



**COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE**

CODICE C.U.P. F11B06000270007

**PROGETTO DEFINITIVO
GENERALE DI PROGETTO**

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE SPECIALISTICA - ATMOSFERA**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
D	MA	GE	000	GE00	000	RS	001	D

DATA Marzo 2019
SCALA

CONCEDENTE



PROGETTAZIONE



Milano Serravalle Engineering S.r.l.
Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA REVISIONE

Feb. 2009	EMISSIONE	A
Feb. 2010	REVISIONE	B
Giu. 2018	REVISIONE	C
Mar. 2019	REVISIONE CARTIGLIO	D

ELABORAZIONE PROGETTUALE

PROGETTISTI Ing. Lucia Samorani	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Dott. Ing. Luca Melis
Redatto Arch. C. Giglio	Viso Ing. F. Lanzani
Approvato Ing. L. Samorani	

CONCESSIONARIO



VERIFICA E VALIDAZIONE

CONTECO Check S.r.l.

INDICE

PARTE PRIMA – ASPETTI GENERALI	2
1. PREMESSA	2
2. OBIETTIVI SPECIFICI	3
3. IL TRACCIATO DI PEDEMONTANA IN PROGETTO	4
3.1 CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE.....	4
3.2 CARATTERISTICHE DI QUALITÀ DELL'ARIA.....	5
4. RIFERIMENTI NORMATIVI	8
4.1 NORMATIVA INTERNAZIONALE.....	8
4.2 NORMATIVA NAZIONALE	8
4.3 NORMATIVA REGIONALE.....	8
5. RIFERIMENTI DOCUMENTALI	9
5.1 QUADRO INFORMATIVO	9
5.2 LINEE GUIDA DELLA COMMISSIONE SPECIALE VIA	9
5.3 PRESCRIZIONI DELIBERA CIPE	10
5.3.1 Delibera CIPE n° 77 del 29 Marzo 2006	10
5.3.2 Delibera CIPE n° 97 del 6 Novembre 2009	10
PARTE SECONDA – DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	11
6. IDENTIFICAZIONE DELLE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	11
6.1 CRITERI ADOTTATI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE	11
6.2 CRITERI ADOTTATI PER L'IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	12
6.3 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	13
6.4 VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO	13
7. ATTIVITÀ	14
7.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	15
7.2 INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE, TARATURA E CALIBRAZIONE	16
7.3 ACQUISIZIONE DI PARAMETRI METEOROLOGICI	17
7.4 ACQUISIZIONE DI PARAMETRI CHIMICO FISICI.....	17
7.4.1 Inquinanti gassosi	17
7.4.2 Polveri	21
7.5 ATTIVITÀ SUCCESSIVE ALL'USCITA IN CAMPO.....	24

7.6 STRUMENTAZIONE	25
8. ARTICOLAZIONE TEMPORALE	26
8.1 FASI DEL MONITORAGGIO	26
8.2 FREQUENZA DELLE MISURE	26
9. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI	27
10. INTEGRAZIONE NEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE	28
11. METODO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO – FASE CORSO D'OPERA	28
11.1. ACCETTAZIONE DEI DATI.....	28
11.2. VALUTAZIONE DEL SUPERAMENTO DEL VALORE SOGLIA	29
11.3. AZIONI CONSEGUENTI AL SUPERAMENTO DEL VALORE SOGLIA.....	30
12. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	30

APPENDICE 1 – METODO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

Allegato 1 – Schede descrittive dei punti e areali di monitoraggio

Allegato 2 – Planimetrie dei punti e areali di monitoraggio

Parte Prima – Aspetti generali

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la sezione del *Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)* dedicata alla descrizione della componente “Atmosfera”.

Per *monitoraggio ambientale* si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di *ante operam*, *corso d'opera* e *post operam* in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (*ante operam*), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione (a cadenza regolare oppure in relazione alle opere e alle attività più impattanti) e infine si valuta lo stato di *post operam* con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

Nella presente relazione vengono illustrati tutti gli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione agli apporti inquinanti connessi con l'opera in esame.

In particolare, il presente elaborato si riferisce alle tratte B2, C e TRVA.

Si precisa, infatti, che le attività nel 2° Lotto della Tangenziale di Como e di Varese, già oggetto di monitoraggio *ante operam*, non dovranno più essere eseguite in quanto le relative opere sono state stralciate dalla Delibera CIPE n°97 del 6 Novembre 2009 pubblicata sulla G.U.R.I. il 18 Febbraio 2010.

Si precisa altresì che le attività da svolgere previste nel presente elaborato derivano da un processo di aggiornamento dell'elaborato originale (Marzo 2009), avvenuto sulla base delle attività svolte in fase *Ante Operam*, eseguite nel 2009-2010, *Corso d'Opera* e *Post Operam* sulle tratte già realizzate. Inoltre, sono state eseguite le integrazioni previste dalle Istruttorie Tecniche di ARPA Lombardia di agosto 2010 e maggio 2018. In particolare, per l'AO, nell'istruttoria di maggio 2018, ARPA non ha richiesto la riesecuzione delle misure, a meno di intervenute

variazioni sensibili del contesto emissivo nei pressi della sede dell'infrastruttura, sono, pertanto, da eseguirsi il CO e il PO con riduzione dei parametri come indicato nell'Istruttoria.

Il documento si compone di:

- la presente Relazione, strutturata in tre sezioni:
 - nella “*Parte Prima - Aspetti generali*” viene fornito un inquadramento dell'infrastruttura in progetto nonché una caratterizzazione della stessa dal punto di vista delle caratteristiche meteorologiche e di qualità dell'aria; è inoltre riportato un elenco sia della normativa attualmente in vigore sia dei documenti specifici utilizzati quale supporto di base;
 - la “*Parte Seconda – Descrizione delle attività di monitoraggio*” contiene le indicazioni relative ai criteri adottati per l'individuazione e l'ubicazione dei punti di monitoraggio, alle attività in campo e di laboratorio; fornisce inoltre informazioni sull'articolazione temporale del monitoraggio (sia in termini di fasi che di frequenze di rilievo);
 - nella “*Parte Terza – Risultati delle attività di monitoraggio*” vengono dettagliate le modalità di restituzione dei dati rilevati, i criteri per la definizione delle criticità e delle anomalie e viene fornita evidenza della documentazione da produrre.
- gli Allegati, suddivisi in:
 - *Allegato 1 “Scheda dei punti e area di monitoraggio”*, in cui sono descritti i siti di monitoraggio;
 - *Allegato 2 “Planimetria dei punti di monitoraggio”*, in cui sono indicati i punti che saranno oggetto di monitoraggio.

2. OBIETTIVI SPECIFICI

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio.

Per la componente specifica, il monitoraggio nella fase ante operam era finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo delle caratteristiche di qualità dell'aria prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che potessero rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la “situazione zero” a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri di qualità dell'aria rilevati;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- valutare l'impatto dell'infrastruttura sulla qualità dell'aria, anche attraverso il confronto tra gli indicatori di riferimento misurati in ante operam e quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);

Alla luce di quanto sopra esposto il presente documento si propone di:

- inquadrare la componente in esame nell'ambito del progetto della Pedemontana Lombarda (tratte B2, C e TRVA);
- descrivere i processi che hanno portato all'individuazione dei punti di monitoraggio;
- fornire le specifiche per una corretta esecuzione delle attività di monitoraggio in campo;
- fornire le indicazioni per la restituzione dei dati e l'organizzazione degli stessi in una banca dati strutturale.

3. IL TRACCIATO DI PEDEMONTANA IN PROGETTO

Come anticipato in precedenza (cap. 2), la presente relazione si riferisce al monitoraggio delle tratte B2, C e TRVA.

Il tracciato in esame interessa 32 Comuni suddivisi tra le province di Varese, Como e Monza e Brianza. Per l'elenco completo dei Comuni si rimanda al paragrafo 1.1 della Relazione Generale.

3.1 CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE

Il quadro meteorologico dell'area in esame è stato estratto dai Rapporti sulla Qualità dell'Aria (RQA) della del 2016 prodotti da ARPA Lombardia per i capoluoghi lombardi interessati dal progetto in esame, quali la recente provincia di Monza e Brianza, Como e Varese. I documenti, oltre ad una introduzione sulle caratteristiche climatiche della Pianura Padana, riportano una descrizione dei parametri climatici rilevati nell'anno 2016 in ciascuna delle province citate, in particolare nel paragrafo 5.1 sono presenti grafici riportanti il trend della concentrazione media annuale del PM10 dal 2002 al 2016 nei capoluoghi lombardi di interesse. Per ogni dettaglio si rimanda agli specifici rapporti.

Le principali caratteristiche fisiche del contesto lombardo sono la spiccata continentalità dell'area e il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica. La situazione meteorologica della Pianura Padana, con la presenza delle Alpi e dell'Appennino è particolarmente svantaggiata, la Lombardia si trova infatti nella parte centrale della Pianura Padana, in un contesto che presenta caratteristiche uniche, dal punto di vista climatologico, determinate in gran parte dalla conformazione orografica dell'area. Si tratta di una vasta pianura circondata a Nord, Ovest e Sud da catene montuose che si estendono fino a quote elevate, determinando così peculiarità climatologiche sia dal punto di vista fisico sia da quello dinamico. Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori. Tutti questi fattori influenzano in modo determinante le capacità dispersive dell'atmosfera, e quindi le condizioni di accumulo degli inquinanti, soprattutto nel periodo invernale, ma anche la presenza di fenomeni fotochimici nel periodo estivo.

Il clima della Pianura Padana è, pertanto, di tipo continentale, ovvero caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno. La continentalità del clima è meno accentuata in prossimità delle grandi aree lacustri e in prossimità delle coste dell'alto Adriatico. Durante l'inverno il fenomeno di accumulo degli inquinanti è più accentuato, a causa della scarsa circolazione di masse d'aria al suolo. La temperatura media è piuttosto bassa

e l'umidità relativa è generalmente molto elevata. La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane. La zona centro-occidentale della Pianura Padana, specie in prossimità delle Prealpi, è interessata dalla presenza di un vento particolare, il foehn, corrente di aria secca che si riscalda scendendo dai rilievi. La frequenza di questo fenomeno è elevata nel periodo compreso tra dicembre e maggio, raggiungendo generalmente il massimo in marzo. Il fenomeno del foehn, che ha effetti positivi sul ricambio della massa d'aria quando giunge fino al suolo, può invece determinare intensi fenomeni di accumulo degli inquinanti quando permane in quota e comprime gli strati d'aria sottostanti, formando un'inversione di temperatura in quota.

In generale, si ha il fenomeno dell'inversione termica quando la temperatura dell'aria diminuisce avvicinandosi al suolo oppure aumenta con la quota invece di diminuire: se l'aumento di temperatura parte dal suolo, per irraggiamento notturno in condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso e di calma di vento o di vento debole, si ha l'inversione da irraggiamento con base al suolo; se l'aumento di temperatura lo si incontra a partire da una certa quota sul suolo si ha l'inversione con base in quota, come nel caso di subsidenza anticiclonica. Nei mesi invernali si hanno spesso combinazioni di inversione con base al suolo con inversioni da subsidenza, in questo caso lo spessore totale può essere assai superiore a quello della semplice inversione da irraggiamento con base al suolo. Dopo l'alba, per effetto del riscaldamento del suolo da parte del sole, si creano dei moti turbolenti che tendono a distruggere l'inversione iniziando dalla sua parte inferiore, mentre al tramonto si riforma l'inversione al suolo.

Relativamente alla storia dell'area di interesse, abbiamo informazioni relativamente al clima di Milano, di cui sono noti i parametri termopluviometrici sin dal 1763/64, che nel corso anni ha mostrato alcune fluttuazioni abbastanza significative. Queste variazioni che, per maggior comprensione sono state calcolate a livello decadico, indicano un periodo più freddo tra il 1830 ed il 1860, a cui è seguito un costante aumento della temperatura, che nell'ultima decade è superiore di 1.3°C rispetto alla media secolare. Queste variazioni fanno seguito alle fluttuazioni climatiche naturali, seguite al termine della "Piccola Era Glaciale (1550-1750)", caratteristiche della nostra era, ed attualmente alle variazioni di origine antropica conseguenti all'aumento della superficie edificata dell'area urbana milanese.

Dagli anni 1940-50 fino agli anni 1970-80 questa tendenza si è in parte bloccata: infatti, gli inverni hanno ripreso ad essere più rigidi e le estati più calde, successivamente negli anni 1960-70 gli inverni hanno continuato ad essere sempre più miti, ma le estati più fresche, mentre dal 1970 gli inverni rigidi sono sempre più delle eccezioni e le estati tornano sempre più torride, oltre che afose, gli autunni e le primavere sono diventate le più calde in assoluto. Ne consegue una maggiore variabilità stagionale e, in definitiva, un peggioramento, dal punto di vista ambientale,

delle condizioni climatiche. La tropicalizzazione del clima è sempre più evidente ed è confermata anche dalla variazione del regime pluviometrico, che a fronte di una stazionarietà delle precipitazioni invernali e ad una diminuzione delle precipitazioni primaverili ed autunnali, mostra un incremento dell'intensità delle precipitazioni estive.

Nel 2016, la situazione meteorologica in Lombardia si inquadra all'interno di un panorama nazionale italiano che ha vissuto un altro anno caratterizzato da temperature generalmente oltre le medie di riferimento. Nel dettaglio, se consideriamo i dati diffusi dalla NOAA (<http://www.ncdc.noaa.gov/cag/>), la pianura padana ha fatto segnare un'anomalia positiva di circa 1°C rispetto al valore medio dell'ultimo secolo, che raffrontata al recente periodo a partire dal 2002 posiziona il 2016 al 3° posto nella classifica degli anni più caldi. Il dato rappresenta bene anche quello che sta succedendo a scala europea (terre emerse), dove l'anomalia risulta leggermente superiore (+1.5°C ca.) e dove il trend di riscaldamento è valutato di +1.2°C /secolo.

3.2 CARATTERISTICHE DI QUALITÀ DELL'ARIA

Il quadro qualitativo dell'atmosfera dell'area in esame è stato estratto dai Rapporti sulla Qualità dell'Aria (RQA) della del 2016 prodotti da ARPA Lombardia per i capoluoghi lombardi interessati dal progetto in esame, quali la recente provincia di Monza e Brianza, Como e Varese; di cui al paragrafo 5.1 in particolare, sono state estratte le osservazioni relative agli eventuali superamenti dei limiti previsti dalla normativa cogente per i seguenti parametri:

- Biossido di Azoto (NO₂);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ozono (O₃);
- Benzene, Toluene, Xileni (BTX);
- Particolato Atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}).

Nella Regione Lombardia si può rilevare nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari. In questo senso il 2016 conferma il trend, con concentrazioni degli inquinanti inferiori rispetto al 2015.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2016 conferma che i parametri particolarmente critici per l'inquinamento atmosferico sono l'ozono e il particolato fine, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti. Il biossido d'azoto, mostra un superamento dei limiti meno diffuso, ma comunque importante, anche in relazione al carattere secondario e al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'ozono.

