizzati dei collettori in PEAD (polietilene ad alta densità) SN 8 kN/m² conformi alla norma UNI 10968 (PrEN 13476-1) per i tubi che viaggiano longitudinalmente alla viabilità.

Per il dimensionamento si considera il diametro interno (riportato nella 4) e un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,0125.

Nel dimensionamento dei collettori si utilizza la pendenza stradale. Per i tratti molto pianeggianti e nel caso in cui il collettore è in contropendenza rispetto alla livelletta stradale si adotta una pendenza minima dello 0,20% ed una velocità minima di 0,5 m/s in modo da avere una velocità dell'acqua in grado di asportare eventuali sedimenti accumulatisi nel tempo.

Il diametro da impiegare è il DE315 onde evitare possibili occlusioni.

Per evitare che i collettori vadano in pressione, si considera un riempimento massimo dell'80% con la portata di progetto avente tempo di ritorno di 50 anni.

Nella figura seguente è riportata la portata massima smaltibile dai collettori in PEAD considerando il valore di riempimento massimo indicato.

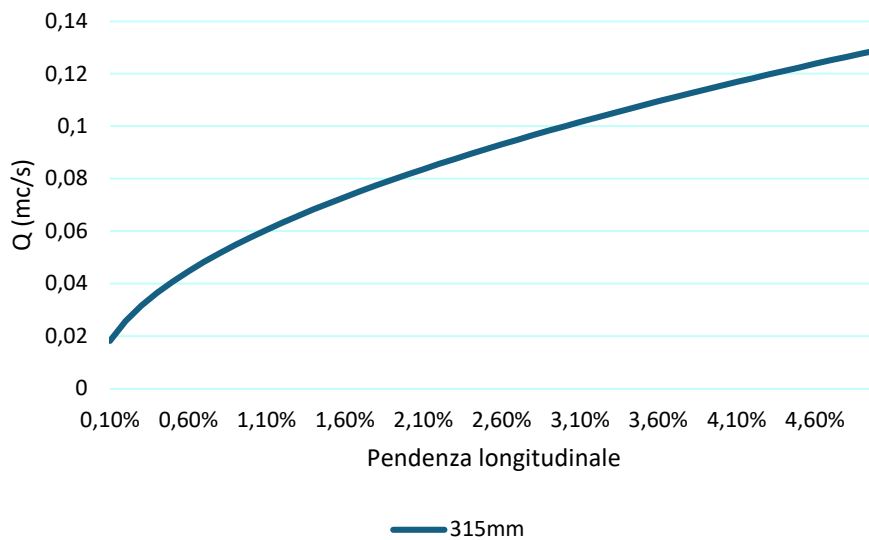


Figura 38: Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD di diametro esterno 315mm

Per consentire un'agevole manutenzione e pulizia dei tratti di collettore, si pone pari a 40-50 m l'interasse massimo tra due pozzetti. In caso di parziale occlusione, la condotta si può ripulire utilizzando una lancia a pressione.

Collettori in PVC

Per quanto riguarda gli scarichi delle caditoie al collettore fognario principale (asse B), lo scarico in fosso disperdente lato ovest o trincea drenante nell'interno curva (asse A), sono previsti tubi a parete solida di policloruro di vinile non plastificato, con ragione superiore all'80% della massa, per condotte di scarico interrato, o suborizzontali appoggiate e fognature non a pressione, secondo UNI EN 1401. Tali tubi avranno classe di rigidità SN 8 KN/m². Al fine di proteggere queste tubazioni dai carichi stradali sovrastanti, nel caso delle tubazioni in attraversamento, è prevista la posa di un bauletto in calcestruzzo magro C12/15 con rete elettrosaldata f 10 passo 10 cm

5.2.2.3 Embrici

La sezione in rilevato, in un sistema aperto, prevede la raccolta delle acque ricadenti sulla piattaforma tramite gli embrici e il convogliamento per mezzo di fossi di guardia al piede del rilevato (vedi tav. particolari idraulici).

Le acque defluenti sulla piattaforma stradale, inizialmente raccolte dal cordolo laterale e vengono successivamente trasferite ai fossi di guardia tramite embrici, il cui funzionamento idraulico può essere assimilato a quello di una soglia sfiorante e pertanto la portata captata dagli embrici viene data dalla seguente formula:

$$Q = C_q L \pi h \sqrt{2gh}$$

nella quale:

- $C_q = 0,42$ è il coefficiente di deflusso;

Relazione generale

- L è la larghezza dell'embrice;
- h è l'altezza del velo liquido all'imbocco dell'embrice.

La determinazione del passo degli embrici (interasse) deve essere calcolato al fine di evitare che si verifichino allagamenti eccessivi della carreggiata.

L'interasse massimo degli embrici è comunque stato posto pari a 10 m, non ritenendosi prudente superare tale valore per tenere in considerazione possibili fenomeni di intasamento dell'invito dell'embrice stesso.

Gli embrici vengono utilizzati nelle sezioni in rilevato quando il sistema di drenaggio è di tipo "aperto" e cioè nei tratti dove non è prevista modifica al regime idraulico esistente e recapitano direttamente nei fossi in terra esistenti al piede del rilevato stradale. Le acque vengono trasportate nei fossi di guardia mediante delle luci di sfioro costituite dai classici embrici stradali. Si assume che tali embrici siano posizionati ad un interasse massimo di 15 m; in questo modo, la portata massima che l'embrice dovrà essere in grado di evacuare è pari, ipotizzando la sezione più gravosa larga 4 m, pari a circa $Q = 3.6$ l/s. Il funzionamento idraulico di un embrice può essere assimilato, con una approssimazione sufficiente al caso, a quello di una soglia sfiorante. In questo caso la portata di sfioro è data dalla:

$$Q = C_q h \pi L \sqrt{2gh}$$

con "C_q" coefficiente di portata pari a 0.35, "L" larghezza dell'embrice ed "h" altezza del velo liquido all'imbocco dell'embrice. Assumendo un velo liquido medio sull'embrice di 5 cm, ed una larghezza di imbocco pari 0.30 m, si ottiene una portata di 16.32 l/s. L'embrice risulta essere verificato.

5.2.3. DIMENSIONAMENTO DEI PRESIDI IDRAULICI

5.2.3.1 Fosso disperdente

I fossi di dispersione sono fossi in terra anche di dimensioni significative che svolgono la duplice funzione di laminare le portate in arrivo e smaltire negli strati superficiali del sottosuolo le acque meteoriche.

Le caratteristiche geometriche dei fossi sono riassunte nei successivi paragrafi dove, per ciascun fosso, sono illustrati i dimensionamenti e le verifiche effettuate; si rimanda comunque anche agli elaborati specifici per ogni eventuale approfondimento.

Tutti i fossi in terra del presente progetto sono collegati tra loro mediante tubazioni in CLS, in modo da garantire la continuità idraulica del presidio di dispersione, nel caso di eventi eccezionali o di problemi di riduzione di sezione disponibile all'invaso delle acque di piattaforma.

Nella relazione 22_158_PE_N08_IDR_I_RT_001_00 si descrivono in dettaglio i criteri adottati, i dimensionamenti e le verifiche effettuate per ciascun presidio idraulico.

5.2.3.1 Trincea drenante

La trincea drenante può descriversi, schematicamente, come uno scavo lungo 80m e profondo 1m riempito con materiale ad alta conduttività idraulica. È costruita in corrispondenza dell'interno della curva lungo l'asse

A, in maniera tale da accogliere le acque coltettate dalle caditoie a bocca di lupo disposte lungo il ciglio interno della corsia. I flussi possono quindi accumularsi temporaneamente all'interno della trincea e gradualmente infiltrarsi nel terreno circostante attraverso le superfici laterali e il fondo.

La trincea è dotata di una condotta DE315 in PEAD disperdente che ha la funzione di distribuire omogeneamente le acque lungo lo sviluppo longitudinale del presidio e di condurre le acque non filtrate al fosso disperdente FD013 tramite una condotta che attraversa la sede stradale trasversalmente.

Attraverso la condotta forata DE315 è anche possibile operare interventi di pulizia e manutenzione straordinaria della trincea stessa, inoltre per facilitare tali operazioni, sono state predisposte apposite ispezioni.

Tali ispezioni consistono in pozzetti in PEAD a DN800 interno con chiusino dedicato DN800 in ghisa D400, poste alle estremità e al centro della trincea, permettendo di ispezionare e mantenere circa 40m di tubazione drenante per volta.

SEZIONE TIPOLOGICA TRINCEA DISPERDENTE

SCALA 1:20
Quotatura in (cm)

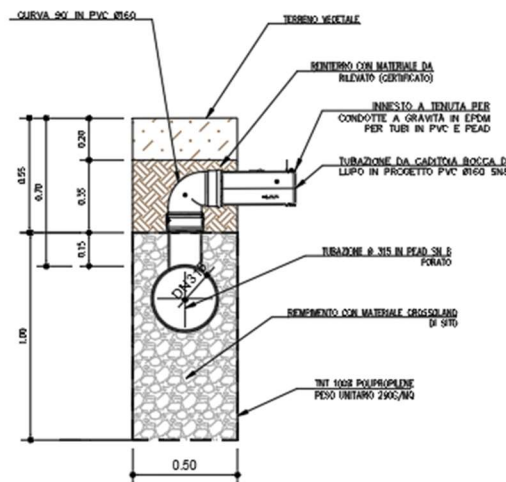


Figura 38: Sezione tipologica trincea disperdente

Come visibile dall'immagine soprastante, al contorno dello strato di detenzione è collocato un tessuto permeabile (geotessuto) che ostacola l'ingresso delle particelle fini all'interno del sistema.

Nella relazione 22_158_PE_N08_IDR_I_RT_001 si descrivono in dettaglio i criteri adottati, i dimensionamenti e le verifiche effettuate per ciascun presidio idraulico.

Le caratteristiche del fosso disperdente sono riassunte nella seguente tabella:

TRINCEA DRENANTE			TD-01
	simbolo	note	valore
Area scolante	A		0,109
Lunghezza (utile) trincea	Lung_t		80
Larghezza base trincea	Largh_t		0,5
Altezza utile trincea	h		1,00
Quota fondo bauletto ghiaia	q_f		168,60
Quota superiore bauletto ghiaia	q_{sp}		169,60
Area base	A_b		40
Area trasversale	A_{tr}trav		0,50
Percentuale vuoti	%vuoti		50%
volume utile	Vu	$((A_b * h) * \%vuoti) + V_{tub}$	20

Figura 39: caratteristiche geometriche trincea disperdente TD-01

5.2.4. RETE DI FOGNATURA NERA

È prevista la realizzazione di una fognatura nera che sarà il recapito degli scarichi civili dei futuri insediamenti dell'ambito 3, consistente in una tubazione GRES DN300.

Essa parte dal punto più a Nord dell'intervento e giunge all'allacciamento con una rete fognaria esistente che attualmente scorre a sud di Viale Alfa Romeo.

Il calcolo delle portate nere attese è stato svolto in fase di progettazione definitiva e si rimanda all'elaborato 22_158_PE_N08_IDR_I_RT_001 per il dettaglio del dimensionamento.

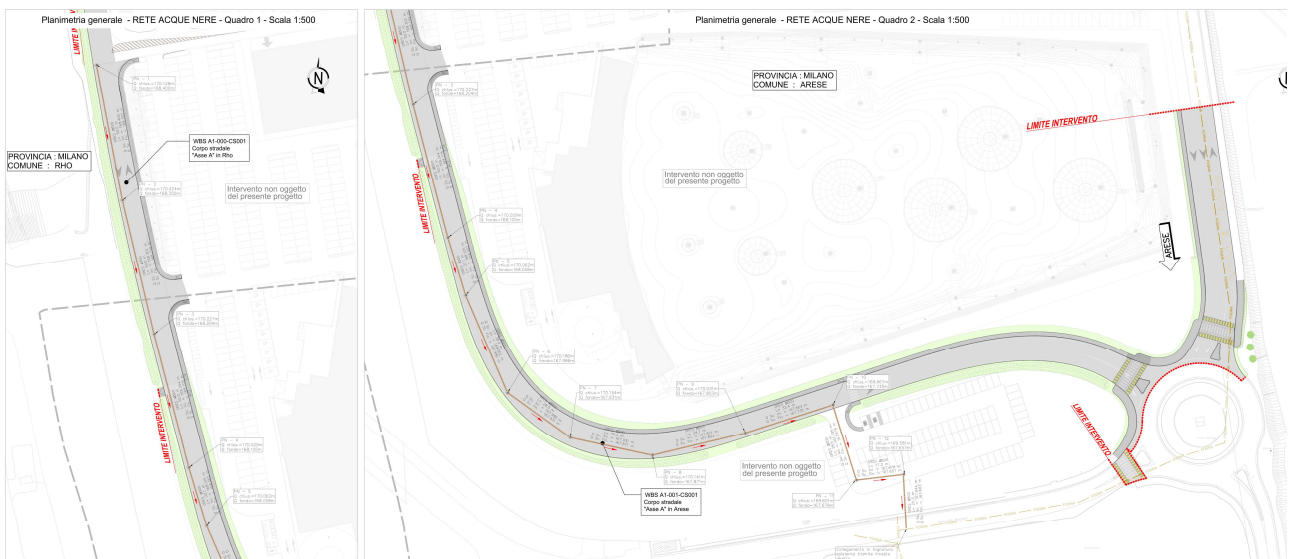


Figura 29: planimetria di progetto rete acque nere

5.3. STUDIO ACUSTICO

Con riferimento alla componente rumore è stato condotto uno studio specifico con l'obiettivo di indagare le condizioni di sensibilità del territorio in termini di destinazioni d'uso e di tipologie edilizie.

Lo studio ha trattato i seguenti punti:

- descrizione della normativa vigente e delle principali norme tecniche di riferimento;
- classificazione del territorio e dei recettori sensibili in base alla presunta criticità rispetto al progetto in esame;
- valutazione previsionale di impatto acustico in funzione dei diversi scenari previsti.

5.3.1. CENSIMENTO DEI RICETTORI

L'identificazione e classificazione tipologica del sistema ricevitore è stata svolta in base a rilevazioni estese all'ambito territoriale di studio interessato dalle opere in progetto, con lo scopo di identificare

- le destinazioni d'uso prevalenti degli edifici (residenziale, industriale, commerciale, ecc.);
- l'ubicazione rispetto alle opere (Nord/Sud/Est/Ovest) e la relativa distanza dalle stesse;
- il n. di piani complessivi dell'edificio;
- la presenza di infrastrutture concorsuali o altre sorgenti di rumore.

Nella figura di seguito è riportata l'ubicazione dei recettori potenzialmente impattati dal traffico stradale.



Figura 40: Ubicazione recettori potenzialmente impattati dall'intervento

5.3.2. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

A supporto delle valutazioni effettuate in merito, è stato utilizzato il software di calcolo **SoundPlan® 8.2**.

L'identificazione e quantificazione delle sorgenti è stata implementata sulla base del traffico stradale nello scenario attuale e di progetto presente nell' Allegato C Studio del Traffico REV01, redatto da MIC HUB srl, allegato alla Valutazione Ambientale Strategica.

A seguito della taratura e attraverso il codice di calcolo SoundPLAN versione 8.2, si è proceduto al calcolo dei valori in facciata dei recettori individuati.

Per le simulazioni degli scenari analizzati (attuale e di progetto) è stato utilizzato lo standard NMPB 96 (Guide de Bruit) per la simulazione della propagazione acustica derivante da sorgenti stradali.

In un raggio di 250 m dall'infrastruttura in progetto non sono presenti recettori di Classe I.

I risultati ottenuti dalle valutazioni, consentono di individuare, in corrispondenza di tutti i ricettori oggetto di verifica, i livelli di esposizione al rumore nello scenario attuale, relativamente al periodo diurno e al periodo notturno.

Dalle modellazioni dello scenario attuale si rilevano valori di pressione acustica, in facciata a tutti i recettori individuati, inferiori ai limiti normativi.

Per lo studio acustico previsionale si è fatto riferimento ai dati di traffico previsto nello studio di traffico a base del progetto.

Nello sviluppo del modello previsionale non si è cautelativamente considerata alcuna diminuzione di potenza acustica sulla percentuale del trasporto elettrico che circolerà sulla viabilità.

Nel modello sono state inserite solo sorgenti stradali, in quanto ritenute acusticamente preponderanti rispetto alle altre sorgenti presenti.

Le strade di progetto e quelle attualmente esistenti (non interessate dai lavori) sono state caratterizzate sulla base dei dati di traffico a base del progetto.

Sono stati quindi ricavati i risultati delle simulazioni effettuate secondo lo stato di progetto, ossia a seguito della realizzazione degli interventi infrastrutturali previsti, relativamente al periodo di riferimento diurno e notturno. Inoltre, i livelli di pressione acustica, stimati in facciata ai recettori (ad 1 m dalla facciata) sono stati confrontati con i limiti previsti dalla zonizzazione comunale dei Comuni di Rho e Arese.

Confrontando i valori simulati per lo scenario attuale e i valori previsti per lo scenario di progetto si può concludere che, pur nel rispetto dei limiti normativi, e non applicando alcuna mitigazione, si assiste ad una variazione positiva del clima acustico presso la quasi totalità dei recettori a seguito della realizzazione di una nuova viabilità.

Si evidenzia che le variazioni positive sono tutte relative a recettori non abitativi, pertanto non accessibili nel periodo di riferimento notturno.

5.3.3. MITIGAZIONI ACUSTICHE

A seguito delle modellazioni eseguite non si hanno evidenze di superamenti dei limiti previsti dal DPR 142/04 presso i recettori impattati acusticamente; pertanto, non si ritiene necessaria l'esecuzione di mitigazioni acustiche o altri presidi per l'abbattimento del rumore a seguito degli interventi previsti sulla viabilità.

Stante il rispetto dei limiti acustici e un sostanziale miglioramento del clima acustico complessivo si suggerisce l'adozione di un asfalto fonoassorbente lungo le tratte maggiormente prossime ai recettori.

I conglomerati bituminosi dello spessore di circa 4 cm, con una percentuale di vuoti superiore al 18% e fino al 25%, e dimensione degli aggregati 0/10 o 0/12, sono in grado di dimezzare l'energia acustica globalmente emessa da una sorgente posta sopra di essi (riduzione di 3 dBA) a confronto con un asfalto denso tradizionale.

Altri interventi strutturali che possono ridurre significativamente la rumorosità nelle aree extra urbane può essere l'installazione di autovelox; tale soluzione comporta la riduzione della velocità di transito dei mezzi con conseguente diminuzione delle emissioni acustiche.

Il dettaglio dello studio acustico e delle risultanze è riportato nell'elaborato di riferimento 22_158_PD_N08_GEN_0_RT_003_00.

5.4. STUDIO FATTIBILITÀ AMBIENTALE

Lo Studio di Fattibilità Ambientale è stato redatto nell'ambito del Progetto Definitivo delle opere infrastrutturali area ex Alfa Romeo N8 – Viabilità lotto A3, ai sensi dell'art. 27 del DPR 207/2010.

L'obiettivo di tali studi risiede nell'identificazione e nella stima degli effetti ambientali significativi determinati dall'opera in progetto, nella fase di cantiere e di esercizio.

Lo studio è stato impostato con una struttura che comprende:

- inquadramento del progetto e descrizione specifica delle sue caratteristiche;
- localizzazione del progetto, sia in relazione del quadro programmatico che del regime vincolistico ma anche in relazione alle caratteristiche ambientali delle aree interessate;
- analisi delle caratteristiche dell'impatto potenziale

Il documento è stato pertanto articolato nelle seguenti parti:

- principali caratteristiche dell'intervento, di cui alla progettazione definitiva, ai cui elaborati si rimanda per una più completa ed approfondita trattazione;
- esame dei principali riferimenti pianificatori, programmatici, vincolistici e normativi;
- ricostruzioni dello stato attuale delle componenti ambientali e, nello specifico sono state analizzate le seguenti matrici:
 - Mobilità e traffico;
 - Atmosfera;
 - Rumore;
 - Acque superficiali e sotterranee;
 - Suolo e sottosuolo;
 - Paesaggio e patrimonio storico/culturale;
 - Biodiversità;
 - Popolazione e salute pubblica.
- per ciascuna componente ambientale è stato fatto uno studio degli impatti e delle eventuali misure di contenimento degli stessi, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. Per l'individuazione degli impatti è stata predisposta una matrice, impostata mettendo in relazione gli interventi previsti con le componenti ambientali. A partire dall'individuazione e dall'analisi degli impatti, sono delineate le principali misure di mitigazione e il giudizio di compatibilità dell'opera;

- allegati esplicativi.

A seguito delle analisi svolte sono state determinate le misure per ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente, migliorando la qualità del contesto territoriale, con riferimento alle fasi di cantiere e di esercizio e all'esistenza di vincoli sulle aree interessate.

Dalle risultanze scaturite si può ritenere che l'intervento possa essere compatibile con le condizioni ambientali presenti.

Il dettaglio dello studio effettuato e delle risultanze è riportato nell'elaborato di riferimento 22_158_PD_N08_GEN_0_RT_002_00.