Per quanto riguarda SO₂, CO e benzene, invece, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti (SO₂) o comunque inferiori a quanto previsto come limite dal D. Lgs. 155/2010.

In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico, come il CO, per il quale la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera.

La diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM₁₀ in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per il limite sulla media giornaliera), nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, è critica per l'NO₂ poiché, anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione.

Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l'O₃, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili. I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici dipendono sia dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi sia dalle condizioni meteorologiche, che influiscono sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti e sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. Generalmente, un maggior irraggiamento solare produce un maggior riscaldamento della superficie terrestre e di conseguenza un aumento della temperatura dell'aria a contatto con essa. Questo instaura moti convettivi nel primo strato di atmosfera (PBL) che hanno il duplice effetto di rimescolare le sostanze in esso presenti e di innalzare lo strato stesso. Conseguenza di tutto questo è una diluizione in un volume maggiore di tutti gli inquinanti, per cui una diminuzione della loro concentrazione. Viceversa, condizioni fredde portano a una forte stabilità dell'aria e allo schiacciamento verso il suolo del primo strato atmosferico, il quale funge da trappola per le sostanze in esso presenti, favorendo così l'accumulo degli inquinanti e l'aumento della loro concentrazione.

Si conferma la stagionalità degli inquinanti: NO₂, C₆H₆, PM₁₀, PM_{2.5} e in misura minore SO₂ e CO, che hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali e invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento; contrariamente l'O₃, tipico inquinante fotochimico, presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica. In particolare, le condizioni peggiori nelle grandi città si hanno quando diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O₃ prodotte per effetto fotochimico.

In particolare, di seguito si riportano i risultati dei rapporti del 2016 con riferimento al periodo 2002-2015.

Dati rilevati nel 2016 – Como e provincia

Nella provincia di Como gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2016 sono il particolato atmosferico (PM10), il biossido di azoto e l'ozono.

A Como e a Cantù la concentrazione media giornaliera del PM10 è stata superiore al valore limite di 50 µg/m³ per un numero di casi ben maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene, per quanto già detto, con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. Invece, la concentrazione media annuale del PM10 ha rispettato il relativo valore limite (40 µg/m³) in tutte le stazioni della provincia.

Il PM2.5, misurato nella centralina di Como, non ha superato il relativo limite sulla concentrazione media annuale. Il biossido di azoto è risultato critico avendo superato il limite sulla concentrazione annuale (40 µg/m³) nelle stazioni di Como e Fino Mornasco, interessate da strade con volumi di traffico importanti. Invece, il numero massimo di superamenti (18) del limite orario di 200 µg/m³ è sempre stato rispettato.

Per l'ozono sono da segnalarsi superamenti della soglia di informazione in tutte le stazioni della provincia. Anche la soglia di allarme è stata superata in tutte le centraline eccetto quella di Como. Considerate le medie degli ultimi anni, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione. Le aree ove l'inquinamento da ozono si manifesta con maggiore intensità sono prevalentemente quelle meno urbanizzate della provincia, in relazione alle caratteristiche già descritte per questo inquinante.

Le concentrazioni di biossido di zolfo e di monossido di carbonio sono ormai da tempo ben inferiori ai limiti previsti; il decremento osservato negli ultimi 10 anni, ottenuto migliorando via via nel tempo la qualità dei combustibili in genere, le tecnologie dei motori e delle combustioni industriali e per riscaldamento, ha portato questi inquinanti a valori non di rado inferiori ai limiti di rilevanza della strumentazione convenzionale.

Dati rilevati nel 2016 – Varese e provincia

Nella provincia di Varese gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2016 sono il particolato atmosferico (in particolare PM10), l'ozono ed in misura minore il biossido d'azoto. Oltre al carico emissivo e alla meteorologia, anche l'orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti: il territorio provinciale di Varese può essere suddiviso in una parte prealpina (inclusa nella zona C della zonizzazione regionale) e in una parte pianeggiante (inclusa nell'Agglomerato di Milano o nella Zona A in considerazione dei differenti gradi di urbanizzazione). La città di Varese si pone al confine tra la

parte pianeggiante e quella prealpina. Il territorio provinciale fa parte della pianura padana, circondata su tre lati da rilievi montuosi che limitano fortemente la circolazione dell'aria. Inoltre, i frequenti fenomeni di inversione termica inibiscono il rimescolamento verticale, generando quindi, in particolare nel semestre freddo, condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti emessi al suolo. In tutte le postazioni della provincia, eccetto Varese-Copelli e Busto Arsizio-ACCAM, la concentrazione media giornaliera del PM10 è stata superiore al valore limite di 50 µg/m³ per un numero di casi ben maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene, per quanto già detto, con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. Invece, la concentrazione media annuale del PM10 ha rispettato il relativo valore limite (40 µg/m³) in tutte le stazioni della provincia, come pure la concentrazione annuale del PM2.5 (25 µg/m³).

Il biossido di azoto è risultato moderatamente critico avendo superato il limite sulla concentrazione annuale (40 µg/m³) nella sola stazione di Varese-Copelli. Invece il numero massimo di superamenti (18) del limite orario di 200 µg/m³ è sempre stato rispettato (non c'è stato nemmeno un superamento del limite orario in nessuna stazione della provincia nell'intero arco dell'anno 2016). In generale, valori superiori o comunque prossimi ai limiti previsti sull'NO₂ per la protezione della salute umana vengono registrati nei capoluoghi di provincia e in località interessate da strade con volumi di traffico importanti. Infatti, la mappa di distribuzione dell'NO₂ nella provincia di Varese mostra valori più elevati proprio nella parte di territorio provinciale ove non si ha soluzione di continuità dell'urbanizzato.

Per l'ozono sono da segnalarsi fino ad un massimo di 23 giorni di superamento della soglia di informazione e un massimo di 4 giorni di superamento della soglia di allarme presso la stazione di Saronno- Santuario, ed un solo altro caso di un giorno di superamento della soglia di allarme presso la stazione di Varese-Vidoletti. Sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione, con l'eccezione in quest'ultimo caso della stazione di Somma Lombardo-MXP, confermando il trend del 2015 e quindi mostrando un miglioramento rispetto al 2013, quando nessuna stazione della provincia è rimasta entro tali valori. Le aree ove l'inquinamento da ozono si manifesta con maggiore intensità sono prevalentemente quelle meno urbanizzate della provincia, in relazione alle caratteristiche già descritte per questo inquinante. L'estate del 2016 è stata complessivamente caratterizzata da un numero elevato di giornate con irraggiamento molto esteso, prive di copertura nuvolosa, elementi favorevoli alla formazione di ozono, come confermato dai numerosi superamenti dei limiti registrati, ma i valori medi di concentrazione sono risultati in genere leggermente inferiori a quelli dell'anno precedente.

Per quanto riguarda il benzo(a)pirene nel PM10 la scelta dei punti di monitoraggio è fatta su base regionale, come previsto dalla normativa. Il territorio della provincia di Varese comprende

un sito di monitoraggio, Varese-Copelli, dove il limite di legge risulta ampiamente rispettato, confermando quanto già osservato negli anni scorsi.

Le concentrazioni di biossido di zolfo e di monossido di carbonio, come già visto per l'intera regione Lombardia, sono ormai da tempo ben inferiori ai limiti previsti in provincia di Varese; il decremento osservato negli ultimi 10 anni, ottenuto migliorando via via nel tempo la qualità dei combustibili in genere, le tecnologie dei motori e delle combustioni industriali e per riscaldamento, ha portato questi inquinanti a valori non di rado inferiori ai limiti di rilevabilità della strumentazione convenzionale.

Infine, per quanto riguarda i metalli non si segnalano situazioni critiche in provincia di Varese.

Dati rilevati nel 2016 – Monza e Brianza e provincia

Nella provincia di Monza e Brianza gli inquinanti normati risultati critici nell'anno 2016 sono stati il particolato atmosferico (PM10 e PM2.5), il biossido di azoto, l'ozono e il benzo(a)pirene. Oltre al carico emissivo e alla meteorologia, anche l'orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti: il territorio provinciale di Monza e Brianza, fortemente urbanizzato, insiste in gran parte sulla pianura padana, che si trova circondata su tre lati da rilievi montuosi, che limitano fortemente la circolazione dell'aria. Pertanto, in presenza di inversione termica, caratteristica dei periodi freddi, che inibisce il rimescolamento verticale dell'aria, si generano condizioni di stabilità che favoriscono l'accumulo degli inquinanti emessi al suolo. In tutte le postazioni della provincia la concentrazione media giornaliera del PM10 è stata superiore al valore limite di 50 µg/m³ per un numero di casi ben maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene, per quanto già detto, con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. Invece, la concentrazione media annuale del PM10 ha rispettato il relativo valore limite (40 µg/m³) in tutte le stazioni della provincia. Il PM2.5, misurato nella sola centralina di Monza via Macchiavelli, ha superato il relativo limite sulla concentrazione media annuale. Il biossido di azoto è risultato critico avendo superato il limite sulla concentrazione annuale (40 µg/m³) in cinque stazioni su sette della provincia. Invece, il numero massimo di superamenti (18) del limite orario di 200 µg/m³ è sempre stato rispettato. In generale, i superamenti dei limiti previsti sull'NO₂ per la protezione della salute umana vengono registrati nei capoluoghi di provincia e in località interessate da strade con volumi di traffico importanti. Infatti, la mappa di distribuzione dell'NO₂ nella provincia di Monza e Brianza mostra valori più elevati proprio nella

parte di territorio provinciale ove non si ha soluzione di continuità dell'urbanizzato ed è in questa porzione del territorio che sono ubicate le postazioni di misura. Per l'ozono sono da segnalarsi superamenti della soglia di informazione in tutte le stazioni della provincia ma nessun caso di superamento della soglia di allarme. Considerate le medie degli ultimi anni, sono superati

ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione. Le aree ove l'inquinamento da ozono si manifesta con maggiore intensità sono prevalentemente quelle meno urbanizzate della provincia, in relazione alle caratteristiche già descritte per questo inquinante. Per quanto riguarda il benzo(a)pirene nel PM10 la scelta dei punti di monitoraggio è fatta su base regionale, come previsto dalla normativa. Il territorio della provincia di Monza e Brianza comprende un sito di monitoraggio, Meda, dove il limite di legge risulta non rispettato, confermando quanto già osservato negli anni scorsi. L'aggiornamento dell'inventario INEMAR e in particolare dei fattori di emissione per le biomasse effettuato nel corso dell'anno ha confermato il contributo significativo delle combustioni di legna nel determinare il superamento del limite in tale area, come suggerito da specifiche elaborazioni dei dati raccolti nella relazione annuale del 2008. Meda e la bassa Brianza sono infatti note per la produzione industriale ed artigianale di mobili. Le concentrazioni di biossido di zolfo e di monossido di carbonio sono ormai da tempo ben inferiori ai limiti previsti; il decremento osservato negli ultimi 10 anni, ottenuto migliorando via via nel tempo la qualità dei combustibili in genere, le tecnologie dei motori e delle combustioni industriali e per riscaldamento, ha portato questi inquinanti a valori non di rado inferiori ai limiti di rilevabilità della strumentazione convenzionale.

Infine, per quanto riguarda i metalli non si segnalano situazioni critiche in provincia di Monza e Brianza.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda ai singoli "Rapporti sulla Qualità dell'Aria anno 2016" di ogni provincia della Regione Lombardia in esame, presenti sul sito ARPA Lombardia:

http://www.arpalombardia.it/sites/QAria/_layouts/15/QAria/Approfondimenti.aspx.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai fini della realizzazione delle campagne di monitoraggio relative alla componente atmosfera è necessario fare riferimento agli strumenti normativi attualmente vigenti, sia in ambito nazionale (e regionale) che europeo.

Il quadro di riferimento normativo per l'impostazione di una rete di monitoraggio qualitativo e per l'individuazione di procedure di emergenza in presenza di inquinamento dell'aria, è attualmente ricco di atti amministrativi nazionali e regionali, anche di recente emanazione.

Al fine di avere riferimenti procedurali univoci, si è ritenuto di utilizzare come linee guida alcune normative attualmente presenti ed in particolare quelle elencate nei paragrafi seguenti.

4.1 NORMATIVA INTERNAZIONALE

Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Direttiva 2004/107/CE del 21 maggio 2008 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 concernente i valori bersaglio per l'ozono.

Direttiva 2000/69/CE del 16 novembre 2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

Direttiva 96/62/CE del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

4.2 NORMATIVA NAZIONALE

D. Lgs. n. 155 del 13/08/2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

DL n. 152 del 03/08/2007: Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" così come modificato dal D.Lgs. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

D.Lgs. 21 Maggio 2004, n. 183: Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, in vigore dal 07 Agosto 2004.

Decreto 1° ottobre 2002, n. 261: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. (GU n. 272 del 20-11-2002).

D.M. 60 del 2 aprile 2002: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".

D.M. 25 agosto 2000: "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203".

D.Lgs. 351 del 4 agosto 1999: "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente".

D.M. 16 maggio 1996: "Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono".

D.M. 15 aprile 1994: "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del DM 20 maggio 1991".

D.M. 25 novembre 1994: "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994".

D.M. 12 novembre 1992: "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".

D.M. 20 maggio 1991: "Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria".

D.P.R. 203 del 24 maggio 1988: "Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987 n° 183".

D.P.C.M. 28 marzo 1983: "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".

4.3 NORMATIVA REGIONALE

D.G.R. n° 5547 del 10/10/2007: "Aggiornamento del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA). Richiesta di finanziamento al ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del

mare degli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria previsti dal D.M. del 16 ottobre 2006”.

D.G.R. n° 5290 del 02/08/2007: “Suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento dagli obiettivi di qualità dell'aria ambiente e ottimizzazione della rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico (L.R. 24/2006, art. 2, c.2 e 30, c.2) – Revoca degli allegati A), B), D) alla d.G.R. 6501/01 e della d.G.R. 14885/02”.

L.R. n° 24 del 11/12/2006: “Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente”.

D.G.R. n° 580 del 04/08/2005: “Misure strutturali per la qualità dell'aria in Regione Lombardia”.

D.G.R. n° 6501 del 19/10/2001: “Zonizzazione del territorio regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria, ambiente, ottimizzazione e razionalizzazione della rete di monitoraggio, relativamente al controllo dell'inquinamento da PM₁₀, fissazione dei limiti di emissione degli impianti di produzione energia e piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico – Revoca delle DD.G.R. 11 gennaio 1991, n. 4780, 9 novembre 1993, n. 43079, 5 novembre 1991, n. 14606 e 21 febbraio 1995, n. 64263 e sostituzione dell'allegato alla D.G.R. 11 ottobre 2000, n. 1329”.