5.5. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

La Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico allegata (redatta ai sensi dell'art. 28 comma 4 D. Lgs. 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, artt. 95 e 96 D. Lgs. 163/2006 e dell'art. 25 D. Lgs. 50/2016 Codice degli Appalti Pubblici) comprende una presentazione del progetto, un sintetico inquadramento idrogeologico, la ricostruzione del quadro archeologico del territorio e l'analisi della cartografia storica e della fotografia aerea. A corredo della relazione sono il catalogo delle presenze archeologiche e la tavola del rischio archeologico, comprendenti il posizionamento dell'opera in esame con relativa indicazione del rischio relativo e la localizzazione di tutti i siti di interesse.

La valutazione del rischio, considerata come un indice di maggiore o minore probabilità di intercettare evidenze archeologiche, è emersa dalla sistematizzazione dei dati desunti dalla ricognizione di superficie, dalle fonti bibliografiche edite e inedite, dalla distanza dei siti d'interesse dalle opere, dal grado d'invasività del progetto e dall'analisi della cartografia storica e della fotografia aerea.

Gli interventi in progetto si collocano nel punto di congiunzione tra i territori comunali di Lainate e di Rho (MI), in un'area posta a buona distanza dai siti archeologici attualmente noti, concentrati ad almeno 3000-4000 m verso est e verso sud, nel vicino comune di Garbagnate Milanese e nella porzione centro-meridionale di Rho.

Nella fascia direttamente interessata dal progetto, quasi completamente occupata da rete stradale, ampiamente urbanizzata e in parte rimaneggiata da opere più o meno recenti, si riconosce solo la possibile presenza di un tracciato storico rappresentato nella cartografia ottocentesca: si tratta del tratto centrale dell'attuale viale Alfa Romeo – S.P. 119 var B, che parrebbe ricalcare un percorso secondario esistente almeno dall'età post rinascimentale che conduceva dal centro di Lainate alla sponda ovest del torrente Lura. Questo tracciato attraverserebbe idealmente in senso E/W la rotonda interessata dalle opere in progetto N2, in una zona evidentemente già rimaneggiata in tempi recenti per la realizzazione della viabilità attuale e per le opere idrauliche condotte negli ultimi decenni. Esaminati dunque questi dati, per quanto riguarda il rischio archeologico relativo, per il quale si è tenuto conto del rapporto tra le preesistenze archeologiche del territorio e le caratteristiche tecniche delle singole lavorazioni previste dal progetto, si è stabilito di assegnare alle opere in progetto un livello BASSO.

6. PIANO DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

6.1. PREMESSA

Il presente paragrafo illustra sinteticamente la gestione delle materie prevista ai sensi dell'art. 26 comma 1 lettera i) del DPR 207/2010 e contiene le descrizione sommaria dei fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava, al netto dei volumi reimpiegati, e degli esuberanti di materiali di scarto, provenienti dagli scavi; l'individuazione delle cave per approvvigionamento delle materie e delle aree di deposito per lo smaltimento delle terre di scarto; la descrizione delle soluzioni di sistemazione finali proposte.

Il documento contiene anche i primi indirizzi del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo (nel seguito "PdU") relativo ai materiali da scavo predisposto ai sensi del DPR 120/2017 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, e in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5 del D.P.R.

Costituiscono, inoltre, documenti di riferimento:

- la delibera 54/2019 di SNPA di approvazione del manuale "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo";

Il cantiere dell'intervento in oggetto ricade nella fattispecie di cui al punto t) «cantiere di piccole dimensioni: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità non superiore a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 del DPR 120/2017.

Si applica, pertanto, per la gestione in qualità di sottoprodotto quanto previsto all'art. 20 "Cantieri di piccole dimensioni del DPR 120/2017 come definiti nell'articolo 2, comma 1, lettera t), se, con riferimento ai requisiti ambientali di cui all'articolo 4, il produttore dimostra, qualora siano destinate a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, che non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione, e che le terre e rocce da scavo non costituiscono fonte diretta o indiretta di contaminazione per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale. Nel caso in cui, per fenomeni di origine naturale siano superate le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, i valori di fondo naturale sostituiscono le suddette concentrazioni soglia di contaminazione. A tal fine, i valori di fondo da assumere sono definiti con la procedura di cui all'articolo 11, comma 1, e, in tal caso, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è possibile nel rispetto delle condizioni indicate nell'articolo 11, comma 2.

Ciò premesso, il PdU persegue l'obiettivo di migliorare l'uso delle risorse naturali e prevenire la produzione di rifiuti. In particolare, il PdU definisce:

- l'ubicazione del sito di produzione dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;

- la possibile ubicazione dei siti di utilizzo e l'individuazione dei processi industriali di impiego dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione;
- le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali dei materiali da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3 del DPR 120/2017;
- le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo eseguita nell'attuale fase progettuale;
- l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro con l'indicazione dei tempi di deposito;
- l'individuazione dei percorsi previsti per il trasporto materiale da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, aree di deposito in attesa di utilizzo, siti di utilizzo e processi industriali di impiego) ed indicazione delle modalità di trasporto previste.

6.2. CONDIZIONI PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'Art. 185 del D. Lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina. In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

“b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;

c) il suolo non contaminato ed altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

Inoltre, il suolo escavato non contaminato ed altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, deve essere valutato ai sensi, nell'ordine, degli Articoli 183, Comma 1, Lettera a), 184-bis e 184-ter. Infatti, quando ricorrono le condizioni, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come sottoprodotti e cessare di essere rifiuti. In quest'ultimo caso dovranno essere soddisfatte le condizioni di cui alle lettere da a) a d) dell'art 184 ter del d.lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal Comma 2 del medesimo Art. 184 ter.

6.2.1. RIUTILIZZO IN SITO (TERRE ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI)

L'articolo 24 del DPR 120/2017 si applica alle terre e rocce escluse dalla Parte IV del D. Lgs No. 152/2006 ai sensi dell'art.185 Comma 1 Lettera c): *“il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.*

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

non contaminazione: in base al Comma 1 dell'Art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4 del DPR. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si procede applicando le indicazioni fornite in Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione";

riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'Art.185 Comma 1 Lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'Art. 2 Comma 1 Lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017, con l'obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all'Art.9 o della dichiarazione di cui all'Art.21;

riutilizzo nello stesso sito: il Comma 1 dell'Art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione.

6.2.2. RIUTILIZZO DELLE TERRE COME SOTTOPRODOTTI (EXTRA-SITO)

Il DPR 120/2017 all'Art. 4 comma 2 definisce come, ai fini del Comma 1 e ai sensi dell'Articolo 183, Comma 1, Lettera qq), del D. Lgs. 152/06, le terre e rocce da scavo per essere qualificate come sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del Piano di Utilizzo di cui all'Articolo 9 o della dichiarazione di cui all'Articolo 21, e si realizza:
 - a. nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
 - b. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b)."

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'Allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al Comma 2, Lettera d) del DPR, le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero", pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto dei limiti previsti dal DM 5 febbraio 1998, così come definito dalla Legge n. 108 del 29 luglio 2021.

La sussistenza delle condizioni di cui al DPR 120/2017 è attestata tramite la predisposizione e la trasmissione del Piano di Utilizzo o della dichiarazione di cui all'Articolo 21, nonché della dichiarazione di avvenuto utilizzo in conformità alle previsioni del presente regolamento.

6.2.3. GESTIONE DEI MATERIALI NON RIUTILIZZABILI

Il mancato rispetto delle condizioni descritte nel precedente Paragrafo fa ricadere automaticamente le terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della gestione dei rifiuti, la cui normativa di riferimento, oltre al citato D. Lgs 152/06 e s.m.i. è costituita da:

DM 5 febbraio 1998, "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D. Lgs No.22 del 5 febbraio 1997" e s.m.i, in particolare il DM del 5 aprile 2006, No. 186;

DM 27 settembre 2010, "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005".

6.3. BILANCIO DELLE MATERIE

6.3.1. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nell'area di intervento oggetto del presente progetto prima dell'inizio dei lavori relativi alla progettazione esecutiva, di cui la presente relazione è parte integrante, è stato posato uno strato di materiale MPS frantumato di recupero (schede con caratteristiche prestazionali allegate al presente dossier progettuale) di circa 50cm di spessore, pertanto, le quote dello stato di fatto del Progetto Esecutivo sono leggermente più alte rispetto a quelle indicate nel Progetto Definitivo approvato.

La realizzazione del pacchetto di pavimentazione, partendo dalle quote di progetto definite dai profili longitudinali, laddove queste ultime non presentassero un delta superiore a 64cm (spessore del pacchetto), prevede lo scavo all'interno dello stato di fatto sopra descritto per la formazione del cassonetto stradale. Essendo il primo strato dello stato di fatto esistente costituito da materiale con elevate caratteristiche geotecniche (MSP frantumato di recupero) si è provveduto ad un suo recupero mediante accantonamento in cantiere e riutilizzo per rinterri o rilevati.

Di seguito sono riassunti i volumi complessivi dei movimenti materia:

INTERVENTO N8

a) Sterro

Totale scavo **5.612,48 mc:**

Terreno naturale 3.435,87 mc (di cui 1.966,03 mc per cassonetto stradale e 1.469,84 mc per posa sottoservizi)

MPS frantumato di recupero 2.176,61 mc (per cassonetto stradale)

b) Sistemazione terreno per rilevati e rinterri (mediante MPS frantumato di recupero)

Totale rilevati 1.366,87 mc:

Rilevati 194,48 mc

Rinterri 1.172,39 mc (di cui 1.172,39mc per rinterro sottoservizi e 267,00mc per campo base)

L'intervento N8 presenta quindi un esubero teorico di:

- **4.245,61mc circa di materiale da conferire ad altri siti di destinazione finale o presso impianti di recupero/smaltimento;** parte di questo materiale, come si evince nello specchietto sopra riportato, è costituito da MPS frantumato di recupero ed equivale, togliendo dal volume di MPS scavato il volume dei rilevati/rinterri riportati qui sopra, a **809,74mc** per la quale si è previsto il riutilizzo per la rimodellazione dell'area sud-ovest dell'intervento sempre di proprietà del Proponente;
- **Il fabbisogno reale risulta quindi pari a 3.435,87mc di materiale da conferire;** tali materiali potranno essere gestiti come sottoprodotto, se ne ricorrono le condizioni ai sensi del DPR 120/2017, e/o conferiti presso impianti di recupero/smaltimento.

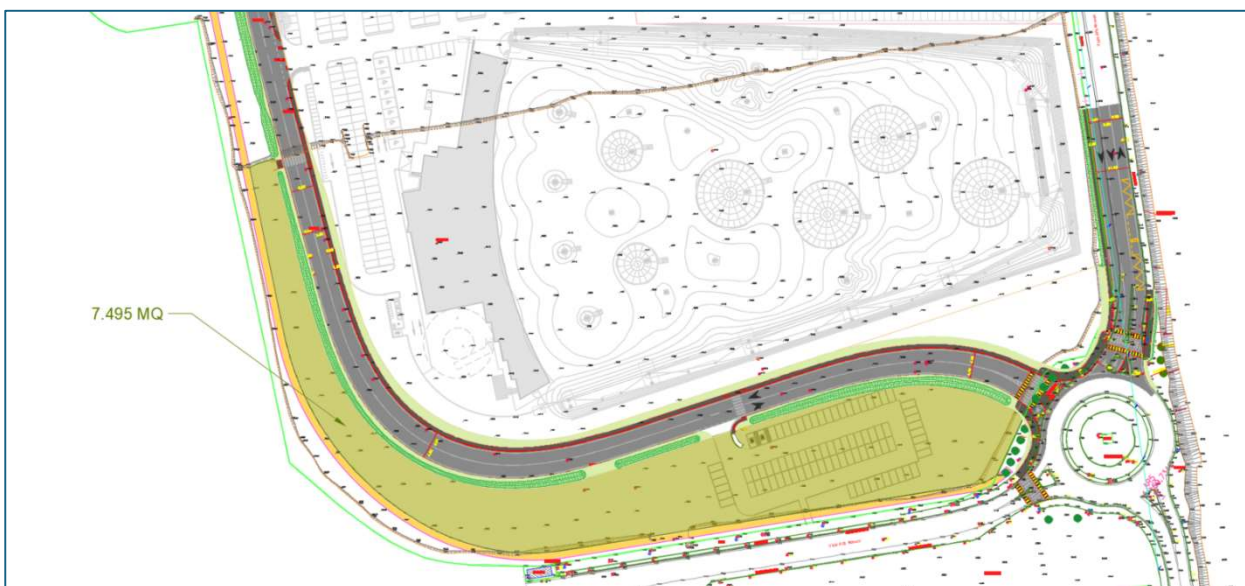


Figura 41: Planimetria rimodellazione area sudovest intervento N8

Per quanto riguarda lo scavo di scotico è previsto l'accantonamento provvisorio in ambito di cantiere e il successivo riutilizzo completo per la sistemazione a verde delle aree. Il materiale mancante per la realizzazione delle aree a verde andrà fornito in quantità idonea da coprire il fabbisogno di progetto mancante.

Altre matrici producibili dalle attività di cantiere:

Ai sensi del DL 152/2006 art. 184 comma 3 lettera b), i materiali prodotti in cantiere rientrano nella definizione di rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis.

Le matrici prodotte dall'attività di cantiere, collegate alle operazioni sopra citate, possono essere rientrare nelle seguenti categorie e identificate con i relativi codici CER:

codici CER 17.XX.XX: terre e rocce di scavo prodotte nel corso delle attività di costruzione. Per questa tipologia di materiali i volumi saranno determinati sulla base di stime geometriche derivanti dalle effettive attività di scavo, previste dal progetto, gli stessi volumi. saranno gestiti in conformità alla normativa vigente a partire dalla selezione alla classificazione al trasporto ai centri di smaltimento finale.

codici CER 17.XX.XX: rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione. Rientrano tutti i rifiuti delle attività di demolizione per le opere previste in progetto. Per tanto la definizione qualitativa con l'identificazione dei codici CER, la definizione dei quantitativi, derivanti dal computo metrico sarà ottenuta sulla base di valutazioni oggettive delle attività di demolizioni previste in progetto.

codici CER 15.XX.XX: rifiuti prodotti in cantiere derivanti materiali di scarto come imballaggio. In questo caso per tali materiali risulta una difficile quantificazione, fissa però il principio che tende ad una riduzione dei rifiuti prodotti, nonché all'aumento dei materiali riconducibili ad un recupero.

6.4. GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

6.4.1. CAVE E DISCARICHE

Oltre alla necessità di individuare dei siti di cava in cui conferire il materiale in esubero prodotto dagli scavi, sono state individuate tutte le discariche e gli impianti di trattamento e/o recupero presenti nei dintorni del tracciato nei quali conferire il materiale scavato nel caso in cui venga classificato come rifiuto.

Le cave potranno essere utilizzate per il conferimento del materiale in esubero sia di buona qualità che di scarsa valenza economica, quest'ultimo utilizzabile per il ripristino ambientale delle cave stesse. Si è provveduto ad un censimento nel bacino di utenza limitrofo alle opere da realizzare delle cave attive e non attive basato essenzialmente sul reperimento dei piani cava provinciali aggiornati e dal contatto diretto con i gestori delle cave.

Le cave in prossimità dell'area di intervento sono state preliminarmente individuate in accordo con il Piano Cave della città metropolitana di Milano.

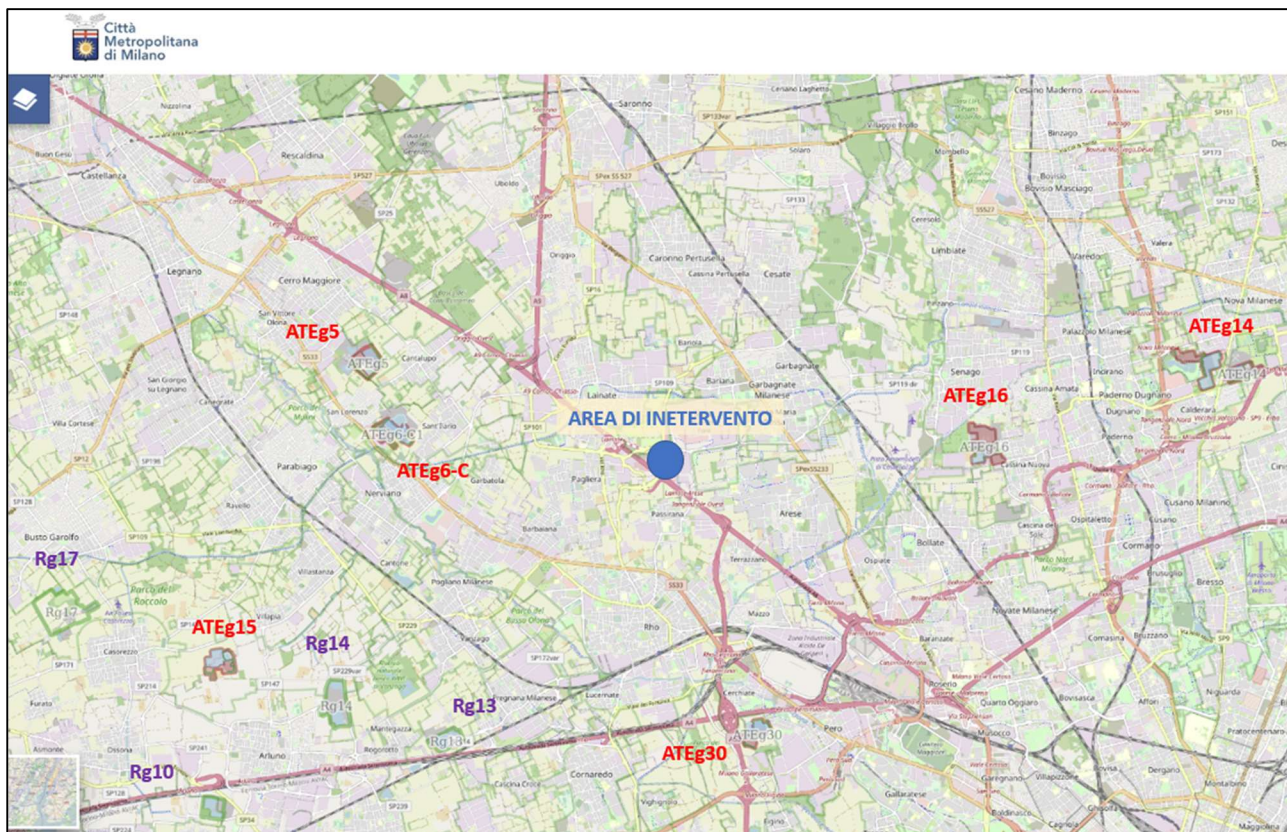


Figura 42: Ubicazione Arre Estrattive (ATE) e aree di riassetto ambientale (Rg)

Di seguito si riportano le schede delle cave Estrattive più prossime al sito di intervento e che presentano i minori impatti per il trasporto (ATEg5, ATEg6-C, ATEg30) e delle aree di riassetto ambientale (Rg13, Rg14) rimandando direttamente agli Allegati A e B del piano cave della città metropolitana di Milano per le restanti cave.

 Città metropolitana di Milano	Piano Cave		
	SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO		
	SETTORE SABBIA E GHIAIA	ATEg5	ZONA OMOGENEA <i>Alto Milanese</i>

DATI GENERALI

DATI GEOGRAFICI

COMUNI INTERESSATI	Cerro Maggiore
LOCALIZZAZIONE	Cantalupo
CTR 1:10.000 - SEZIONI	A5e5

DATI TERRITORIALI

SUPERFICIE ATE	26,28 ha
PARTICELLE CATASTALI	Comune di Cerro Maggiore Fg. n. 17 Mapp. n. 4, 29, 39, 40, 8, 27, 28, 26, 25.
VINCOLI	Ambito estrattivo localizzato al confine con il PLIS Parco dei Mughetti ed in prossimità del PLIS Parco dei Mulini. L'ATEg5 è lambito dal Corridoio ecologico secondario provinciale di connessione tra i PLIS dell'Alto milanese. Nel suo intorno sono presenti fasce boscate vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04 Presenza di due pozzi pubblici del Comune di Parabiago ad una distanza inferiore a 200m.
CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE	L'ambito estrattivo si trova in Comune di Cerro Maggiore in un contesto agricolo inserito fra i nuclei urbani di San Vittore Olona, Parabiago e Cerro Maggiore. Gli insediamenti di San Vittore Olona, più prossimi al perimetro dell'ambito, sono prevalentemente a carattere produttivo-artigianale, mentre quelli di Parabiago (località San Lorenzo) e Cerro Maggiore (località Cantalupo) sono prevalentemente residenziali. Le aree agricole, all'intorno sono classificate Ambiti Agricoli di Interesse Strategico, ai sensi dell'art. 60 del PTCP di Città Metropolitana di Milano. Itinerario prioritario di accessibilità di collegamento con lo svincolo di Legnano sulla A8, che si sviluppa lungo strade comunali ed un tratto di SS33, con esteso attraversamento di aree residenziali a San Vittore Olona e Legnano. La prevista variante a sud di Cerro Maggiore renderebbe disponibile un itinerario prioritario alternativo di collegamento con l'autostrada, più breve, ma soprattutto, esterno rispetto alle aree urbane.