D.G.R. n° 1435 del 29/09/2000: “Presenza d'atto della comunicazione del Presidente Formigoni d'intesa con l'Assessore Nicoli Cristiani avente ad oggetto: “Interventi regionali in materia di qualità dell'aria”; interventi dei quali fa parte il PRQA

5. RIFERIMENTI DOCUMENTALI

5.1 QUADRO INFORMATIVO

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Linee Guida ARPA per la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera);
- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) allegato al progetto preliminare del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese - Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2003);
- Integrazioni e modifiche allo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) su progetto preliminare del Collegamento Autostradale Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2004);
- Progetto Definitivo del Collegamento Autostradale Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2008);
- Rapporto sulla Qualità dell'Aria anno 2007 delle province di Milano (contenente anche l'area della nuova provincia di Monza e Brianza), Bergamo, Como, Varese; redatto da ARPA Lombardia (2007);
- Aggiornamento del Progetto Definitivo in accordo con la Delibera n°97 del 6 novembre 2009 pubblicata sulla G.U.R.I. il 18 febbraio 2010;
- Studio redatto dalla società ARIANET s.r.l. “Collegamento Autostradale Pedemontana – Studio per la valutazione della Qualità dell'Aria a scala regionale” (2008).

Lo studio redatto dalla società ARIANET s.r.l. è composto da due parti:

- studio regionale degli effetti indotti dall'infrastruttura alla scala vasta;
 - studio locale focalizzato sugli ambiti ritenuti critici e/o significativi.
- Istruttoria tecnica ARPA Lombardia di Agosto 2010;
 - Istruttoria tecnica ARPA Lombardia di Maggio 2018.

Particolare attenzione è stata inoltre rivolta alle azioni previste dal Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) e dagli altri strumenti di tutela vigenti. Il PRQA fa parte degli interventi regionali in materia di qualità dell'aria stabiliti dal DGR n° 1435 del 29 settembre 2000 ed è stato di recente aggiornato dalla Regione con DGR 5447 del 10 ottobre 2007.

5.2 LINEE GUIDA DELLA COMMISSIONE SPECIALE VIA

Al fine di fornire un quadro completo del materiale a disposizione e di specificare meglio quanto già riportato nel cap. 2, si riporta nella

Tabella 1 quanto contenuto nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163” redatte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale (Rev. 2 del 23 luglio 2007).

La tabella è stata compilata prendendo come riferimento la sezione dedicata all’atmosfera.

Tabella 1 – Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi.

	ANTE OPERAM	CORSO D’OPERA	POST OPERAM
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> Fornire il quadro sulla qualità dell’aria Fornire il quadro sul meteoclima Individuare l’area geografica di impatto rilevante per la protezione della salute e degli ecosistemi 	<ul style="list-style-type: none"> Analisi evoluzione indicatori Controllo situazioni specifiche in particolare per PM₁₀ 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo indicatori secondo i tempi di media previsti dalla normativa Controllo delle soglie assunte
Criteri ubicazione punti	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di sorgenti puntuali di interferenza Presenza di elementi significativi rispetto a cui è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti Individuazione aree sensibili per la protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi Individuazione aree di maggior impatto 		
Indicatori di monitoraggio	Parametri chimico-fisici e meteorologici		
Altri requisiti PMA	In generale il PMA deve individuare almeno i seguenti aspetti: <ul style="list-style-type: none"> l’ubicazione dei punti di monitoraggio i parametri da rilevare la durata del campionamento il numero dei campioni da rilevare nel periodo di osservazione (in funzione di parametri quali: la sensibilità del ricettore, le condizioni climatiche locali (piovosità, venti, umidità, etc.), il tipo di cantiere e le attività in esso previste, la tipologia dell’opera e la movimentazione di materiali connessa, la presenza di depositi materiali e le caratteristiche strutturali del piano di rotolamento delle piste di cantiere, l’ubicazione dei punti significativi etc.); le condizioni meteorologiche in cui si prevede di effettuare le misure; la strumentazione da impiegare. 		

5.3 PRESCRIZIONI DELIBERA CIPE

Per la redazione del presente elaborato si è tenuto conto delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative in generale alla componente “Atmosfera” inerenti le attività di monitoraggio, formulate in sede di approvazione del Progetto Preliminare da parte del CIPE (Delibera CIPE n. 77 del 29.3.2006”) e di approvazione del Progetto Definitivo (Delibera CIPE n° 97 del 6 Novembre 2009).

5.3.1 Delibera CIPE n° 77 del 29 Marzo 2006

N	TESTO	TEMA	SOTTOTEMA
173	I contenuti dei Piani di monitoraggio di seguito prescritti, da estendersi a quei tratti di viabilità esistente che costituiranno di fatto continuità funzionale con il sistema viabilistico in progetto, dovranno essere concordati con le strutture dell’A.R.P.A. territorialmente competente, unitamente all’individuazione delle aree in esame, delle caratteristiche degli strumenti da utilizzare, tra i quali l’uso di laboratorio mobile e centraline fisse, i manuali di gestione, i parametri d’analisi, le procedure per completare il monitoraggio, comprendendo anche le misure di mitigazione. Alle strutture medesime andranno altresì inviati i risultati delle attività di misurazione condotte sul territorio, per le valutazioni di merito.	MONITORAGGIO	
181	nelle aree identificate come di maggior criticità dovrà essere condotto un monitoraggio dei principali inquinanti, sia ante operam sia nella fase di cantiere e di esercizio, considerando in quest’ultima anche il fenomeno dello smog fotochimico;	QUALITÀ DELL’ARIA	MONITORAGGIO
187	si dovrà tenere conto dell’attraversamento di territori inseriti nelle zone definite critiche o zone soggette a risanamento relativamente alla qualità dell’aria, come indicato dalla dgr 19/10/2001, n. 6501, adottando i necessari sistemi di misurazione e monitoraggio delle emissioni di polveri (PM ₁₀ e PM _{2.5}) e di benzene, in accordo con ciascun Dipartimento dell’ARPA competente per territorio;	QUALITÀ DELL’ARIA	MONITORAGGIO
188	relativamente alla microcontaminazione ambientale da traffico veicolare, si dovranno integrare i dati con rilevazione, oltre che del PM ₁₀ , anche di PM _{2,5} , idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed inquinanti caratteristici del traffico veicolare leggero (benzene, toluene, xileni, etilbenzene, metiltertbutil etere), al fine di disporre di tutti gli elementi di caratterizzazione di base e quindi poter procedere alla valutazione prospettica delle eventuali modifiche indotte dalla nuova infrastruttura. Tali dati dovranno inoltre costituire la base aggiornata di taratura della modellistica impiegata. Dovranno pertanto essere acquisiti i dati attuali di tale microcontaminazione ambientale almeno nelle stagioni estiva e invernale e, successivamente, durante il periodo di esercizio nelle medesime stagioni. I punti di misura dovranno essere concordati con le strutture dell’A.R.P.A. territorialmente competenti ed il numero delle misurazioni dovrà assicurare la rappresentatività dei livelli rilevati	QUALITÀ DELL’ARIA	MONITORAGGIO

5.3.2 Delibera CIPE n° 97 del 6 Novembre 2009

N	TESTO	TEMA e SOTTOTEMA	RECEPIMENTO PRESCRIZIONE
174	Monitoraggio della componente “atmosfera” - Criteri e metodologie di monitoraggio: la matrice dei filtri utilizzati per il campionamento del PM e destinati ad analisi successive (IPA ed elementi terrigeni) deve essere compatibile con la metodica utilizzata per le analisi.	MONITORAGGIO-QUALITÀ DELL’ARIA	Si garantisce la compatibilità richiesta (filtri compatibili con la metodica analitica). ARPA ha comunque effettuato la verifica della strumentazione (audit strumentale) in tutti i laboratori mobili installati.
175	Parametri rilevati e frequenze di monitoraggio: ciascuna misura di polveri in fase CO dovrà avere un tempo minimo di 7 giorni (in condizioni meteo non piovose) per poter caratterizzare significativamente la polverosità dell’attività di cantiere monitorata. Tra gli elementi analizzati per valutare la componente terrigena sui filtri di PM ₁₀ , dovrà essere previsto anche il Titanio.	MONITORAGGIO-QUALITÀ DELL’ARIA	La misura di polveri in fase CO sarà condotta per un tempo minimo di sette giorni e l’analisi del Titanio è stato inserito tra gli elementi della componente terrigena che verranno analizzati.

Parte Seconda – Descrizione delle attività di monitoraggio

6. IDENTIFICAZIONE DELLE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Sulla base di quanto riportato nei documenti a disposizione per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale è necessario procedere alla definizione dei seguenti aspetti:

- identificazione delle aree di interesse;
- criteri di scelta dei punti di monitoraggio e dei parametri oggetto di indagine;
- ubicazione dei punti di monitoraggio;
- verifica di fattibilità in campo delle indagini;
- fasi di monitoraggio.

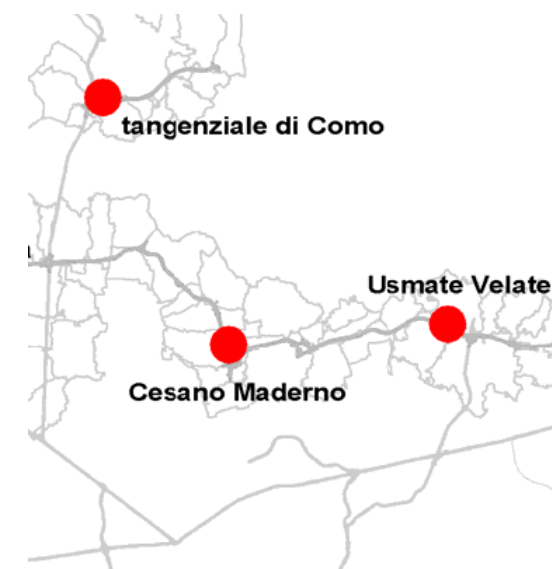
6.1 CRITERI ADOTTATI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE

Le aree di interesse sono state identificate con criteri differenti a seconda della fase di riferimento (ante/post operam o corso d'opera).

In particolare, per le fasi AO e PO le aree in cui sono stati localizzati i punti per il rilievo dell'inquinamento da traffico sono state scelte in base ai 2 criteri che seguono:

1. Aree di approfondimento, così come individuato dallo studio ARIANET, nella sezione "studio locale". Tali aree sono quelle potenzialmente critiche in quanto inserite in contesti già fortemente trafficati (innesti su autostrade e superstrade esistenti) o in zone densamente abitate.

Nella figura che segue sono indicate le aree di cui al punto 1. Le stesse aree sono state oggetto di studi di dettaglio redatti dalla società ARIANET s.r.l.



2. Zone definite critiche dal DGR n° 6501 del 19/10/2001 (Allegato A), aggiornato dal DGR n° 5290 del 02/08/2007 (Allegato 1 - ambiti territoriali ricompresi in zona A1).

Nell'elenco che segue sono indicati i comuni di cui al punto 2 (per l'intero tracciato) attraversati dalla viabilità principale, tutti ricadenti nella provincia di Monza e Brianza: Arcore, Barlassina, Bovisio Masciago, Cesano Maderno, Desio, Lentate sul Seveso, Lissone, Meda, Seregno, Seveso, Vimercate.

Per la fase CO le aree in cui localizzare i punti per il rilievo dell'inquinamento da cantiere sono state scelte in base ai criteri che seguono:

1. Cantieri fissi ospitanti impianti o lavorazioni che comportino emissioni significative (si è cercato di fare riferimento a quella porzione di tracciato in rilevato o in trincea per la quale i lavori di abbancamento e sbancamento sono teoricamente più frequenti e comportano dunque maggiori fenomeni di inquinamento polveroso);
2. Fronte di avanzamento lavori;
3. Piste e viabilità di cantiere.

6.2 CRITERI ADOTTATI PER L'IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio sono stati identificati con criteri differenti a seconda della fase di riferimento (ante/post operam o corso d'opera).

In particolare, per le fasi AO e PO è stato considerato come criterio fondamentale la presenza, nelle zone individuate, di ricettori, specie se sensibili (ospedali, scuole, etc.), in prossimità del tracciato.

In via generale, inoltre, per l'ubicazione delle postazioni mobili per il rilevamento degli inquinanti gassosi, si è tenuto conto delle indicazioni contenute nell'Allegato VIII del D.M. 60 del 02/04/2002. In particolare, nella scelta del punto di monitoraggio, il decreto definisce i seguenti fattori:

- a) l'ingresso della sonda di campionamento deve essere libero e non vi debbono essere ostacoli che possano disturbare il flusso d'aria nelle vicinanze del campionatore (di norma a distanza di alcuni metri rispetto ad edifici, balconi, alberi ed altri ostacoli e, nel caso di punti di campionamento rappresentativi della qualità dell'aria ambiente sulla linea degli edifici, alla distanza di almeno 0,5 m dall'edificio più prossimo);
- b) di regola, il punto di ingresso dell'aria deve situarsi tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del

suolo. Possono essere talvolta necessarie posizioni più elevate (fino ad 8 m). Può anche essere opportuna un'ubicazione ancora più elevata se la stazione è rappresentativa di un'ampia area;

- c) il punto di ingresso della sonda non deve essere collocato nelle immediate vicinanze di fonti inquinanti per evitare l'aspirazione diretta di emissioni non miscelate con l'aria ambiente;
- d) lo scarico del campionatore deve essere collocato in modo da evitare il ricambio dell'aria scaricata verso l'ingresso del campionatore;
- e) per l'ubicazione dei campionatori relativi al traffico:
 - o per tutti gli inquinanti, tali campionatori devono essere situati a più di 25 m di distanza dal bordo dei grandi incroci e a più di 4 m di distanza dal centro della corsia di traffico più vicina;
 - o per il biossido di azoto e il monossido di carbonio il punto di ingresso deve essere ubicato non oltre 5 m dal bordo stradale;
 - o per il materiale particolato, il piombo e il benzene, il punto d'ingresso deve essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente sulla linea degli edifici.

Lungo il tracciato principale i punti di monitoraggio sono stati individuati entro una fascia di 250 m dall'infrastruttura.

Per la fase PO è stato inoltre individuato in prossimità del tracciato (secondo i criteri di cui all'Allegato VIII del DM 60/02) un punto in cui effettuare un'analisi specifica degli inquinanti da traffico. Per quest'ultimo aspetto del monitoraggio nella fase di post operam (identificato nelle tabelle di paragrafo 6.3 con la sigla "PO2") si utilizzano postazioni di misura identificate con la sigla "TD" (Traffico Diretto).

Per il monitoraggio nella fase di post operam descritto in precedenza (identificato nelle tabelle di paragrafo 6.3 con la sigla "PO1") si utilizzano postazioni di misura identificate con la sigla "T250" (Traffico "indiretto" entro 250m).

Per la fase PO sono stati dunque scelti sia punti localizzati a breve distanza dal tracciato e lontano da aree urbane (stazioni TD – fase PO2), che punti localizzati in corrispondenza delle zone urbane periferiche che si "affacciano" sul tracciato (stazioni T250 – fase PO1).