PREVISIONE DI PIANO

SUPERFICIE AREA ESTRATTIVA	17,64 ha
VOLUME DI PIANO	1.150.000 m ³
PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO	22 m
DURATA	10 anni
MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	a secco

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COLTIVAZIONE

PARAMETRI GEOMETRICI	//
ULTERIORI PRESCRIZIONI	<ul style="list-style-type: none"> - la profondità di scavo dovrà essere puntualmente determinata in sede progettuale a seguito della verifica della minima soggiacenza storica della falda e dei livelli quanto più aggiornati - l'attività estrattiva dovrà essere condotta per gradoni discendenti attraverso la formazione delle fronti di cava che consentano il progressivo ripristino - dovrà essere ottimizzata la gestione delle fasi organizzative per ridurre il consumo di suolo anche temporaneo

PRESCRIZIONI TECNICHE PER IL RECUPERO AMBIENTALE

DESTINAZIONE FINALE	- recupero ad uso prevalentemente naturalistico con potenziamento della valenza delle aree e della continuità dei sistemi a rete
TIPOLOGIA RECUPERO	- a fossa - riprofilatura morfologica delle scarpate da attuarsi mediante il riporto di terreno vegetale
RECUPERO IN FASE DI COLTIVAZIONE	- interventi mitigativi e compensativi durante la coltivazione anche con l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica
ULTERIORI PRESCRIZIONI	- progetto di recupero ambientale, compensazioni e mitigazioni da definire in coordinamento con gli indirizzi del Comune di Cerro Maggiore e dei parchi PLIS dei Mughetti e PLIS dei Mulini - progetto di recupero ambientale da integrare quanto più possibile con il progetto di rete ecologica metropolitana e da coordinare con il varco perimetrato n. 7 della REP prossimo

 Città metropolitana di Milano	Piano Cave		
	SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO		
	SETTORE SABBIA E GHIAIA	ATEg6-C1	ZONA OMOGENEA <i>Alto Milanese</i>

DATI GENERALI

DATI GEOGRAFICI

COMUNI INTERESSATI	Nerviano
LOCALIZZAZIONE	Via delle Cave
CTR 1:10.000 - SEZIONI	A5e5

DATI TERRITORIALI

SUPERFICIE ATE	24,82 ha
PARTICELLE CATASTALI	Comune di Nerviano Fg. n. 1 Mapp. n. 94, 95, 139, 263, 102, 99, 388, 389, 390, 140, 507p, 504, 312, 426, 502, 510, 512, 143p, 107, 149, 150, 151, 152, 154, 184p, 187p, 188p.
VINCOLI	<p>Ambito estrattivo localizzato fra il PLIS Parco dei Mughetti e il PLIS Parco dei Mulini. Il limite esterno della Fascia C del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Olona, ricade ad una distanza compresa fra 100 e 200 m dal perimetro dell'ambito.</p> <p>Ambito situato in prossimità del Canale Villoresi, per cui sono vigenti le fasce di rispetto pari a 10m (Consorzio Bonifica Est-Ticino Villoresi).</p> <p>Nell'intorno dell'ambito, lungo il corso del fiume Olona e del canale Villoresi, sono presenti fasce boscate vincolate ai sensi del DLgs 42/04.</p> <p>Ambito estrattivo in area a rischio archeologico.</p>
CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE	<p>L'ambito estrattivo si trova in Comune di Nerviano in un contesto agricolo inserito fra i nuclei urbani di Parabiago, Nerviano e Cerro Maggiore.</p> <p>Gli insediamenti di Nerviano, più prossimi al perimetro dell'ambito, sono prevalentemente a carattere produttivo-artigianale; ad una distanza maggiore, ma comunque compresa nei 500m si trova il nucleo residenziale di Sant'Ilario di Nerviano.</p> <p>Le aree agricole, all'intorno sono classificate Ambiti Agricoli di Interesse Strategico, ai sensi dell'art. 60 del PTCIP di Città Metropolitana di Milano.</p> <p>Itinerario prioritario di accessibilità di collegamento con lo svincolo di Legnano sulla A8, che si sviluppa lungo strade comunali ed un tratto di SS33, con esteso attraversamento di aree residenziali a San Vittore Olona e Legnano, oltre che a Nerviano. La prevista variante a sud di Cerro Maggiore renderebbe disponibile un itinerario prioritario alternativo di collegamento con l'autostrada, più breve, ma soprattutto, esterno rispetto alle principali aree urbane.</p>

PREVISIONE DI PIANO

SUPERFICIE AREA ESTRATTIVA	11,53 ha
VOLUME DI PIANO	700.000 m ³
PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO	42 m
DURATA	10 anni
MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	in falda

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COLTIVAZIONE

PARAMETRI GEOMETRICI	//
ULTERIORI PRESCRIZIONI	- delimitazione in luogo con sistemi idonei dell'area di operatività della draga al fine di evitare eccessivi avvicinamenti alle scarpate finali

PRESCRIZIONI TECNICHE PER IL RECUPERO AMBIENTALE

DESTINAZIONE FINALE	- recupero ad uso prevalentemente naturalistico mirato alla riqualificazione del sito ed alla valorizzazione del territorio in funzione della posizione strategica dell'area tra le due realtà già esistenti al contorno (PLIS del Mughetti e PLIS dei Mulini)
TIPOLOGIA RECUPERO	<ul style="list-style-type: none"> - recupero scarpate: modellamento della porzione di scarpate in asciutta su pendenze non superiori a 35° e comunque in modo da favorire la stesura di terreno vegetale e successivo rinverdimento - recupero della struttura di deposito dei rifiuti di estrazione: ripristino morfologico della vasca limi tramite riempimento con le tipologie di materiali di cui all'art. 45 della Normativa Tecnica fino alla quota dell'adiacente piano campagna.
RECUPERO IN FASE DI COLTIVAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> - interventi mitigativi e compensativi durante la coltivazione anche con l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica - mitigazione dell'area impianti durante l'esercizio dell'attività, potenziamento delle fasce arboree arbustive a contorno dell'area impianti sul lato Sud occidentale dell'ambito

 <p>Città metropolitana di Milano</p>	Piano Cave		
	SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO		
	SETTORE SABBIA E GHIAIA	ATEg30	ZONA OMOGENEA <i>Nord Ovest</i>

DATI GENERALI

DATI GEOGRAFICI

COMUNI INTERESSATI	Pero
LOCALIZZAZIONE	Cascina Bosco
CTR 1:10.000 - SEZIONI	B6a2

DATI TERRITORIALI

SUPERFICIE ATE	19,06 ha
PARTICELLE CATASTALI	Comune di Pero Fg. n. 2 Mapp. n. 587, 525p, 662, 435 - Fg. n.4 Mapp. n. 29, 813, 358, 359, 331.
VINCOLI	<p>Ambito estrattivo localizzato nel Parco Agricolo Sud Milano.</p> <p>Nell'intorno del perimetro dell'ambito sono presenti fasce boscate vincolate ai sensi del DLgs 42/04.</p> <p>La fascia di pericolosità per esondazione del fiume Olona, legata alla probabilità di un evento raro o poco frequente (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni), ricade ad una distanza inferiore ai 500m dal perimetro dell'ambito.</p> <p>Ambito estrattivo interferente con i diramatori 5/bis e 7 di Passirana.</p> <p>Ad una distanza pari a 200m sono localizzati due pozzi pubblici ad uso potabile.</p>
CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE	<p>L'ambito estrattivo si trova in Comune di Pero, in un contesto fortemente urbanizzato, compreso fra il comparto produttivo di Pero, la Tangenziale Ovest di Milano e l'Autostrada Milano-Torino.</p> <p>Itinerario prioritario di accessibilità di collegamento con lo svincolo di Milano-Figino sulla SPeSS11, che si sviluppa lungo strade comunali, nell'ambito industriale di Pero.</p>

PREVISIONE DI PIANO


SUPERFICIE AREA ESTRATTIVA	10,19 ha
VOLUME DI PIANO	1.250.000 m ³
PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO	29 m
DURATA	10 anni
MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	in falda

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COLTIVAZIONE

PARAMETRI GEOMETRICI	//
ULTERIORI PRESCRIZIONI	<ul style="list-style-type: none"> - l'attività estrattiva dovrà essere condotta attraverso la formazione delle fronti di cava che consentano il progressivo ripristino - la coltivazione delle scarpate finale fuori acqua (tra il piano campagna ed il gradone sommerso) dovrà essere eseguita, per garantire le condizioni di sicurezza previste dalle verifiche di stabilità delle scarpate, utilizzando mezzi meccanici (pale ed escavatori) atti a realizzare la geometria prevista nelle sezioni tipo - delimitazione in luogo con sistemi idonei dell'area di operatività della draga al fine di evitare eccessivi avvicinamenti alle scarpate finali - ottimizzare la gestione delle fasi organizzative per ridurre il consumo di suolo anche temporaneo - adottare opportune cautele affinché durante le operazioni di escavazione non venga intaccato il setto limoso-argilloso di separazione degli acquiferi: nel raggio di azione della benna non dovrà essere superata la profondità di 30 m - assicurare una netta separazione delle attività con le aree del lago già recuperate e restituite all'utilizzazione finale

PRESCRIZIONI TECNICHE PER IL RECUPERO AMBIENTALE

DESTINAZIONE FINALE	- recupero ad uso naturalistico/fruttivo finalizzato al miglioramento complessivo della qualità paesistica dei luoghi ed alla riqualificazione del paesaggio agrario circostante anche per lo sviluppo della rete ecologica per la costituzione e il rafforzamento della valenza paesistica dell'area
TIPOLOGIA RECUPERO	- a fossa

	Piano Cave	
	SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE	
	CAVA DI RECUPERO	Rg13 ex ATEg7
		ZONA OMOGENEA <i>Nord Ovest</i>

DATI GENERALI

DATI GEOGRAFICI

COMUNI INTERESSATI	Pregnana Milanese
LOCALIZZAZIONE	Cascina Madonnina
CTR 1:10.000 - SEZIONI	A6e2

DATI TERRITORIALI


SUPERFICIE	19,51 ha
PARTICELLE CATASTALI	Comune di Pagnana Milanese Fg. n. 8 Mapp. n. 1, 2, 6, 7, 8, 10, 16, 17, 18, 19, 130, 131, 285p, 295, 296, 297, 298, 300, 301, 302, 303, 325.
VINCOLI	Cava di recupero localizzata nel Parco Agricolo Sud Milano e attraversata da un corridoio ecologico regionale e provinciale primario. La Cava si trova in prossimità della ZSC Bosco di Vanzago. Sui confini della cava è presente un derivatore del Canale Villoresi (1/F Bareggio), per cui per cui sono vigenti le fasce di rispetto pari a 5m (Consorzio Bonifica Est-Ticino Villoresi).
CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE	La Cava si trova in Comune di Pagnana Milanese, al confine con Vanzago, Arluno e Sedriano, in prossimità dell'Autostrada Milano-Torino. In prossimità del limite Nord della cava è presente l'area degradata denominata "ex Discarica Comunale Valdarenne". Le aree agricole al contorno, prevalentemente coltivate a seminativo, sono classificate come Ambiti Agricoli di Interesse Strategico, ai sensi dell'art. 60 del PTCP di Città Metropolitana di Milano. Gli insediamenti della località Valdarenne e della frazione Mantegazza di Vanzago, più prossimi al perimetro di cava, sono prevalentemente residenziali. Itinerario prioritario di accessibilità di collegamento con gli svincoli di Rho-Cornaredo sulla A4 (per le sole direzioni da Torino e verso Milano) e di Rho-SS33 sulla A52, che si sviluppa lungo strade comunali e tratti di SP214 e SP130var, prevalentemente in ambito extraurbano.