I punti identificati nella fase PO1 sono gli stessi previsti per la fase AO, in modo tale da poter effettuare un confronto da cui desumere una valutazione dell'impatto inquinante dell'opera. Naturalmente ciò può avvenire solo nel caso in cui le condizioni meteorologiche e al contorno si possano considerare paragonabili per le due fasi.

Per la fase CO i punti di monitoraggio sono stati invece posizionati in corrispondenza dei ricettori civili ubicati in prossimità delle aree operative (cantieri fissi e fronte di avanzamento lavori), e delle piste interessate dai transiti dei mezzi di cantiere. In fase di costruzione, particolare attenzione sarà dunque rivolta al monitoraggio delle zone critiche, individuate in base al “piano di cantierizzazione” e al fronte di avanzamento lavori.

6.3 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La scelta dei punti di monitoraggio è stata fatta secondo i criteri esposti nei capitoli precedenti.

Sono stati considerati 3 punti in AO, 4 punti in CO e 3 punti in PO (si rimanda all’Allegato 1 per le schede descrittive e i riferimenti cartografici di ciascun punto monitorato).

La numerazione dei punti di monitoraggio è riportata nella Tabella 2. Per la spiegazione della codifica dei punti si rimanda allo specifico capitolo.

Si osserva come alcuni punti (ATM-BA-01, ATM-LS-01) soddisfino i requisiti di scelta sia per le fasi AO/PO che per la fase CO, in tali punti è dunque previsto il monitoraggio completo in tutte e 3 le fasi.

Il monitoraggio PO, in accordo con le linee guida ARPA, e come previsto dal PMA definitivo, dovrà prevedere due campagne di quattro settimane ciascuna nel periodo estivo e invernale. Poiché i punti ATM-CM-01 e ATM-BA-01 sono stati monitorati in AO tra settembre e ottobre, in periodo più autunnale che estivo, si prevede di eseguire il PO negli stessi mesi, per avere la massima confrontabilità dei periodi.

Tabella 2 – Punti di monitoraggio: componente “Atmosfera”.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia	Fasi di monitoraggio	Tipologia ricettore	Distanza dal tracciato	Tipologia stazione
B2	ATM-LE-01	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	CO	Residenziale	60 m	T250
B2	ATM-BA-01	Barlassina	Monza e Brianza	AO, CO, PO	Scuola	160 m	T250
B2	ATM-CM-01	Cesano Maderno	Monza e Brianza	AO, PO	Scuola	135 m	T250
C	ATM-DE-01	Desio	Monza e Brianza	CO	Residenziale	10 m	T250
C	ATM-LS-01	Lesmo	Monza e Brianza	AO, CO, PO	Scuola	165 m	T250

Non sono previsti punti di monitoraggio lungo la tratta TRVA.

Ad integrazione dei dati rilevati nei punti di AO e PO verranno analizzati anche i parametri ricavati dalla stazione ARPA di Vimercate, di cui si riportano le caratteristiche:

STAZIONE	Coordinate Gauss Boaga Nord	Coordinate Gauss Boaga Est	Parametri rilevati
Vimercate (MB)	5051350	1528750	PM ₁₀ , NO ₂ , CO, O ₃

Nella Tabella 3 vengono elencati i punti in cui sono state eseguite le indagini di ante operam nel periodo 2009-2010.

I risultati delle misure di ante operam della componente “Atmosfera” sono riportati nella relativa documentazione.

Tabella 3 – Punti monitorati durante la fase di ante operam.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia	Tipologia ricettore	Distanza dal tracciato
B2	ATM-BA-01	Barlassina	Monza e Brianza	Scuola	160 m
	ATM-CM-01	Cesano Maderno	Monza e Brianza	Scuola	135 m
C	ATM-LS-01	Lesmo	Monza e Brianza	Scuola	165 m

La Tabella 4 riassume i parametri oggetto di monitoraggio nelle diverse fasi.

Tabella 4 – Parametri monitorati durante le fasi di ante operam, corso d’opera e post operam.

Tipo Parametro	Parametro	AO	CO	PO1	PO2
Gas	Biossido di Azoto				
Gas	BTX				
Gas	Monossido di carbonio				
Gas	Ozono				
Polveri	PM ₁₀				
Polveri	PM _{2,5}				
Polveri	Componente terrigena				
Polveri	IPA (benzo(a)pirene)				
Meteo	Parametri meteorologici				

6.4 VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO

La fattibilità di campo dovrà essere verificata in quei punti di monitoraggio in cui non sono state eseguite le indagini di ante operam (Tabella §). Tale verifica prevede:

- verifica dell’accessibilità ai punti di misura, valutando l’eventuale necessità di realizzare apposite piste di accesso, per garantire la manovra di automezzi con le attrezzature

dedicate alle misure in campo;

- verifica dell'accessibilità futura al sito, nel caso in cui per l'area in oggetto sia prevista una diversa destinazione d'uso, una cessione a terzi o un'occupazione provvisoria per opere di cantiere;
- verifica della possibilità di ubicare il punto di monitoraggio all'interno di aree private, in modo da evitare al massimo rischi di manomissione, rispettando il criterio di accessibilità in ogni condizione di tempo;
- verifica finalizzata all'individuazione di potenziali sorgenti inquinanti nell'ambito dell'area di interesse che potrebbero falsare i risultati del monitoraggio, con particolare riguardo alla loro posizione e distanza rispetto ai punti di controllo prescelti;
- verifica della possibilità di messa in opera di una segnalazione chiara e visibile anche da lontano, non asportabile, che indichi la presenza del punto di misura;

Particolare attenzione sarà rivolta alla possibilità di allacciamento alla rete elettrica.

Nel caso in cui, a seguito dei sopralluoghi in campo, non si verifichi una o più delle condizioni di fattibilità per l'ubicazione della postazione di misura sopra descritte, sarà necessario procedere ad una loro rilocalizzazione. Eventuali rilocalizzazioni, dovranno essere effettuate individuando in situ un'ubicazione alternativa che risponda per quanto possibile alle medesime finalità del punto di misura da sostituire e dovranno essere condivise con l'Ente di controllo.

7. ATTIVITÀ

L'attività in campo viene realizzata interamente in situ da tecnici specializzati, che devono provvedere alla compilazione di schede di misura che descrivano le procedure di campionamento e riportino i dati raccolti.

L'attività di misura in campo prevede un'organizzazione preliminare in sede che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte) e la preparazione di tutto il materiale necessario per il campionamento.

L'attività successiva a quella di campo richiede invece che tutti i dati siano organizzati, che le analisi siano effettuate nel minor tempo possibile e che tutti i dati raccolti siano inseriti nel SIT al fine di essere analizzati e validati.

Nella scelta dei parametri da monitorare, si è cercato di individuare tutti quegli indicatori che fossero significativi per l'intera rete di monitoraggio, indipendentemente dalla singola opera potenzialmente interferente con la componente in esame. Il monitoraggio della qualità dell'aria deve infatti garantire il controllo di tutti i parametri che possono essere critici in relazione alla tipologia di emissioni e agli standard di qualità previsti dalla normativa e, più in generale, che possono costituire un rischio per la protezione della salute e degli ecosistemi.

I parametri oggetto del monitoraggio sono:

- Biossido di Azoto (NO₂), monitorati in fase di AO e da monitorare in fase di PO;
- Benzene, Toluene e Xileni (BTX), monitorati in fase di AO e da monitorare in fase di PO;
- Monossido di Carbonio (CO), monitorato in fase di AO;
- Ozono (O₃), monitorato in fase di AO;
- Polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}), monitorati in fase di AO e da monitorare in fase CO e PO;

Sui filtri di PM10 verranno inoltre effettuate analisi specifiche per l'individuazione quantitativa della Componente Terrigena e del Benzo(a)pirene in quanto marker per il rischio sanitario degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) come previsto dal D.Lgs. 152/07. In particolare, la restituzione degli elementi terrigeni deve avvenire come media giornaliera delle concentrazioni dei singoli elementi, rilevati contemporaneamente al PM10 di cui sopra.

Nel paragrafo 7.4 si riporta, oltre ad una descrizione delle caratteristiche generali del parametro e delle modalità di monitoraggio, una tabella con i valori di riferimento per il calcolo del cosiddetto Indice di Qualità Ambientale (IQA). L'obiettivo dell'IQA è quello di rendere più semplice e immediato il giudizio sulla qualità dell'aria, associando ai valori misurati di ciascun parametro un "voto di qualità" compreso tra 0 e 10.

Le tabelle che seguono riassumono i valori soglia e i limiti previsti dalla normativa.

Ai parametri chimico-fisici elencati vanno aggiunti i parametri meteorologici, descritti più nel dettaglio nel paragrafo 7.3.

	Valori soglia		Valori monitorati
TOULENE	260 µg/mc (Media settimanale)	1000µg/mc (Media su 30 minuti)	1,7 µg/mc
XILENE	4800 µg/mc (Media su 24 ore)	870 µg/mc (Media annuale)	1,3 µg/mc

Monossido di Carbonio	Valore limite (mg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
CO	Valore limite protezione salute umana 10	8 ore	D.Lgs. 155/2010

Idrocarburi non metanici	Valore obiettivo (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Benzene	Valore obiettivo 5 (+1)	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene.

Ozono	Valore limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore bersaglio protezione salute umana	120	8 ore	D.Lgs. 155/2010
Soglia di informazione	180	1ora	D.Lgs. 155/2010
Soglia di allarme	240	1ora	D.Lgs. 155/2010

Biossido di azoto	Valore limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte nell'anno civile)	200 (+10)	1 ora	D.Lgs. 155/2010
Valore limite protezione salute umana	40 (+2)	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
Soglia di allarme	400	1ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.Lgs. 155/2010

Particolato fine PM _{2.5}	Valore limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana	25	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

Particolato fine PM ₁₀	Valore obiettivo (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte nell'anno civile)	50	24 ore	D.Lgs. 155/2010
Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

7.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;
- caricare la programmazione delle campagne di monitoraggio nell'apposita sezione del SIT denominata programmazione attività di rilievo.

Sopralluogo in campo

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni, già riportate al paragrafo 6.4:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- accessibilità al punto di misura per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità e facilità di accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di allacciamento alla rete elettrica;
- possibilità di installare pali per il monitoraggio dei parametri meteorologici.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati. Qualsiasi rilocalizzazione sarà concordata con ARPA Lombardia.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto all'analisi, in futuro, possa disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto; le medesime informazioni saranno riportate anche nel SIT di APL.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all'area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso alla sezione di misura;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

7.2 INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE, TARATURA E CALIBRAZIONE

L'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

1. *il rilievo non può avere luogo*: qualora ciò accada dovrà esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si potrà valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private). Nel caso in cui al momento dell'uscita in campo non siano in corso le attività di costruzione previste dal programma lavori, una volta sentito il personale di cantiere, si potrà decidere di effettuare comunque il campionamento oppure concordare una nuova data in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati. Qualsiasi ri-localizzazione dei punti di monitoraggio sarà preventivamente discussa e concordata con il Supporto Tecnico dell'Osservatorio Ambientale.

2. *il rilievo può avere luogo*: qualora venga svolta l'attività di misura, si dovrà compilare la scheda di campo nelle sezioni dedicate a:

- descrizione delle attività di costruzione in corso (nonché un accenno alle lavorazioni svolte nei giorni precedenti il campionamento);
- indicazione del punto di campionamento rispetto alla potenziale interferenza;
- indicazione delle condizioni meteorologiche in cui si è svolto il campionamento;
- indicazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteorologica di riferimento;
- indicazione dei parametri in campo acquisiti;
- indicazione dei codici dei filtri/campionatori introdotti per ogni tipologia di indagine.

Di seguito si riportano gli accorgimenti da seguire in fase di installazione della strumentazione ed eventuale taratura e calibrazione della stessa.

Monitoraggio polveri (PM₁₀, PM_{2,5})

Per il monitoraggio delle polveri PM₁₀ in fase di corso d'opera è previsto l'utilizzo di campionatori sequenziali di tipo gravimetrico.

Durante la fase di installazione delle centraline si deve verificare il rispetto dei seguenti aspetti:

- l'ingresso della sonda di campionamento deve essere libero e non vi devono essere ostacoli che possano disturbare il flusso d'aria nelle vicinanze del campionatore;
- il punto di ingresso dell'aria deve situarsi tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo;
- il punto di ingresso della sonda non deve essere collocato nelle immediate vicinanze di fonti inquinanti per evitare l'aspirazione diretta di emissioni non miscelate con l'aria ambiente;
- lo scarico del campionatore deve essere collocato in modo da evitare il ricircolo dell'aria scaricata verso l'ingresso del campionatore.

Per quanto riguarda le procedure di taratura e calibrazione si rimanda a quanto contenuto nella norma UNI EN 12341 "Determinazione del particolato in sospensione PM10".

Per il monitoraggio delle polveri PM₁₀ e PM_{2,5} in fase di PO, così come è stato fatto durante la fase di AO, viene effettuato mediante laboratorio mobile.

Monitoraggio inquinanti gassosi (NO₂, CO, O₃ e BTX)

Il monitoraggio degli inquinanti da traffico viene effettuato mediante una stazione mobile di rilevamento della qualità dell'aria dotata di sensori per la misura degli inquinanti gassosi. Gli analizzatori automatici devono rispondere alle caratteristiche previste dalla legislazione.

7.3 ACQUISIZIONE DI PARAMETRI METEOROLOGICI

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli di inquinamento presenti. Regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o portati al suolo (es. rimozione da parte della pioggia). Definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono. Influenzano la velocità (o addirittura la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

La stazione meteorologica deve sorgere in luogo piano e libero e, se possibile, il suolo deve essere ricoperto da un tappeto erboso da cui vanno eliminate erbacce e cespugli. Dal punto di vista meteorologico deve essere invece garantita la rappresentatività rispetto alle condizioni meteorologiche del territorio oggetto di studio. È per tale ragione che si devono evitare zone soggette ad accumulo di masse d'aria fredda (fondovali stretti ecc.), aree prossime a stagni, a paludi o fontanili, specialmente se ad allagamento temporaneo, e le localizzazioni in aree sottoposte ad inondazioni frequenti.

I parametri meteorologici indagati sono i seguenti:

- temperatura;
- umidità relativa;
- pressione atmosferica;
- precipitazioni atmosferiche;
- velocità e direzione del vento.

Si riportano di seguito alcuni accorgimenti da adottare per la misurazione dei parametri meteo:

Pluviometro:

- eventuali ostacoli (alberi, edifici o altro) non devono circondare la bocca del pluviometro. La vicinanza di alberi oltre a costituire ostacolo può causare, con la caduta accidentale di foglie e rametti, l'ostruzione parziale della bocca tarata, dando errori nella registrazione della pioggia. A ciò si può ovviare eventualmente ponendo al di sopra della bocca tarata del pluviometro una rete metallica a maglia fine che dovrà essere ben ancorata allo strumento;
- aree in pendenza o su falde di tetti dovrebbero essere evitate. Gli effetti dell'inclinazione di un versante sul rilievo pluviometrico sono grossi;
- è consigliata un'altezza da terra di almeno 30 cm.