PREVISIONE DI PIANO

VOLUME DI PIANO	300.000 m ³
PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO	30 m
DURATA	5 anni
MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	in falda

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COLTIVAZIONE E IL RECUPERO AMBIENTALE

PRESCRIZIONI	
DESTINAZIONE FINALE	Il progetto, la tipologia del recupero e la destinazione d'uso finale dell'area, dovrà essere definito con il Comune, con l'ente gestore del Sito Natura 2000 e concordato e convenzionato con il Parco Agricolo Sud Milano.
TIPOLOGIA RECUPERO	
RECUPERO IN FASE DI COLTIVAZIONE	Il progetto di coltivazione e recupero ambientale dovrà essere sottoposto a Valutazione di Incidenza.
ULTERIORI PRESCRIZIONI	

	Piano Cave		
	SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE		
	CAVA DI RECUPERO	Rg14 ex ATEg8	ZONA OMOGENEA <i>Magentino Abbiatense</i>

DATI GENERALI

DATI GEOGRAFICI	
COMUNI INTERESSATI	Arluno
LOCALIZZAZIONE	Cascina San Giuseppe
CTR 1:10.000 - SEZIONI	A6e1 - A6e2

DATI TERRITORIALI

SUPERFICIE	40,31 ha
PARTICELLE CATASTALI	Comune di Arluno Fg. n. 6 Mapp. n. 117, 135, 141, 140, 27, 153, 144, 147, 28, 39, 97, 38, 36, 34, 37, 40, 41, 42, 86, 89, 55, 90, 91, 56, 57, 150.
VINCOLI	Cava di recupero localizzata nel PLIS Parco del Roccolo, inserita nella Dorsale verde Nord e in prossimità di un corridoio ecologico regionale e provinciale primario. La cava si trova in prossimità della ZSC Bosco di Vanzago. La cava è parzialmente attraversata da un derivatore del Canale Villoresi (5 Arluno), per cui per cui sono vigenti le fasce di rispetto pari a 5m (Consorzio Bonifica Est-Ticino Villoresi).
CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE	La cava si trova in Comune di Arluno, al confine con Vanzago, in un contesto agricolo caratterizzato da prevalenza di aree a seminativo, con buona presenza di fasce boscate. Le aree agricole al contorno sono classificate come Ambiti Agricoli di Interesse Strategico, ai sensi dell'art. 60 del PTCIP di Città Metropolitana di Milano. Gli insediamenti residenziali, più prossimi al perimetro di Cava, localizzati in Arluno. Itinerario prioritario di accessibilità di collegamento con gli svincoli di Rho-Cornaredo sulla A4 (per le sole direzioni da Torino e verso Milano) e di Rho-SS33 sulla A52, che si sviluppa lungo strade comunali e tratti di SP229var, SP214 e SP130var, prevalentemente in ambito extraurbano.

PREVISIONE DI PIANO

VOLUME DI PIANO	500.000 m ³
PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO	da definire in funzione dei contenuti e delle finalità del recupero
DURATA	7 anni
MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	in falda

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COLTIVAZIONE E PER IL RECUPERO AMBIENTALE

PRESCRIZIONI	
DESTINAZIONE FINALE	Il progetto, la tipologia del recupero e la destinazione d'uso finale dell'area, dovrà essere concordato - nelle sue modalità e tempistiche di attuazione - secondo gli indirizzi pianificatori della rete ecologica metropolitana, con l'ente gestore della ZSC Bosco di Vanzago, con il Comune, con il PLIS del Roccolo e convenzionato con il Comune.
TIPOLOGIA RECUPERO	
RECUPERO IN FASE DI COLTIVAZIONE	Il progetto di coltivazione e recupero ambientale dovrà essere sottoposto a Valutazione di Incidenza.
ULTERIORI PRESCRIZIONI	

6.4.2. DESTINAZIONE FINALE DEL MATERIALE ESTRATTO

Il progetto prevede che buona parte dei materiali estratti siano riutilizzabili all'interno dell'opera stessa per rinterri o rilevati; come descritto nei capitoli precedenti, la parte eccedente, dovrà essere inviata in altri siti di destinazione finale o presso impianti di recupero/smaltimento.

In questo capitolo si analizzano gli scenari possibili per il riutilizzo del materiale, nonché le modalità per il controllo e la rintracciabilità delle terre e rocce da scavo che escono dal cantiere.

La modalità di riutilizzo del materiale è funzione delle sue caratteristiche chimiche. In linea con la normativa di riferimento il terreno di bassa qualità presente in cantiere potrà seguire uno dei seguenti percorsi:

- **Terreni conformi alla Colonna A:** rappresentano i terreni che, a seguito delle indagini, hanno presentato valori di concentrazione delle sostanze inquinanti inferiori ai limiti del D. Lgs. 152/06, parte

IV Titolo V all. 5 della tabella 1 per siti a destinazione d'uso residenziale, verde pubblico/privato. Questi materiali saranno utilizzati per:

- Ripristino delle aree di cantiere;
- Rinterri e rilevati stradali;
- Sistemazione delle fasce perimetrali della nuova viabilità;
- Invio a cave per ripristini ambientali;
- Utilizzo per altre opere pubbliche in programma sul territorio regionale.

Se non sarà possibile uno dei riutilizzi sopraelencati il terreno dovrà essere conferito in discarica.

- **Terreni con concentrazioni comprese tra Colonna A e Colonna B:** rappresentano i terreni che, a seguito delle indagini, hanno presentato valori di concentrazione delle sostanze inquinanti superiori a quelle dei siti a destinazione d'uso residenziale, verde pubblico/privato, ma inferiori a quelle dei siti a destinazione d'uso industriale. Tali terreni possono essere gestiti come non rifiuti ai sensi della L. 443/01, purché siano riutilizzati in aree uso commerciale/industriale e siano definiti una serie di vincoli cautelativi ai fini della tutela della salute pubblica e dell'ambiente, specificati più avanti. Per questi materiali saranno utilizzati per:

- Rinterri e rilevati stradali;
- Sistemazione delle fasce perimetrali della nuova viabilità, non adibite a verde pubblico;
- Invio a cave per ripristini ambientali. In questo caso occorre effettuare una caratterizzazione del sito in cui è presente la cava, un test di cessione sul materiale imposto ed un'analisi del rischio ai sensi del D.Lgs 152/2006 e s.m. al fine di verificare la compatibilità ambientale del materiale;
- altre opere pubbliche in programma sul territorio regionale, in cui è richiesto materiale con valori di concentrazione delle sostanze inquinanti compatibili con quelli estratti.

Se non sarà possibile uno dei riutilizzi sopraelencati il terreno dovrà essere conferito in discarica.

- **Terreni non conformi alla Colonna B:** rappresentano i terreni che, a seguito delle indagini, hanno presentato concentrazioni delle sostanze inquinanti superiori ai limiti del D. Lgs. 152/06, parte IV Titolo V all. 5 della tabella 1 per siti a destinazione industriale/commerciale. **Questi terreni sono da considerarsi rifiuto e andranno inviati a impianti di smaltimento e/o discarica.**

Per quanto riguarda invece il materiale grossolano generalmente di buona qualità, come previsto dal DLgs. 4/2008, potrà essere utilizzato in sostituzione dei materiali di cava e quindi conferito agli impianti dislocati sul territorio.

7. CANTIERIZZAZIONE

7.1. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

Il sistema di cantierizzazione delle opere di progetto individua e caratterizza i cantieri principali (campo base) e le aree di cantiere operative lungo la viabilità esistente oggetto di intervento.

I criteri di tipizzazione e localizzazione dei cantieri sono dettati da esigenze di tipo operativo, opportunamente calate nel contesto ambientale di intervento, in termini di: accessibilità ai siti, grado di antropizzazione del territorio, tutela paesaggistica, ecc..

Vista l'estensione degli interventi da realizzare, gli stessi verranno effettuati in diverse fasi distinte tra loro occupando le aree previste in modo progressivo. In particolare, in funzione della fase di cantiere la viabilità esistente verrà deviata per garantire l'esecuzione delle lavorazioni in assenza di interferenze con le attività all'intorno.

All'interno degli elaborati grafici del progetto sono riportate le varie fasi della viabilità con le modalità di deviazione e la viabilità provvisoria.

Le aree di cantiere per il campo base sono state individuate facendo riferimento ai seguenti criteri base:

- estensione dell'area, che deve essere sufficiente ad ospitare comodamente tutti i baraccamenti e gli impianti previsti, anche nel Piano della Sicurezza e Coordinamento;
- accessibilità dell'area e l'eventuale presenza di servizi per l'allaccio ad acquedotti, fognatura, telefono, rete elettrica;
- qualità e valore intrinseco delle aree occupate, che sono aree a verde coltivate ma ubicate in aree intercluse tra viabilità stradale esistente (a nord) e area di sosta per gli automezzi dell'area di servizio autostradale adiacente;
- presenza/assenza di interferenze significative (servizi sotterranei, superficiali od aerei, corsi d'acqua, nuclei residenziali di maggiore densità, ecc)
- posizione dell'area rispetto al lotto di pertinenza, il più possibile alla viabilità principale esistente per minimizzare i tempi di percorrenza e prossima alle opere d'arte più importanti.

Tali cantieri resteranno generalmente in funzione per tutta la durata dei lavori; si rimanda agli specifici elaborati per ogni eventuale approfondimento.