Anemometro: lo strumento va posizionato su "terreno libero". Per terreno libero si intende un'area dove la distanza tra l'anemometro e qualsiasi ostacolo sia come minimo 8 - 10 volte

l'altezza dell'ostacolo stesso.

Direzione del vento: per quanto riguarda la determinazione della direzione del vento si raccomanda di trovare con esattezza, mediante bussola, i punti cardinali del luogo dove si trova l'anemoscopio o la banderuola.

Igrometro: l'OMM consiglia l'uso degli psicrometri a ventilazione forzata (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1,25 m e 2 m.

Termometro: l'OMM consiglia l'uso di termometri esposti all'aria libera (a resistenza o termocoppia) dotati di elementi sensibili con reazione all'irraggiamento molto ridotta (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1,25 m e 2 m da terra.

Pressione atmosferica: l'OMM consiglia l'uso di barometri a mercurio ad alta precisione.

7.4 ACQUISIZIONE DI PARAMETRI CHIMICO FISICI

7.4.1 Inquinanti gassosi

7.4.1.1 CO – Monossido di carbonio

L'ossido di carbonio è un composto inodore, incolore, insapore e deriva principalmente dai processi di combustione incompleti per difetto d'aria, in seguito a reazioni ad elevata temperatura tra anidride carbonica CO₂ e composti contenenti carbonio, e a dissociazione ad elevate temperature di CO₂ in CO e O.

La fonte principale è di gran lunga il traffico autoveicolare, seguito dagli incendi di foreste e di rifiuti agricoli. Nessun danno, se non a concentrazioni elevatissime, si riscontra sulle piante.

L'effetto tossico sull'uomo e sugli animali dipende dalla reazione fra CO ed emoglobina, che è la proteina del sangue destinata al trasporto dell'ossigeno sotto forma di ossiemoglobina (O₂Hb) dai polmoni alle cellule del corpo e, di ritorno, della CO₂ dalle cellule ai polmoni. Data la maggior affinità (200-300 volte superiore) fra emoglobina ed ossido di carbonio, in presenza di quest'ultimo si forma carbossiemoglobina (COHb) piuttosto che O₂Hb. Quando le concentrazioni di COHb, normalmente inferiori a 0,5%, superano il 5% si hanno alterazioni della funzione cardiaca e polmonare, per giungere alla perdita di conoscenza (30%) ed alla morte (50%). Concentrazioni pericolose in ambiente si hanno oltre i 40-70 ppm.

Metodo di misura (CO)

Il DM 60/02 riporta al capo VII, art. 35, il metodo di riferimento che viene poi descritto nell'Allegato XI, Paragrafo 1, Sezione VII. Tale metodo fa riferimento a quello indicato all'allegato

II, Appendice 6 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 marzo 1983.

Sono definiti:

- principio del metodo: per la misura del monossido di carbonio presente nell'aria ambiente viene impiegato come metodo di riferimento un sistema automatico di misura (spettrofotometro IR non dispersivo) fondato sull'assorbimento da parte del monossido di carbonio di radiazioni IR intorno a 4600 nm. La variazione di intensità della radiazione è proporzionale alla concentrazione del monossido di carbonio;
- tipo di analizzatore: l'analizzatore è uno spettrofotometro IR non dispersivo costituito nelle sue parti essenziali da una sorgente di radiazioni IR, da una cella di misura, da una cella di riferimento, da un rilevatore specifico per le radiazioni assorbite dal monossido di carbonio, da un amplificatore di segnale, da un sistema pneumatico comprendente una pompa, un misuratore e regolatore di portata, i dispositivi per l'eliminazione delle interferenze e da un sistema di registrazione. Il rilevatore misura differenze quantitative nella radiazione emergente dalla cella di misura rispetto a quella emergente dalla cella di riferimento contenente un gas che non assorbe radiazioni IR. L'analizzatore spettrofotometrico IR non dispersivo per il monossido di carbonio deve avere le caratteristiche strumentali previste dalla norma.

Sono specificate anche:

- le potenziali interferenze;
- il sistema di taratura;
- il controllo dello zero e delle tarature;
- il procedimento di taratura.

Non è individuato nessun metodo equivalente, tuttavia è possibile utilizzare un sistema di misura automatizzato (definito come un sistema di misura delle concentrazioni di un inquinante atmosferico in cui la raccolta, la misura e la registrazione dei risultati sono eseguite automaticamente) purché l'analizzatore risponda alle specifiche tecniche indicate al punto 5.4 dell'appendice 10 al DPCM 28 marzo 1983.

Periodo di esposizione (CO)

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è di 1 mese. Per i dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al paragrafo 8.2.

Fasi di monitoraggio (CO)

Il monossido di carbonio è stato monitorato in fase AO.

Definizione dei livelli di qualità (CO)

Attribuzione Indice di Qualità ambientale						
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Soglia di valutazione inferiore (DM 60/02, all.7)	Valore assegnato	Valore limite per protezione salute umana (DM 60/02, all.6)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all.6)	Valore assegnato
CO (mg/m ³ media su 8 ore)	0	5	8	10	16	25
IQA	10	8	6	5	4	0

7.4.1.2 BTX – Benzene Toluene e Xileni

Il termine BTX indica in modo sintetico i seguenti composti: Benzene, Toluene e Xileni (meta, orto e para). Essi derivano in larga misura dal traffico veicolare: il Benzene, in particolare, in modo pressoché esclusivo, mentre per gli altri composti (soprattutto per il Toluene) può essere significativo il contributo derivante dalle attività produttive.

Il Benzene è il più comune e largamente utilizzato degli idrocarburi aromatici. Il Benzene è una sostanza chimica liquida ed incolore dal caratteristico odore pungente, costituita da 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno disposti ad anello.

Il Benzene in aria è presente praticamente ovunque, derivando da processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali (emissioni industriali, gas di scarico di veicoli a motore, ecc.).

Nell'aria dei centri urbani la sua presenza è dovuta quasi esclusivamente alle attività di origine umana, con oltre il 90% delle emissioni attribuibili alle produzioni legate al ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico veicolare, che da solo incide per circa l'80% sul totale. Questo inquinante viene rilasciato dagli autoveicoli in misura prevalente attraverso i gas di scarico e più limitatamente tramite l'evaporazione della benzina dalle vetture nelle fasi di trasporto, stoccaggio e rifornimento nonché nei momenti di marcia e arresto, compresa la sosta prolungata in un parcheggio.

L'effetto più noto dell'esposizione al Benzene riguarda la potenziale cancerogenicità dello stesso sul sistema emopoietico (cioè sul sangue). L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) nel 1982 ha classificato il Benzene come sostanza cancerogena di classe I, in grado di produrre varie forme di leucemia. La classe I corrisponde ad una evidenza di cancerogenicità per l'uomo di livello "sufficiente".

Il Toluene ha effetti cronici ed acuti sul sistema nervoso centrale e gli studi epidemiologici hanno riguardato soprattutto l'esposizione a questa sostanza durante l'attività lavorativa (con

concentrazioni dell'ordine del centinaio di mg/m³).

Metodo di misura (BTX)

Il DM 60/02 riporta al capo VI, art. 30, il metodo di riferimento che viene poi richiamato nell'Allegato XI, Paragrafo 1, Sezione VI. Trattasi del metodo descritto nell'Allegato VI del decreto del Ministro dell'Ambiente 25 novembre 1994.

L'aria prelevata viene analizzata mediante gascromatografo specificamente configurato per l'analisi di BTX. Lo strumento opera sul principio dell'arricchimento dei composti presenti nell'atmosfera su trappola adsorbente raffreddata ad aria, e della loro successiva misura gascromatografica con colonna capillare e rivelatore a fotoionizzazione PID (Photo Ionization Detector). Il sistema di campionamento di tipo volumetrico, ad elevata accuratezza, è compensato automaticamente per temperatura e pressione.

Il ciclo analitico prevede le seguenti fasi:

- Fase 1 - Preconcentrazione: la pompa d'aspirazione viene attivata allo scopo di "flussare" la sonda di campionamento, quindi il campione per mezzo di un pistone viene aspirato attraverso la trappola di Tenax (preconcentratore) a temperatura ambiente, dove vengono adsorbiti i composti d'interesse analitico; il tubo preconcentratore può essere "lavato" con il carrier (N₂) allo scopo di rimuovere Ossigeno ed eventuale presenza d'acqua.
- Fase 2 - Desorbimento / Stripping: Il campione è desorbito riscaldando il tubo preconcentratore ad una temperatura di 180° C; il campione entra quindi nella colonna di stripping dove vengono eluiti i composti; la frazione pesante è eliminata commutando la valvola a 10 vie che consente di effettuare il lavaggio in controcorrente della colonna di stripping.
- Fase 3 - Separazione/analisi: i composti in uscita dalla colonna di stripping fluiscono nella colonna d'analisi dove sono separati e quindi giungono al rivelatore PID; la trappola Tenax viene raffreddata con aria ambiente ed il sistema, è così pronto per il ciclo analitico successivo.

Periodo di esposizione (BTX)

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è di 1 mese. Per i dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al paragrafo 8.2.

Fasi di monitoraggio (BTX)

Benzene, Toluene e Xileni sono stati monitorati in fase AO e saranno monitorati in fase PO.

Definizione dei livelli di qualità (C₆H₆)

Attribuzione Indice di Qualità ambientale						
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Soglia di valutazione inferiore (DM 60/02, all.7)	Valore assegnato	Valore limite per protezione salute umana (DM 60/02, all.5)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all.5)	Valore assegnato
Benzene (µg/m ³ media annua)	0	2	4	5	10	20
IQA	10	8	6	5	4	0

7.4.1.3 O3 – Ozono

L'ozono è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo. È un gas fortemente ossidante che si forma nella bassa atmosfera per reazioni fotochimiche attivate dalla luce solare, che danno origine allo smog fotochimico. Incolore o azzurrognolo, è caratterizzato da un odore pungente.

La formazione di elevate concentrazioni di ozono è un fenomeno prettamente estivo, legato alla potenzialità della radiazione solare, ad elevati valori di temperatura e pressione, a condizioni di bassa ventilazione (ristagno e accumulo di inquinanti) nonché alla presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e biossido di azoto) dette "precursori", che attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi e altre sostanze organiche. L'elevata energia necessaria per la reazione chimica che origina l'ozono da più molecole di ossigeno, determina una modesta concentrazione di fondo di questo composto negli strati bassi dell'atmosfera, mentre è più elevata nella stratosfera, in cui l'ozono svolge un ruolo fondamentale nell'assorbimento delle radiazioni ultraviolette dannose per la salute perché causa di melanomi.

L'ozono è un gas irritante per le mucose (occhi, apparato respiratorio, ecc.). L'elevato potere ossidante gli consente di recare danno a qualsiasi sostanza biologica; esso, ad esempio, viene assorbito dalle piante a livello fogliare ed esplica un'azione dannosa sul metabolismo della fotosintesi clorofilliana. Può cagionare danno ai lipidi delle membrane cellulari. La gomma e le fibre tessili sono materiali che possono essere alterati chimicamente se esposti a contatto più o meno prolungato con l'ozono. L'O₃ può causare irritazioni agli occhi e al tratto respiratorio e, per esposizioni prolungate, può provocare reazioni asmatiche e danni polmonari. Si possono inoltre avere effetti sul sistema nervoso centrale con mal di testa, perdita di concentrazione e di attenzione.

Metodo di misura (O₃)

Il riferimento normativo per la misura è il Decreto Legislativo 183 del 21 maggio 2004; il metodo

di misura è descritto nell'Allegato 8 "Metodi di riferimento per l'analisi dell'ozono e per la taratura degli analizzatori e tecniche di riferimento per la modellizzazione dell'ozono".

Per la determinazione dell'ozono, il metodo di riferimento da utilizzare sfrutta il principio dell'assorbimento UV (ISO FDIS 13964). Per quanto riguarda l'uso dei sistemi di misura automatizzati, fermo restando quanto contenuto nell'appendice 10 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 marzo 1983, valgono i seguenti criteri e accorgimenti:

1. la conformità delle caratteristiche di funzionamento dello strumento con quelle indicate dal costruttore – in particolare il rumore di fondo, il tempo di risposta, la linearità - deve essere verificata inizialmente sia in laboratorio che in campo. Di regola, lo strumento deve essere calibrato con un fotometro UV di riferimento, come da raccomandazione ISO;
2. sul campo, lo strumento deve essere calibrato a intervalli regolari (per es. ogni 23-25 ore). Inoltre, la validità della taratura deve essere verificata regolarmente attraverso il funzionamento in parallelo di uno strumento calibrato come al punto 1. Se il filtro di entrata dello strumento è stato cambiato prima della taratura, questa deve avvenire dopo un periodo appropriato di esposizione del filtro (da 30 min a più ore) alle concentrazioni di ozono nell'aria;
3. l'apertura della testa di campionamento deve essere protetta da pioggia o insetti, ma senza l'uso di prefiltri. La testa del tubo di campionamento deve essere situata ad una distanza da corpi verticali tale che il flusso intorno ai condotti di aspirazione non sia alterato o schermato;
4. il condotto di campionamento deve essere di materiale inerte (per es. vetro, PTFE, acciaio inossidabile) e deve essere stagno. La portata del condotto di campionamento deve essere regolarmente verificata. La distanza tra la testa di prelievo e lo strumento di analisi deve essere quanto più breve possibile e il tempo impiegato dal campione di gas per percorrere il condotto deve essere il più breve possibile (dell'ordine di pochi secondi, in presenza di NO o di altri gas reattivi). Il condotto deve essere pulito regolarmente, a seconda delle condizioni del sito e deve essere evitato il deposito di condensa;
5. il campionamento non deve essere influenzato da perdite di gas dallo strumento o dal sistema di taratura. Devono essere prese tutte le precauzioni necessarie per prevenire variazioni di temperatura che provochino errori di misurazione.

Periodo di esposizione (O₃)

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è di 1 mese. Per i dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al paragrafo 8.2.

Definizione dei livelli di qualità (O₃)

Attribuzione Indice di Qualità ambientale						
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Valore assegnato	Valore assegnato	Soglia di informazione (D.L.vo. 183/04)	Soglia di allarme (D.L.vo. 183/04)	Valore assegnato
O ₃ (µg/m ³ media oraria)	0	70	120	180	240	300
IQA	10	8	6	4	2	0
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Valore assegnato	Valore assegnato	Valore bersaglio (D.L.vo. 183/04)	Valore assegnato	Valore assegnato
O ₃ (µg/m ³ media su 8 ore)	0	30	60	120	180	240
IQA	10	8	6	4	2	0

Fasi di monitoraggio (O₃)

L'Ozono è stato monitorato in fase AO.

7.4.1.4 NO₂ – Biossido di Azoto

Gli ossidi di azoto derivano in generale da processi di combustione, per reazione ad alta temperatura dell'azoto atmosferico, e si possono presentare in vari stati di ossidazione, di solito come ossido di azoto NO e come biossido di azoto NO₂. In atmosfera sono presenti sia il monossido di azoto (NO) sia il biossido di azoto (NO₂), quindi si considera come parametro rappresentativo la somma pesata dei due (NO_x) espressa di norma come concentrazione di NO₂.

L'NO₂ è un gas di colore rosso-bruno, di odore pungente, soffocante, e altamente tossico. Insieme all'anidride solforosa contribuisce alla formazione delle piogge acide. Il colore rosso-bruno della cappa di smog talvolta presente sopra le aree urbane inquinate, è indice di presenza di questo inquinante.

Le maggiori fonti, oltre alle naturali prevalenti ma molto distribuite, sono il traffico motorizzato e gli impianti fissi di combustione. Una volta in atmosfera, gli ossidi di azoto subiscono un complesso ciclo, detto fotochimico o fotolitico, attraverso il quale, ad opera dell'energia solare, partecipano a reazioni nelle quali entrano anche gli idrocarburi reattivi per la produzione di ozono (O₃) e altri ossidanti.

Sull'uomo l'effetto tossico più marcato è quello dell'NO₂ che si manifesta con difficoltà respiratorie e, per concentrazioni oltre 50 ppm, porta ad alterazioni del tessuto polmonare.

L'inalazione del biossido di azoto determina una forte irritazione delle vie aeree. L'esposizione continua a concentrazioni elevate può causare bronchiti, edema polmonare, enfisema.

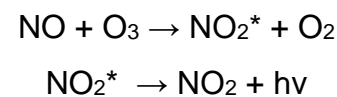
La presenza di ossidi di azoto in atmosfera provoca certamente danni, più o meno gravi, alla vegetazione, soprattutto ad opera dell'NO₂. Ancora più evidenti sono gli effetti dovuti agli inquinanti secondari del ciclo fotochimico (ozono, perossiacetilnitrati).

Come accennato in precedenza, l'NO₂ contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, in quanto precursore dell'ozono troposferico, e concorre al fenomeno delle piogge acide, reagendo con l'acqua e originando acido nitrico. Quest'ultimo, a sua volta neutralizzato dall'ammoniaca, concorre alla produzione del particolato fine con la produzione di nitrato d'ammonio.

Metodo di misura (NO₂)

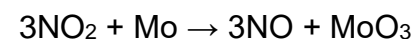
Il DM 60/02 riporta al capo III, art. 14, il metodo di riferimento che viene poi descritto nell'Allegato XI, Paragrafo 1, Sezione II. Trattasi della metodologia ISO 7996: 1985 - Ambient Air - Determination of the mass concentration of nitrogen oxides - Chemiluminescence Method.

Per la misurazione del biossido di azoto viene sfruttata la reazione, in fase gassosa, tra monossido di azoto (NO) e ozono (O₃), da cui si forma una molecola di biossido di azoto allo stato eccitato (NO₂^{*}), la quale, riportandosi allo stato fondamentale (NO₂), emette una radiazione luminosa caratteristica (fenomeno della chemiluminescenza). Le reazioni che si verificano durante il processo sono le seguenti:



La radiazione emessa dal biossido di azoto eccitato ricade nella regione spettrale del vicino infrarosso (circa 1200 nm). Lavorando con un eccesso di ozono, l'intensità della radiazione luminosa è direttamente proporzionale alla concentrazione dell'ossido di azoto. La radiazione emessa, attraverso l'impiego di particolari filtri ottici, viene filtrata e successivamente convertita in segnale elettrico da un tubo fotomoltiplicatore.

Poiché il metodo è applicabile solo al monossido, per la determinazione del biossido è necessario dapprima ridurlo, ad esempio alcuni analizzatori fanno uso del molibdeno, secondo la reazione seguente:



Periodo di esposizione (NO₂)

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è di 1 mese. Per i dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al paragrafo 8.2.

Definizione dei livelli di qualità (NO₂)

Attribuzione Indice di Qualità ambientale						
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Soglia di valutazione inferiore (DM 60/02, all.7)	Valore assegnato	Valore limite per protezione salute umana (DM 60/02, all.2)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all.2)	Valore assegnato
NO₂ (µg/m ³ media oraria)	0	100	180	200	300	500
IQA	10	8	6	5	4	0
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Soglia di valutazione (DM 60/02, all.7)	Valore assegnato	Valore limite per protezione salute umana (DM 60/02, all.2)	Valore limite + margine tolleranza (DM 60/02, all.2)	Valore assegnato
NO₂ (µg/m ³ media annua)	0	26	36	40	60	120
IQA	10	8	6	5	4	0

Fasi di monitoraggio (NO₂)

Il Biossido di Azoto è stato misurato in fase AO e sarà monitorato in fase PO.

7.4.2 Polveri

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, generalmente solido, in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o dei manufatti (frazione più grossolana), ecc. Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli dotati di motore a ciclo diesel. Il traffico veicolare urbano contribuisce in misura considerevole all'inquinamento da particolato sospeso con l'emissione in atmosfera di particelle carboniose, composti inorganici e particelle incombuste di varia natura. Tale particolato, inoltre, costituisce il principale veicolo di trasporto e diffusione di altre sostanze nocive.

Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio.

In prima approssimazione:

- le particelle con diametro superiore ai 10 µm si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 µm raggiungono la trachea e i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 µm possono raggiungere gli alveoli polmonari.

Per queste ragioni il Decreto Ministeriale 25/11/94 ha affiancato alla tradizionale misura del particolato totale sospeso quella del particolato PM₁₀, cioè della frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, definita anche inalabile, mentre il D.M. 2 Aprile 2002 n. 60, che recepisce la Direttiva Europea 30/1999/CE, prevede dei limiti esclusivamente per la frazione PM₁₀.

Il D.M. 60/2002 ha inoltre indicato che venga misurata la concentrazione di polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 2,5 µm (PM_{2,5}), per il quale il limite normativo è definito dal D. Lgs. 155/2010.

7.4.2.1 PM₁₀ – Polveri con diametro inferiore ai 10 µm

Per PM₁₀ si intende le frazioni delle polveri totali con un diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri. Il particolato fine, o polveri sospese fini, è costituito da microscopiche particelle e goccioline di origine organica ed inorganica in sospensione nell'aria, con composizione molto varia: metalli (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu), componenti della crosta terrestre, carbonio elementare e carbonio organico, solfati, nitrati.

Le principali fonti antropiche sono gli impianti termici, i motori degli autoveicoli, l'abrasione dei freni, degli pneumatici e dell'asfalto.

I PM₁₀ rappresentano la parte più insidiosa della polverosità, in quanto resta più a lungo sospesa in aria e viene inalata con estrema facilità. La tossicità delle polveri è legata alla sua composizione chimica, al suo potere adsorbente e alla sua dimensione. Gli inquinanti particolati attaccano principalmente l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie. Infatti, più le dimensioni delle particelle sono piccole, più le polveri tenderanno ad interessare l'apparato respiratorio in profondità. Si può ritenere che le particelle con diametro superiore a 5 µm siano fermate e depositate nel naso e nella gola, mentre le particelle che, sfuggite all'azione delle mucose che rivestono l'apparato respiratorio, possono depositarsi nei bronchioli, hanno un diametro compreso tra i 0,5 e 5,0 µm. Il pericolo maggiore è rappresentato dalla parte che raggiunge gli alveoli polmonari, dai quali viene eliminata in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle sue caratteristiche chimico-fisiche, o interferire con altri materiali (assorbimento di molecole di gas SO₂). Inoltre, gli effetti delle frazioni più fini (PM₁₀, PM_{2,5}) sono legati alla loro tossicità,

essendo per la maggior parte formati da metalli e idrocarburi semivolatili.

Metodo di misura (PM₁₀)

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM₁₀ è descritto nell'All. XI, Paragrafo 1, Sez. IV del D.M. 60/02.

Il principio di misurazione si basa sulla raccolta su un filtro del PM₁₀ e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica. Le teste indicate nella norma EN 12341 sono teste di riferimento e quindi non richiedono certificazione da parte dei Laboratori Primari di Riferimento.

Principio di funzionamento: Il valore di concentrazione di massa del materiale particolato è il risultato finale di un processo che include la separazione granulometrica della frazione PM₁₀ o la sua accumulazione sul mezzo filtrante e la relativa misura di massa con il metodo gravimetrico. Un sistema di campionamento, operante a portata volumetrica costante in ingresso, preleva aria, attraverso un'appropriata testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale. La frazione PM₁₀ così ottenuta viene trasportata su un mezzo filtrante a temperatura ambiente. La determinazione della quantità di massa PM₁₀ viene eseguita calcolando la differenza fra il peso del filtro campionato e il peso del filtro bianco.

Metodologia: Ciascuna frazione compresa in ciascun intervallo viene raccolta su filtri separati durante il periodo di campionamento stabilito. Ciascun filtro è pesato prima e dopo il campionamento in modo da determinare per differenza la massa del PM₁₀. La concentrazione del PM₁₀ risulta dal rapporto fra la massa ed il volume di aria campionato (derivato dal rapporto fra portata misurata e tempo di campionamento) opportunamente riportato in condizioni standard.

La bilancia analitica deve avere una riproducibilità uguale a $\pm 1 \mu\text{g}$. Le procedure di pesata devono essere eseguite in una camera dove le condizioni di temperatura e umidità relativa corrispondono a quelle indicate nella procedura di condizionamento dei filtri. La bilancia deve essere calibrata immediatamente prima di ogni sessione di pesata.

I filtri utilizzati saranno in teflon (PTFE) intrecciato (dotato di telaio rigido in altro materiale polimerico), materiale ritenuto idoneo all'analisi chimica dei composti che costituiscono il campione. Tali filtri devono essere condizionati immediatamente prima di effettuare le pesate (precampionamento e post-campionamento). I filtri nuovi devono essere conservati nella camera di condizionamento fino alla pesata precampionamento. I filtri devono essere pesati immediatamente dopo il periodo di condizionamento. Le pesate pre e post-campionamento devono essere eseguite con la stessa bilancia e, possibilmente, dallo stesso operatore, utilizzando una tecnica efficace a neutralizzare le cariche elettrostatiche sul filtro.

Periodo di esposizione (PM₁₀)

I rilievi di polvere in fase CO hanno una durata minima di 7 giorni (in condizioni meteo non piovose – 0 mm di pioggia). Tale arco temporale consente di caratterizzare significativamente la polverosità delle attività di cantiere monitorate. In ogni caso, l'attività di monitoraggio potrà essere estesa in relazione all'effettiva durata delle lavorazioni svolte.

In fase PO il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è invece di 1 mese. Per i dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al Paragrafo 8.2.

Definizione dei livelli di qualità (PM₁₀)

Attribuzione Indice di Qualità ambientale						
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Valore assegnato	Valore assegnato	Valore limite protezione salute umana (DM 60/02, all. 3)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all. 3)	Valore assegnato
PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ media giorn.)	0	40	48	50	75	180
IQA	10	8	6	5	4	0
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Valore assegnato	Valore assegnato	Valore limite protezione salute umana (DM 60/02, all. 3)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all. 3)	Valore assegnato
PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ media annua)	0	30	38	40	48	90
IQA	10	8	6	5	4	0

7.4.2.2 PM_{2,5} – Polveri con diametro inferiore ai 2,5 μm

Metodo di misura (PM_{2,5})

Il particolato PM_{2,5} viene misurato, analogamente a quanto previsto per il PM₁₀ mediante raccolta su filtro per 24 ore in condizioni standardizzate e successiva determinazione gravimetrica delle polveri filtrate.

La differenza col metodo relativo alla raccolta delle polveri PM_{2,5} consiste nell'utilizzo di una testa di prelievo specifica, avente cioè una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivino e siano trattenute le sole particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 2,5 μm .

Periodo di esposizione (PM_{2,5})

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è di 1 mese con prolungamento della misura in caso di pioggia, fino ad avere giorni con completa assenza di pioggia. Per ulteriori dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al paragrafo 8.2.

Per il monitoraggio delle attività di cantiere (CO), ove l'impatto è legato prevalentemente al risollevarimento di polveri, deve essere prevista la misura sia di PM₁₀ che di PM_{2.5} unitamente alla componente terrigena. Poiché la produzione di polveri da attività di cantiere provoca la formazione di particelle appartenenti tipicamente alla frazione coarse (cioè appartenenti al PM₁₀ e non al PM_{2.5}), è opportuno effettuare il confronto delle due frazioni rispetto alle stazioni di riferimento della rete ai fini dell'interpretazione dei risultati per tutta la durata del campionamento.

7.4.2.3 Analisi sui filtri

Sui filtri in teflon campionati verrà effettuata un'analisi mediante analizzatore a Fluorescenza a Raggi X (XRF) per valutare quantitativamente la composizione del particolato depositato su filtro per quanto riguarda la concentrazione dei seguenti elementi:

- alluminio (Al);
- silicio (Si);
- zolfo (S);
- potassio (K);
- calcio (Ca);
- titanio (Ti);
- ferro (Fe).

Per questi elementi, costituenti la frazione terrigena delle polveri, non sono previsti limiti di legge specifici.

Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) che, nonostante rappresentino una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente (< 0,1%), rivestono un grande rilievo tossicologico, verrà analizzata quantitativamente la concentrazione di benzo(a)pirene.

Il benzo(a)pirene (o 3,4-benzopirene) è un idrocarburo policiclico aromatico a cinque anelli su cui è disponibile una vasta letteratura scientifica; per tali ragioni questo composto viene usualmente utilizzato, anche a livello normativo, quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Tale sostanza, produce tumori a livello di diversi tessuti sugli animali da laboratorio ed è inoltre l'unico idrocarburo policiclico aromatico per il quale sono disponibili studi approfonditi di tossicità per inalazione, dai quali risulta che questo composto induce il tumore polmonare in alcune specie. A seguito degli sviluppi delle conoscenze scientifiche in materia, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha modificato la classificazione del benzo(a)pirene, portandolo dal gruppo 2B (possibile cancerogeno per l'uomo) al gruppo 1

(accertato cancerogeno per l'uomo).

Il D.Lgs. 152/07 fissa per il BaP un valore obiettivo pari a 0,001 µg/m³, calcolato come concentrazione media sull'anno civile.

Metodo di misura (benzo(a)pirene)

La frazione inalabile del particolato (PM₁₀) contenuta in un volume noto di aria viene raccolta su filtro in teflon, con frequenza giornaliera; da ogni singolo filtro viene estratta una porzione di area nota e i campioni su base giornaliera vengono aggregati al fine della costituzione di un campione composto su base mensile, che viene sottoposto a estrazione con solvente e successiva determinazione quantitativa mediante gascromatografia-spettrometria di massa.