7.2. FASI REALIZZATIVE

Per la progettazione della cantierizzazione, le principali ipotesi prese in considerazione sono le seguenti:

- l'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" differenziate per minimizzare l'impatto con il contesto di intervento;
- la previsione di aree di cantiere da adibire a deposito materiale, installazione baracche ecc.
- garantire la viabilità pubblica e privata in prossimità dell'area di cantiere e nel caso di necessità di interruzione, il periodo di blocco della viabilità pubblica dovrà essere limitato per il tempo strettamente necessario ai lavori;
- individuare itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si dovrà comunque tener presente i seguenti condizionamenti:

- garantire gli accessi ai passi carrai;
- garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;
- garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali;
- evitare la sovrapposizione di cantieri di natura diversa da quelli strettamente legati alla realizzazione delle opere oggetto di intervento;
- predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;

La cantierizzazione delle opere del presente progetto in base alla posizione e al contesto ambientale è stata concepita individuando diverse fasi principali di cantiere.

Di seguito si riportano sinteticamente i principali interventi realizzati nelle varie fasi:

Intervento N8 – Lavorazioni Fase N8.1

➤ CANTIERIZZAZIONE:

- Realizzazione Campo base;
- Realizzazione di segnaletica orizzontale e verticale di cantiere (ripasso righe esistenti in giallo, posizionamento recinzione di cantiere, posizionamento cartelli di cantiere con adeguamento segnaletica esistente).

- AREA DI CANTIERE ASSE B

– OPERE STRADALI:

- CS002 (Asse principale B): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni, demolizione marciapiedi, muro di recinzione esistente e isola spartitraffico centrale;
- CS002 Spostamento temporaneamente della fermata autobus esistente;
- Realizzazione marciapiede e area verde, predisposizione illuminazione in progetto.

- AREA DI CANTIERE ASSE A

– OPERE STRADALI:

- CS001 (Asse principale A): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni;
- CS001 (Asse principale A): fognatura nera, impianti smaltimento delle acque meteoriche (scavi, posa tubi, camerette, caditoie, rinterro).

- CS001(Asse principale A): scavo, rilevato, fondazione stradale.

Intervento N8 – Lavorazioni Fase N8.2

➤ CANTIERIZZAZIONE:

- Adeguamento segnaletica cantiere per passaggio da fase N8.1 a fase N8.2 con traslazione di circa 90 m di recinzione di cantiere nella fase precedente. Recinzione di cantiere con ricarica notturna per deviazione di traffico nella fase successiva.

- AREA DI CANTIERE ASSE B

- OPERE STRADALI:
 - CS002 (Asse principale B): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni, realizzazione allargamento stradale a sinistra.
 - AREA DI CANTIERE ASSE A
- OPERE STRADALI:
 - CS001 (Asse principale A): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni;
 - CS001 (Asse principale A): fognatura nera, impianti smaltimento delle acque meteoriche (scavi, posa tubi, camerette, caditoie, rinterro), fosso disperdente e trincea drenante, predisposizione illuminazione.
 - CS001(Asse principale A): scavo, rilevato, fondazione stradale, marciapiedi e aree verdi.

Intervento N8 – Lavorazioni Fase N8.3

- CANTIERIZZAZIONE:
 - Adeguamento segnaletica cantiere per passaggio da fase N8.2 a fase N8.3 con traslazione di circa 90 m di recinzione di cantiere nella fase precedente.
 - AREA DI CANTIERE ASSE B
- OPERE STRADALI:
 - CS002 (Asse principale B): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni, realizzazione allargamento stradale a destra, realizzazione marciapiede e illuminazione di progetto.
 - AREA DI CANTIERE ASSE A
- OPERE STRADALI:
 - CS001 (Asse principale A): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni;
 - CS001(Asse principale A): fosso disperdente, trincea drenante, marciapiedi, pavimentazione e aree verdi.

Intervento N8 – Lavorazioni Fase N8.4

- CANTIERIZZAZIONE:
 - Adeguamento segnaletica cantiere per passaggio da fase N8.3 a fase N8.4.
 - AREA DI CANTIERE ASSE B
- OPERE STRADALI:
 - CS002 (Asse principale B): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni, realizzazione allargamento stradale in isola spartitraffico centrale e parte corsia centrale.
 - AREA DI CANTIERE ASSE A
- OPERE STRADALI:
 - CS001 (Asse principale A): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni;
 - CS001 (Asse principale A): punti di luce - illuminazione.
 - CS001(Asse principale A): marciapiedi, pavimentazione e aree verdi.

Intervento N8 – Lavorazioni Fase N8.5**➤ CANTIERIZZAZIONE:**

- Adeguamento segnaletica cantiere per passaggio da fase N8.4 a fase N8.5.
- AREA DI CANTIERE ASSE B
- OPERE STRADALI:
- CS002 (Asse principale B): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni, fondazione e pavimentazione stradale tra la corsia sinistra e centrale.
 - AREA DI CANTIERE ASSE A
 - OPERE STRADALI:
 - CS001 (Asse principale A): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni;
 - CS001 (Asse principale A): punti di luce - illuminazione.
 - CS001(Asse principale A): pavimentazione e aree verdi.
 - AREA DI CANTIERE ASSE M
 - OPERE STRADALI:
 - CS003 (Asse principale M): segnaletica di cantiere, posizionamento recinzioni.
 - CS003 (Asse principale M): scotico, marciapiede e barriera pedonale.

7.3. LOCALIZZAZIONE AREE DI CANTIERE

Nella cantierizzazione degli interventi in esame si prevede la predisposizione di un'area destinata all'allestimento del campo base con funzione logistica e di stoccaggio materiali, nei pressi del parcheggio retrostante l'area di servizio autostradale in carreggiata nord.



Figura 9. Ubicazione area del campo base

La realizzazione di tale area comporta una rapida predisposizione della stessa mediante lavorazioni che implicano la sola regolarizzazione delle superfici, senza opere provvisorie di particolare impegno e/o difficoltà.

Le aree di stoccaggio saranno preparate e livellate in modo da facilitare lo scarico, il carico e l'ispezione dei materiali.

All'interno del campo base sono previsti i principali servizi, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, alloggi personale, baracche di cantiere, mensa, uffici DL e Impresa, aree di deposito e stoccaggio materiali e parcheggi. Si rimanda alla documentazione specifica per ulteriori dettagli.

7.4. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La fase di esecuzione dei lavori è costituita da un insieme di attività prettamente operative, con una durata complessivamente stimata in 8 mesi e struttura organizzativa articolata come segue:

- CANTIERIZZAZIONE DEI LAVORI, dove si provvede alla formazione delle aree di cantiere e alla realizzazione della cantierizzazione lungo le strade interessate dalla prima fase dei lavori.
- MOVIMENTI TERRA E LAVORI STRADALI
- OPERE DI COMPLETAMENTO
 - SMALTIMENTO ACQUE PIATTAFORMA
 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

- SEGNALETICA
- PARAPETTI
- IMPIANTI

Nella relazione del cronoprogramma dei lavori, l'Impresa dovrà tenere conto della risoluzione delle diverse interferenze che dovranno essere compatibili con le lavorazioni previste.

8. INTERFERENZE CON RETI TECNOLOGICHE

Sulla base dei riferimenti normativi, che prevedono una collaborazione attiva degli Enti gestori delle reti impiantistiche, sono stati attivati i contatti con i responsabili dei singoli Enti recependo le informazioni fornite in merito alle ipotesi di risoluzione e ai costi necessari per la loro realizzazione.

Le informazioni sono state successivamente confrontate con altre fonti reperite da casi simili giungendo infine a valori unitari parametrici.

Ai sensi della normativa di riferimento, al costo complessivo necessario per lo spostamento delle reti impiantistiche sono stati aggiunti i costi per la progettazione, direzione lavori e sicurezza. È stato inoltre considerato un incremento percentuale per gli imprevisti.

Lo schema grafico relativo alle ipotesi di risoluzione ed i costi necessari per la loro realizzazione sono riportati negli elaborati grafici di progetto a cui si rimanda per ogni necessario approfondimento.

Le opere definitive interferiscono in modo marginale con la viabilità esistente dato che le linee esistenti dei sottoservizi sono in gran parte posate in posizione tale che non necessitano di essere rimosse e adeguate alle nuove opere garantendo altresì la continuità delle forniture anche durante la fase dei lavori.

Ad ogni Ente potenzialmente interferito è stata comunque inviata la documentazione del progetto, in formato digitale, affinché potesse verificare l'esistenza di reti impiantistiche di sua proprietà interferenti con la nuova opera e indicare i metodi di risoluzione ed i relativi costi.

Si è provveduto, sulla base delle informazioni note, a sviluppare autonomamente proposte per la risoluzione delle singole interferenze definendo un'ipotesi di risoluzione adeguata ai parametri e ai criteri normalmente utilizzati per la realizzazione delle opere di competenza di ciascuna Ente.

Utilizzando come base planimetrica gli elaborati del censimento, per ciascuna interferenza è stata inserita l'ipotesi di risoluzione in colore rosso indicando in colore giallo le interferenze, o le parti di esse, da rimuovere.

Sulla base delle informazioni raccolte, sono stati definiti dei costi parametrici di realizzazione delle reti impiantistiche che successivamente sono stati confrontati con valori economici adottati in altri casi equivalenti definendo quindi i valori unitari di risoluzione per ciascuna rete impiantistica.

Nella determinazione dei costi parametrici sono stati adottati i seguenti criteri:

Elenco prezzi di riferimento: ove possibile è stato fatto riferimento al Prezzario regionale dei lavori pubblici di Regione Lombardia anno 2024.

Scavi: è stato ipotizzato sempre con presenza di sottoservizi in ambiente urbanizzato; l'effettiva profondità di scavo è stata ricavata dalle informazioni disponibili. In assenza di informazioni si è sempre assunto un ricoprimento minimo pari a 1,20 m. Il materiale scavato è sempre previsto con carico e trasporto a discarica, essendo i lavori previsti in ambito urbano su viabilità esistenti senza possibilità di deposito temporaneo in area di cantiere a bordo scavo.

Ripristini: per il ripristino superficiale è stato previsto un pacchetto dei neri spessore 25 cm.

Tutte le informazioni raccolte dagli Enti e reperite durante i sopralluoghi sono state inserite in un database da cui potranno essere desunti tutti i dati relativi al censimento delle reti impiantistiche nonché quelli relativi alle ipotesi di risoluzione compresi i costi necessari per lo spostamento delle stesse.

Questo database è anche l'origine dei dati per la compilazione delle schede delle singole interferenze, dove per ciascuna sono riportate le seguenti informazioni:

1. i dati identificativi (codice, rif. agli elaborati progettuali, zona e Comune);

2. le caratteristiche (descrizione, ubicazione, posizione e modo di intersezione);
3. i dati dell'Ente Proprietario (denominazione, sede, riferimenti dei responsabili);
4. i dati dell'Ente Gestore laddove esistente (denominazione, sede, riferimenti dei responsabili);
5. la descrizione dell'ipotesi di risoluzione riscontrabile nell'elaborato grafico;
6. il costo di risoluzione.