L'analisi chimica viene effettuata tramite HPLC oppure con la spettrometria di massa (gas-massa).

Le analisi della componente terrigena e del BaP verranno effettuate su ogni filtro campionato, in modo da avere dei risultati giornalieri da poter poi mediare sul periodo di misura.

Nella fase di CO si può prevedere di effettuare l'analisi elementare per la valutazione del terrigeno e degli IPA sullo stesso filtro campionato. Sui singoli filtri in teflon verrà dunque effettuata prima l'analisi XRF per la determinazione degli elementi terrigeni (tale analisi, non essendo distruttiva, preserva le caratteristiche del filtro su cui possono essere quindi svolte altre analisi) e in successione l'analisi per determinare il BaP.

Il monitoraggio del BaP sarà previsto in corrispondenza del recettore potenzialmente impattato presso cantieri con la presenza di una fonte continua di IPA (ad esempio un impianto che produce bitume) e nel caso sia presente un recettore potenzialmente impattato dalle emissioni prodotte da tale fonte.

In caso di presenza di fonti continue di inquinanti che potrebbero avere un impatto sulla qualità dell'aria sarà valutata l'opportunità di inserire ulteriori parametri da monitorare.

Per la valutazione sono di seguito indicate le centraline di riferimento.

Per il PM₁₀, si conferma il metodo delle curve per la fase di CO, dove le centraline di riferimento sono: Vimercate (MB), Trezzo d'Adda (MI), Meda (MB), Dalmine (BG), Caluso d'Adda (BG), Erba (CO), Gallarate (VA), Busto Arsizio (VA), Saronno (VA), Ferno (VA).

I documenti a cui fare riferimento sono:

- Metodo di analisi e valutazione dei dati del monitoraggio – Fase Corso d'Opera – Componente ATMOSFERA-Settembre 2010;
- Allegato 1_Stazioni Riferimento e Valori Limite CO_verbale 10.12.10

In fase di CO per gli altri parametri, in base alla moltitudine di centraline della RRQA i cui dati

sono disponibili (descritte nei documenti sopracitati allegati alla presente relazione), il set individuato potrà essere concordato ed esteso ad aree più ampie e/o omogenee; per eventuali particolari parametri, potrà essere limitato a determinate centraline (es. quelle da traffico).

Fasi di monitoraggio (Polveri sottili)

Le polveri sottili sono state monitorate in fase AO e saranno monitorate in fase CO e PO.

7.5 ATTIVITÀ SUCCESSIVE ALL'USCITA IN CAMPO

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;
- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- compilare la parte della scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale;
- invio dati SOS, secondo tempistiche ARPA, riportate nel paragrafo 10.

La scheda si compone di una sezione generale dedicata all'inquadramento della postazione di misura per ogni tipologia di rilievo. Si compileranno i campi in funzione del tipo di rilievo:

- dati polveri: sia per PM₁₀ che per PM_{2,5} saranno riportati i dati giornalieri con indicazione del codice del campione, i valori massimi, medi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati inquinanti gassosi: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

Si evidenzia, come previsto dalla normativa di riferimento (D. Lgs n. 155/2010, Allegato 11), che il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%, cioè i dati validi devono coprire il 90% del periodo previsto per il monitoraggio. Il dato orario o giornaliero

invece si considera valido se copre almeno il 75% del periodo di riferimento.

7.6 STRUMENTAZIONE

Monitoraggio polveri (PM₁₀, PM_{2,5})

Si prevede l'utilizzo di una stazione completa per esterni idonea al monitoraggio continuo del particolato atmosferico certificata TUV o equivalente con metodo di riferimento in accordo alla normativa europea EN12341, al D.Lgs. 152/2006 e al D.M. 60/02, mediante il metodo del campionamento sequenziale su membrana filtrante diametro 47 mm.

La modularità delle teste di prelievo consente di scegliere la frazione di particolato da raccogliere su filtro, in accordo alla normativa vigente. Il sistema di sostituzione sequenziale della membrana filtrante con autonomia di 16 membrane, unitamente al controllo elettronico del flusso, consente il monitoraggio continuo senza presidio. La realizzazione del sistema di sostituzione dei filtri, permette di rimpiazzare i filtri esposti senza interrompere il campionamento in corso, e quindi senza l'obbligo di eseguire l'intervento in tempi predeterminati. Il percorso rettilineo del tubo di aspirazione e la separazione della zona di permanenza dei filtri da fonti di calore interne o radianti, consente di raccogliere e mantenere l'integrità dei campioni.

Un sistema di ventilazione e riscaldamento termostato e differenziato rende possibile il funzionamento del sistema in condizione ambientali estreme nel pieno rispetto delle esigenze della componentistica.

La normativa prevede che la testa di campionamento PM₁₀ debba essere conforme alla norma EN 12341 (con flusso di campionamento 2,3 m³/h). Il particolato PM₁₀ potrebbe essere campionato secondo lo standard EPA (teste PM₁₀ certificate EPA – portata di campionamento = 1 m³/h).

Monitoraggio inquinanti gassosi (NO₂, CO, O₃ e BTX)

Si prevede l'utilizzo di laboratorio mobile attrezzato con strumentazione per il rilevamento degli inquinanti in oggetto.

Gli analizzatori automatici installati devono rispondere alle caratteristiche previste dalla legislazione (D.M. 60/02 e D.Lvo 183/04).

Anche per le altezze dei prelievi i criteri utilizzati sono quelli indicati dalle suddette norme, in particolare:

- il monossido di carbonio viene prelevato a 1,6 metri dal suolo (altezza uomo) e a non più di 5 m dal ciglio della strada;
- la sonda per il prelievo di Biossido di Azoto, O₃, BTX, PM₁₀ viene posta tra 1,5 e 4 m sopra il livello del suolo;

- i sensori meteorologici sono posizionati all'altezza di circa 8 metri (direzione e velocità del vento) e 4,5 metri di quota (temperatura, radiazione solare, umidità relativa e pressione).

I siti di misura prescelti rispettano i criteri di rappresentatività indicati per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento nell'Allegato VIII del D.M. 60 del 2 aprile 2002 e nell'Allegato IV del D.Lgs 183/04.

8. ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Per quanto riguarda l'articolazione temporale dei rilievi è necessario riferirsi, non solo alle lavorazioni e al tipo di opera da monitorare, ma anche alla variabilità stagionale della componente in esame ed alla tipologia di inquinante per la cui misura sono necessari periodi di esposizione diversi.

8.1 FASI DEL MONITORAGGIO

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi:

- fase AO: attività conclusa;
- fase CO: la cui durata dipenderà dall'effettiva durata delle lavorazioni previste;
- fase PO: poiché non è prevista l'entrata in funzione contemporanea delle varie tratte si prevede che il PO inizi quando il traffico sulla struttura è a regime ed entro il termine massimo di 1 anno dalla apertura al traffico dell'opera.

8.2 FREQUENZA DELLE MISURE

In relazione alle fasi di monitoraggio individuate, si riportano di seguito le frequenze di rilievo:

- fase AO: conclusa;
- fase CO: devono essere previste campagne con cadenza trimestrale; tuttavia il monitoraggio di questa fase deve essere sempre strettamente correlato con il cronoprogramma dei lavori e aggiornato in considerazione delle fasi di lavorazione potenzialmente più impattanti;
- fase PO: 2 campagne di misura di 4 settimane (estate/inverno) in modo da poter valutare la variabilità stagionale delle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi legate alla variazione stagionale delle condizioni meteorologiche ed in particolare di stabilità atmosferica. Il PO ha durata un anno dall'apertura della singola tratta. ARPA si riserva di valutare l'esecuzione di misure PO anche a entrata in esercizio avvenuta per l'intera opera autostradale.

Come precedentemente detto, poiché in AO per i punti ATM-CM-01 e ATM-BA-01 la campagna estiva è stata effettuata tra settembre e ottobre, in periodo quindi più prettamente autunnale, si ritiene opportuno, per questi punti, mantenere tali tempistiche in PO per avere la massima confrontabilità dei periodi.

La durata complessiva del monitoraggio pari a 2 mesi (1 estivo/1 invernale) garantisce la

copertura minima del 14% sull'anno civile prevista per le misure indicative di cui al DM 60/02.

Per la fase CO il "periodo di esposizione" indicativo è di minimo 7 giorni in condizioni meteo non piovose (0 mm) per ciascuna campagna. Non essendo possibile, in questa fase, conoscere l'esatta distribuzione delle lavorazioni (sia dal punto di vista temporale che dal punto di vista spaziale), si può ipotizzare, a titolo puramente indicativo, 1 anno di CO in corrispondenza di ciascun punto di monitoraggio con campagne a cadenza trimestrale (l'anno di riferimento sul singolo punto sarà scelto in funzione della vicinanza dei lavori al punto stesso).

La scelta di assumere come punti di monitoraggio per la fase di corso d'opera ricettori prossimi all'area di lavoro la cui programmazione delle attività di misura non prevede campagne con periodicità definita risponde all'esigenza di individuare efficacemente il disturbo. Per tale scopo si è previsto per il controllo delle polveri un sistema di monitoraggio tempestivo, flessibile e dinamico che riesca a seguire le attività di cantiere.

Per una corretta organizzazione del monitoraggio in CO, è dunque fondamentale conoscere i cronoprogrammi delle attività di cantiere, sulla base dei quali programmare le misure.

Si ricorda che il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti.

Per quanto concerne il rapporto fra le fasi CO e PO si deve osservare che l'inizio del PO in un punto di monitoraggio è strettamente connesso con il termine delle attività di costruzione in prossimità del punto stesso, ovvero con il termine delle lavorazioni che possono provocare interferenza. Il monitoraggio dovrà quindi proseguire fino quando non saranno raggiunti valori stabili o comunque non lasceranno dubbi in relazione alla possibilità di interferenze.

Come indicato nei capitoli precedenti, il "periodo di esposizione" dei parametri monitorati in fase di PO è di un mese per ciascuna campagna e saranno monitorati tutti i parametri ad eccezione di Ozono e Monossido di Carbonio.

9. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI

I punti identificati secondo i criteri di cui sopra sono riportati nell'allegato 2 "Planimetria dei punti di monitoraggio".

Si precisa che il codice del punto è fondamentale, in quanto lo identifica in modo univoco, e pertanto dovrà essere riportato su tutte le schede di campo, sui certificati di laboratorio e sui report finali.

Si propone pertanto la seguente modalità di identificazione dei punti di rilievo:

Stringa di 9 caratteri (7 caratteri separati da 2 trattini) così organizzati:

- ambito di monitoraggio (tre lettere, atmosfera = ATM);
- Comune in cui è ubicata la postazione (prime due lettere del nome del Comune);
- numero progressivo (due cifre) all'interno del Comune, a partire da "01".

Segue infine un numero progressivo, a partire da "01" compreso, di due cifre, assegnato usando come criterio la posizione (progressiva chilometrica) rispetto al limite ovest della parte di tracciato ricadente nel Comune considerato.

Esempio: ATM-LE-01.

indica il punto numero uno di monitoraggio di atmosfera situato in comune di Lentate sul Seveso.

Parte Terza – Risultati delle attività di monitoraggio

10. INTEGRAZIONE NEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

In fase CO è prevista infatti una frequenza di campionamento trimestrale con conseguente bollettino relativo ad ogni tratta e relazione dell'anno trascorso.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, predisposto in ante operam, che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio; una volta validati i dati saranno resi disponibili agli organismi di controllo e alle amministrazioni territoriali coinvolte. La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di CO e PO dovranno essere inseriti nel SIT secondo i formati e le strutture identificate in AO e proprie della banca dati del SIT.

In particolare, per quanto riguarda le attività di monitoraggio in corso d'opera la frequenza di campionamento sarà secondo cronoprogramma; si ipotizza trimestrale.

Le tempistiche di elaborazione dei documenti per ciascuna tratta si dividono invece in:

- Trimestrali per la produzione di bollettini;
- Annuali per la redazione delle relazioni.

Nell'ambito delle tempistiche SOS per la componente atmosfera le azioni da intraprendere si basano sulle seguenti situazioni:

- Assenza di anomalie:
 - entro sette giorni si procede al caricamento dei dati PM10 nel SIT e si inviano tramite SOS;
 - entro i successivi dieci giorni si procede all'inserimento dei restanti parametri (terrigeni, IPA, etc), si trasmettono tramite SOS e si completa la scheda.
- Superamento del valore soglia:
 - entro sette giorni (max 10) si procede al caricamento dei dati PM10 con segnalazione dei superamenti nel SIT inviandoli tramite SOS;
 - entro i successivi dieci giorni si procede all'inserimento dei restanti parametri (terrigeni, IPA, etc), si trasmettono tramite SOS e si completa la scheda che in caso di superamento deve contenere l'identificazione delle possibili cause e una proposta di azioni di mitigazione.

11. METODO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO – FASE CORSO D'OPERA

Affinché le attività di monitoraggio ambientale in fase di Corso d'Opera possano effettivamente rispondere ai requisiti di efficacia e significatività, i parametri oggetto del monitoraggio dovranno essere strettamente connessi alla tipologia di pressioni indotte dalle attività di costruzione e di cantiere.

I principali impatti sulla qualità dell'ambiente atmosferico, infatti, sono legati:

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere;
- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere.

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente atmosfera sul parametro PM10, in quanto più direttamente legato alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc., impostando per questo un sistema di individuazione delle soglie condiviso.

Si ritiene inoltre opportuno che tale analisi sia integrata anche con la valutazione del parametro benzo[a]pirene, come tracciante degli IPA, per valutare l'eventuale componente tossica delle polveri in prossimità dei recettori.

Quindi nel presente paragrafo si definiscono le modalità di analisi e valutazione dei dati relativamente agli inquinanti PM10 e benzo(a)pirene. Il metodo per l'analisi dei dati di PM10 e benzo[a]pirene si articola in tre momenti fondamentali:

1. accettazione dei dati;
2. valutazione del superamento di soglia;
3. attivazione di azioni e interventi conseguenti.

11.1. ACCETTAZIONE DEI DATI

I dati di monitoraggio generati dalla strumentazione di misura dei parametri ambientali, prima della loro elaborazione, vanno sottoposti ad un'attenta procedura di accettazione degli stessi eseguita da personale esperto.

Per l'esecuzione della procedura di accettazione dei dati il personale esperto si avvarrà di ogni informazione a sua disposizione quale, ad esempio:

- a. segnalazioni automatiche del sistema di misura,

- b. segnalazioni dei tecnici (report CQ, ispezioni visive, etc.),
- c. fogli di lavoro relativi a manutenzione, regolazione, etc. della strumentazione,
- d. rapporti di taratura,
- e. confronti con strumentazione funzionante in condizioni analoghe,
- f. relazioni tra valori di variabili correlate,
- g. dati di letteratura,
- h. dati meteorologici,
- i. informazioni relative al verificarsi di particolari eventi non correlabili alle attività di cantiere/alle lavorazioni in corso,
- j. etc.