Ai costi complessivi dei lavori per la risoluzione delle interferenze sono stati aggiunti i costi stimati per la progettazione e per la direzione lavori.

9. ESPROPRI

Le mappe catastali vettoriali utilizzate come supporto di base per la stesura delle tavole del piano particellare sono state reperite presso l'Agenzia del Territorio di Milano in formato digitale nel mese di marzo 2023.

Tale cartografia è stata rilasciata dall'ufficio in formato DXF per ciascun foglio di mappa.

Successivamente i singoli fogli di mappa -espressi in coordinate Gauss-Boaga – sono stati uniti a formare una unica planimetria d'insieme.

Il progetto è riferito ad un sistema di coordinate Gauss Boaga conforme a quello della rappresentazione catastale per la Provincia di Milano, pertanto, non si è resa necessaria nessuna rototraslazione del progetto.

Al fine di permettere una agevole consultazione dei dati relativi alle occupazioni è stato assegnato, ad ogni particella catastale occupata dalle opere in progetto ed appartenente alla stessa ditta catastale, un "Numero di Piano" progressivo che rimanda, per la consultazione dei dati, all'elenco Ditte.

I mappali interessati dalle opere sono riportati pertanto nell'"Elenco Ditte" allegato alla presente relazione.

Sono omesse le particelle catastali già di proprietà di Città Metropolitana di Milano, ovvero oggetto di precedenti procedure da parte della medesima.

Individuate le particelle interessate dalle occupazioni sono state eseguite le relative visure catastali per determinare i dati identificativi (intestazioni, superficie, redditi ecc.). Tutte le informazioni relative alle visure catastali sono riassunte nella tabella Elenco Ditte.

In tale elenco sono riportati per ogni ditta catastale intestata:

- il numero d'ordine della ditta;
- il numero di piano associato nelle tavole grafiche di piano particellare;
- il comune della particella interessata;
- i dati catastali delle particelle occupate;
- il dettaglio delle superfici delle aree da occupare;
- le indennità da corrispondere;

Le principali leggi in materia espropriativa cui fare riferimento sono:

- D.P.R. 327/2001 e s.m.i. – Testo Unico delle Espropriazione;
- Sentenza della Corte Costituzionale n. 348 del 24/10/2007 (modifiche all'art. 37 dpr 327/2001);
- Sentenza della Corte Costituzionale n. 181 del 10/06/2011 (modifiche all'art. 40 dpr 327/2001).

È stata eseguita una suddivisione tipologica delle aree interessate al progetto:

- Aree agricole;
- Aree non agricole (aree prevalentemente produttive e/o industriali).

Al fine della corretta distinzione della destinazione urbanistica delle aree, è stata eseguita una sovrapposizione con il PGT del comune di Arese e Rho.

Le aree oggetto dell'intervento sono di proprietà del Proponente, che verranno cedute ai comuni di Rho ed Arese, o già in aree di pertinenza della strada pubblica.

10. QUADRO ECONOMICO

Per l'importo economico si rimanda al documento allegato al presente dossier progettuale "22_158_PE_N08_CCP_0_QE_001 – Quadro economico".

Il listino prezzi adottato per la definizione degli importi economici è il PREZZARIO REGIONALE delle opere pubbliche edizione 2024. Per alcune voci degli impianti elettrici, non essendo presenti nel listino di cui sopra, si è fatto riferimento al listino ANAS - IT.2023 - REV.1 - Listino 2023 impianti tecnologici ed al listini prezzi Regione Piemonte 2024.

11. DICHIARAZIONE IN MERITO AL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI NORMATIVE TECNICHE LEGISLATIVE APPLICABILI AL PROGETTO

Il sottoscritto Ing Matteo Stella iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Monza e della Brianza al numero 1132, in qualità di Direttore Tecnico ed Amministratore Delegato dello studio di ingegneria J+S SpA, in Via dei Mestieri 13 in Concorezzo P.IVA & CF 02280620960, incaricato del progetto esecutivo "Variante di P.I.I MONTECITY-ROGOREDO in Comune di Milano – Riqualfica Via Toledo"

DICHIARA

Ai sensi dell'art. 52, comma 1, lettera a), nonché dell'art. 52, comma 2, lettera c), del D.P.R. n. 207/2010, che il progetto in argomento rispetta le prescrizioni normative, tecniche e legislative che sono a esso applicabili.

Di seguito si elencano i principali riferimenti normativi per singole discipline.

Progettazione stradale:

- D.L. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" G.U. 18.05.1992 n.114 suppl.) Modificato ed integrato dal D.L. 10.10.1993 n.360 (G.U. 15.09.1993 n.217 suppl.);
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" (G.U. 28.12.1992 n.303 suppl.);
- D.P.R. 16.09.1996 n.610 "Regolamento recante modifiche al D.P.R. 16.12.1992 n.495, concernente il regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della strada" e s.m.i.;
- D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.M. 22.04.2004 "Modifica del decreto 05.11.2001 n.6792, relativo alle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- L. 29 luglio 2010 n.210 – Disposizioni in materia di sicurezza stradale;
- Direttiva LL.PP. 24.10.2000 – Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'istallazione e la manutenzione (G.U.28.12.2000 n.301);
- D.M. 18.02.1992 n.223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" e s.m.i;

- Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/06/2004 prot No 2367
- Catalogo delle pavimentazioni stradali (CNR B.U. 178)
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/07/2010 n. 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- D.G.R. Lombardia 27/9/2006 n.8/3219 - Elementi tecnici puntuali inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti ex art.4, r.r. 24 aprile 2006, n.7.

Progettazione strutturale:

- [1] D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” – GU n°8 del 17/2/2018.
- [2] Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.
- [3] D.M. 14 gennaio 2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni.
- [4] Circolare 2 febbraio 2009, n.617 – Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- [5] UNI EN 1990: Basi della progettazione strutturale.
- [6] UNI EN 1991-1-4: Azioni sulle strutture – Azione del vento.
- [7] UNI EN 1991-1-5: Azioni sulle strutture – Azioni termiche.
- [8] UNI EN 1991-1-6: Azioni sulle strutture – Azioni in generale – Azioni durante la costruzione.
- [9] UNI EN 1991-2: Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti.
- [10] UNI EN 1992: Progettazione delle strutture di calcestruzzo.
- [11] UNI EN 1992-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali e regole per gli edifici.
- [12] UNI EN 1992-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Ponti di calcestruzzo.
- [13] UNI EN 1993: Progettazione delle strutture in acciaio.
- [14] UNI EN 1993-1-1: Progettazione delle strutture di acciaio – Regole generali e regole per gli edifici.
- [15] UNI EN 1993-2: Progettazione delle strutture di acciaio – Ponti di acciaio.
- [16] UNI EN 1993-1-5: Progettazione delle strutture di acciaio – Elementi strutturali a lastra.
- [17] UNI EN 1993-1-8: Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione dei collegamenti.
- [18] UNI EN 1993-1-9: Progettazione delle strutture di acciaio – Fatica.
- [19] UNI EN 1993-1-10: Progettazione delle strutture di acciaio – Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore.
- [20] UNI EN 1993-1-11: Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione di strutture con elementi tesi.
- [21] UNI EN 1994: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.
- [22] UNI EN 1994-2: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Ponti.

Relazione generale

- [23] UNI EN 1997: Progettazione geotecnica.
- [24] UNI EN 1998: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- [25] UNI EN 1998-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti.
- [26] UNI EN 1998-4: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Silos, serbatoi e condotte.
- [27] UNI EN 1998-5: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Geologia- geotecnica:

- D. M. 11/3/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle opere di fondazione.
- Circolare Min. LL. PP. 24/9/1988 n. 30483: Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Associazione Geotecnica Italiana - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche - Giugno 1977.
- Associazione Geotecnica Italiana - Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - Gennaio 1994.
- Ordinanza del 20/03/2003 n. 3274 e s.m.i. "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.M. 14/01/2008 - Norme tecniche per le costruzioni
- Zonazione sismo genetica ZS9 – App.2 al Rapporto conclusivo – C.Meletti e G.Valensise – (marzo 2004)
- Faglie capaci: catalogo delle faglie capaci ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults) dell' Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca Ambientale
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 2788 del 12 maggio 1998 - "Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale".
 13. INGV – Istituto Nazionale di Geosifica e Vulcanologia - La geologia dei terremoti: Faglie sismogenetiche cieche in Pianura Padana (A cura di Paola Vannoli, Pierfrancesco Burrato e Gianluca Valensise – INGV-Roma1)
 14. The Seismotectonics of the Po Plain (Northern Italy): Tectonic Diversity in a Blind Faulting Domain - Vannoli, P., Burrato, P. & Valensise, G. Pure Appl. Geophys. (2015)
 15. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci (FAC) – Protezione Civile – Conferenza delle regioni e delle Province Autonome – 2016
 16. Carta Geologica d'Italia – Scala 1:100.000 – Foglio 45 – Milano
 17. PGT – Piano di Governo del Territorio – Comune di Milano – Relazione illustrativa e norme geologiche – Ottobre 2012 - Componenti geologica, idrogeologica e sismica

18. PGT – Piano di Governo del Territorio – Comune di Milano – Relazione illustrativa e norme geologiche – Ottobre 2012 – Carta Idrogeologica
19. Faglie capaci: Catalogo delle faglie capaci ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults) dell' Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca
20. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci (FAC) – Protezione Civile – Conferenza delle regioni e delle Province Autonome – 2016
21. 1.21 D.G.R. X/2129 dell'11 luglio 2014 “Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. D
22. D.G.R. 2616/2011 del 30 novembre 2011
23. D.G.R. 5001/2016 del 30 marzo 2016
24. Eni-divisione Agip denominato “Geologia degli Acquiferi Padano della regione Lombardia” 2002.

Idrologia e idraulica

Norme Nazionali

- Decreto legislativo 11 maggio 1999 n°152, come modificato e integrato ai sensi del Decreto Legislativo del 18 agosto 2000 n. 258, e ripreso integralmente dal Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152.

Norme Regionali

- Regolamento Regionale RR 7/17 – Invarianza Idraulica
- Legge regionale 12 dicembre 2003, n.26
- Regolamento regionale 24 marzo 2006, n.4
- L.R. 8 agosto 2006 n.18
- D.g.r. 21 giugno 2006 n .8/2772
- Dgr 5 aprile 2006 n.8/2318
- R.R. 2 del 24 marzo 2006
- R.R. 3 del 24 marzo 2006
- R.R. 4 del 24 marzo 2006
- D.g.r. 25 gennaio 2002 n.7/7868