Grande cura dovrà essere prestata alla correttezza delle trascrizioni ed alla corretta attribuzione temporale delle misure eseguite (ora solare/ora legale, data) per consentire elaborazioni e confronti congruenti con altre misure eseguite da altra strumentazione e/o postazione.

Il dato ritenuto non valido non deve mai essere cancellato fisicamente dall'archivio, ma semplicemente marcato, e il suo stato di validità assumerà la dicitura "non valido".

Il dato marcato come "non valido" viene escluso dalle elaborazioni successive.

11.2. VALUTAZIONE DEL SUPERAMENTO DEL VALORE SOGLIA

Allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente atmosfera, è necessario definire un opportuno valore soglia, al superamento del quale intraprendere le adeguate azioni correttive.

Il metodo utilizzato per la definizione del valore soglia oltre il quale scatta l'attivazione di misure correttive è basato sull'esame della relazione esistente tra:

- o un parametro indicativo dei valori massimi giornalieri (il valore massimo giornaliero stesso e/o il valore medio areale giornaliero+2σ)
- o il valore medio areale giornaliero registrati nel corso dell'anno solare intero precedente all'esecuzione della campagna (assunto come riferimento) presso un insieme di stazioni rappresentative della qualità dell'aria della zona interessata dalla GO1.

ARPA stilerà l'elenco delle stazioni rappresentative da utilizzare per ciascuna GO.

Tale relazione viene quindi utilizzata per definire una curva limite al di sotto della quale il contributo delle attività di cantiere al peggioramento della qualità dell'aria può essere considerato "accettabile", in quanto le concentrazioni rilevate nel punto di monitoraggio non

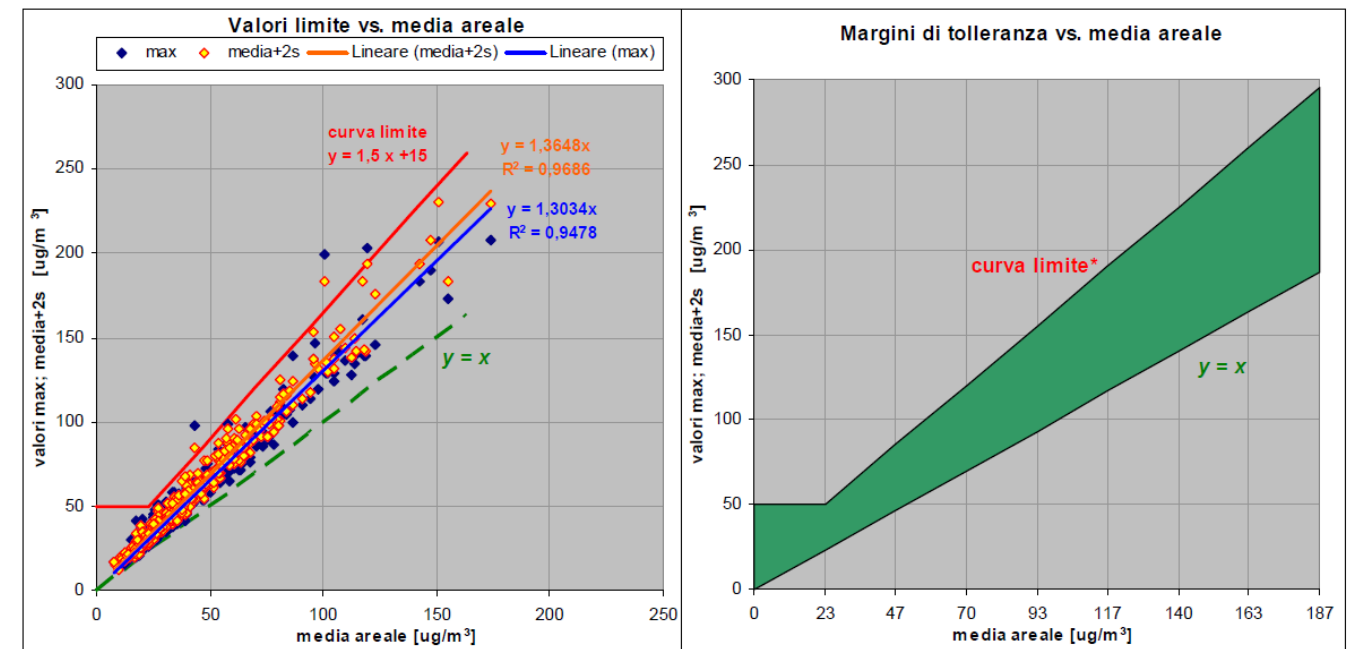
eccedono in modo significativo i valori massimi registrati dalle stazioni di riferimento.

A tal fine viene riportato in grafico l'andamento dei valori massimi e/o dei valori media areale+2σ giornalieri in funzione della media areale giornaliera, calcolata come media dei valori giornalieri registrati da ciascuna stazione.

Viene quindi costruita, per ciascun anno di riferimento, la curva limite, che comprenda al suo interno gran parte dei valori massimi registrati nelle stazioni prescelte. Nella definizione dei valori da assegnare ai coefficienti della curva vanno attentamente valutate (concordate) e bilanciate le esigenze contrapposte di controllo/prevenzione e le necessità operative del cantiere.

L'utilizzo di una curva del primo ordine mostra in modo semplice come il margine di tolleranza ammesso, attraverso il coefficiente angolare (pari, nell'esempio, a 1,5) contenendo un legame di proporzionalità diretta con la media areale, contribuisca fortemente a svincolare la definizione della curva dalla meteorologia dell'anno di riferimento. La componente additiva (nell'esempio, pari a 15 µg/m³) viene invece utilizzata per evitare l'eccessiva ricorrenza di segnalazioni di superamenti a concentrazioni medio-basse. Infine, i valori della curva limite che risultino inferiori al valore soglia per la media giornaliera (50 µg/m³) vengono posti pari al valore soglia stesso.

Si riporta di seguito, a titolo di esempio, una possibile applicazione del metodo descritto in cui, per l'anno 2009, sono presi in esame i dati di misura di PM10 di tutte le stazioni della RRQA attive nella provincia di Milano.



Si sottolinea infine che la scelta dei valori dei parametri è prudenziale e il loro superamento non

deve essere inteso come prova certa di un impatto ma come una segnalazione delle possibilità di eventuali alterazioni ambientali cui fare seguire, se necessario, un approfondimento d'indagini.

11.3. AZIONI CONSEGUENTI AL SUPERAMENTO DEL VALORE SOGLIA

Qualora si verifichi il superamento del valore di soglia definito dalla curva limite definita, il responsabile GO esegue un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento, avvia azioni correttive (interventi) adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all'interno dei valori ammessi e ne dà tempestiva comunicazione all'Osservatorio Ambientale.

A questo scopo, saranno concordate le tipologie di azioni da eseguire nei diversi casi, a partire da quanto già previsto dai Manuali di gestione dei cantieri adottati. Il responsabile GO dovrà dare evidenza all'OA stesso degli interventi messi in atto e dei risultati ottenuti.

Per maggiori dettagli si rimanda all'appendice 1: *“Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio”*, allegata alla presente relazione specialistica.

12. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase CO;
- Relazioni di fase PO;
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazioni di fase CO

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatti bollettini con frequenza trimestrale e una relazione annuale per ciascuna tratta come specificato al capitolo 10.

Relazione di fase PO

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere forniti una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio.

Il documento prodotto alla fine della fase di ante operam costituisce il parametro di confronto per le relazioni delle fasi di CO e PO.



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Metodo di analisi e valutazione dei dati
di monitoraggio - Fase corso d'opera
- **Componente ATMOSFERA** -

Settembre 2010

INDICE

1. Premessa	2
2. Obiettivi del monitoraggio in Corso d'Opera.....	2
3. Scelta dei parametri di monitoraggio significativi.....	3
4. Analisi e valutazione dei dati	3
4.1. Accettazione dei dati	3
4.2. Valutazione del superamento del valore soglia	4
4.3. Azioni conseguenti al superamento del valore soglia.....	5

1. Premessa

La realizzazione di grandi opere comporta un'incidenza sull'ambiente e sul territorio tale da essere subordinata alla realizzazione di un piano di monitoraggio ambientale, finalizzato alla valutazione degli impatti delle attività di cantierizzazione e costruzione dell'opera, oltre che dell'esercizio della stessa.

Oggetto del monitoraggio è in generale la verifica dei seguenti aspetti:

- stato iniziale delle matrici ambientali,
- impatti delle attività legate ai cantieri fissi e al fronte avanzamento lavori,
- occupazioni temporanee di suolo,
- efficacia delle misure di mitigazione e compensazione adottate,
- adeguatezza dei ripristini delle aree a seguito della dismissione dei cantieri.

In particolare, il monitoraggio ambientale rivolto alla componente atmosfera è orientato alla valutazione di parametri ritenuti maggiormente significativi in relazione alle specifiche attività di cantiere, confrontando i dati rilevati in prossimità delle lavorazioni con uno scenario di riferimento non influenzato dalle attività oggetto di monitoraggio. Tale scenario è definito dalla selezione di centraline ARPA.

La differenza tra la qualità dell'atmosfera nei pressi delle lavorazioni e quella definita dallo scenario di riferimento costituisce l'oggetto della valutazione, ai fini della prevenzione di eventuali impatti e di verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione.

Il presente documento si propone di definire un metodo di analisi dei dati provenienti dal monitoraggio dell'atmosfera durante la fase CO che individui eventuali situazioni anomale, attraverso la definizione di soglie di attenzione/intervento, al fine di mettere in atto tempestivamente opportune azioni mitigative o risolutive.

Dal punto di vista operativo vengono definite soglie progressive, al cui raggiungimento corrispondono azioni gradualmente più impegnative, in funzione dei potenziali effetti indotti.

2. Obiettivi del monitoraggio in Corso d'Opera

Il monitoraggio in Corso d'Opera persegue i seguenti obiettivi:

- valutare se durante i lavori si verificano alterazioni nei valori di concentrazione degli inquinanti legati alle attività di realizzazione dell'opera;
- verificare l'efficacia delle misure di prevenzione degli impatti e delle misure di mitigazione adottate;
- rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

A questo scopo i dati rilevati nelle stazioni di monitoraggio previste sono confrontati con le concentrazioni medie dello stesso periodo rilevate dalla rete delle centraline ARPA, al fine di valutare il grado d'impatto delle lavorazioni interferenti.

3. Scelta dei parametri di monitoraggio significativi

Affinché le attività di monitoraggio ambientale in fase di Corso d'Opera possano effettivamente rispondere ai requisiti di efficacia e significatività, i parametri oggetto del monitoraggio dovranno essere strettamente connessi alla tipologia di pressioni indotte dalle attività di costruzione e di cantiere.

I principali impatti sulla qualità dell'ambiente atmosferico sono legati:

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere;
- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere.

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente atmosfera sul parametro **PM10**, in quanto più direttamente legato alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc., impostando per questo un sistema di individuazione delle soglie condiviso.

Si ritiene inoltre opportuno che tale analisi sia integrata anche con la valutazione del parametro **benzo[a]pirene**, come tracciante degli IPA, per valutare l'eventuale componente tossica delle polveri in prossimità dei recettori.

4. Analisi e valutazione dei dati

Il metodo per l'analisi dei dati di PM10 e benzo[a]pirene si articola in tre momenti fondamentali:

1. accettazione dei dati;
2. valutazione del superamento di soglia;
3. attivazione di azioni e interventi conseguenti.

4.1. Accettazione dei dati

I dati di monitoraggio generati dalla strumentazione di misura dei parametri ambientali, prima della loro elaborazione, vanno sottoposti ad un'attenta procedura di accettazione degli stessi eseguita da personale esperto.

Per l'esecuzione della procedura di accettazione dei dati il personale esperto si avvarrà di ogni informazione a sua disposizione quale, ad esempio:

- a. segnalazioni automatiche del sistema di misura,
- b. segnalazioni dei tecnici (report CQ, ispezioni visive, etc.),
- c. fogli di lavoro relativi a manutenzione, regolazione, etc. della strumentazione,
- d. rapporti di taratura,
- e. confronti con strumentazione funzionante in condizioni analoghe,
- f. relazioni tra valori di variabili correlate,
- g. dati di letteratura,
- h. dati meteorologici,
- i. informazioni relative al verificarsi di particolari eventi non correlabili alle attività di cantiere/alle lavorazioni in corso,
- j. etc.

Grande cura dovrà essere prestata alla correttezza delle trascrizioni ed alla corretta attribuzione temporale delle misure eseguite (ora solare/ora legale, data) per consentire elaborazioni e confronti congruenti con altre misure eseguite da altra strumentazione e/o postazione.

Il dato ritenuto non valido non deve mai essere cancellato fisicamente dall'archivio, ma semplicemente marcato, e il suo stato di validità assumerà la dicitura "non valido".
 Il dato marcato come "non valido" viene escluso dalle elaborazioni successive.

4.2. Valutazione del superamento del valore soglia

Allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente atmosfera, è necessario definire un opportuno valore soglia, al superamento del quale intraprendere le adeguate azioni correttive.

Il metodo utilizzato per la definizione del valore soglia oltre il quale scatta l'attivazione di misure correttive è basato sull'esame della relazione esistente tra:

- un parametro indicativo dei valori massimi giornalieri (il valore massimo giornaliero stesso e/o il valore medio areale giornaliero+2σ)
- il valore medio areale giornaliero

registrati nel corso dell'anno solare intero precedente all'esecuzione della campagna (assunto come riferimento) presso un insieme di stazioni rappresentative della qualità dell'aria della zona interessata dalla GO¹.

ARPA stilerà l'elenco delle stazioni rappresentative da utilizzare per ciascuna GO.

Tale relazione viene quindi utilizzata per definire una curva limite al di sotto della quale il contributo delle attività di cantiere al peggioramento della qualità dell'aria può essere considerato "accettabile", in quanto le concentrazioni rilevate nel punto di monitoraggio non eccedono in modo significativo i valori massimi registrati dalle stazioni di riferimento.

A tal fine viene riportato in grafico l'andamento dei valori massimi e/o dei valori media areale+2σ giornalieri in funzione della media areale giornaliera, calcolata come media dei valori giornalieri registrati da ciascuna stazione.

Viene quindi costruita, per ciascun anno di riferimento, la curva limite, che comprenda al suo interno gran parte dei valori massimi registrati nelle stazioni prescelte.

Nella definizione dei valori da assegnare ai coefficienti della curva vanno attentamente valutate (concordate) e bilanciate le esigenze contrapposte di controllo/prevenzione e le necessità operative del cantiere.

L'utilizzo di una curva del primo ordine mostra in modo semplice come il margine di tolleranza ammesso, attraverso il coefficiente angolare (pari, nell'esempio, a 1,5) contenendo un legame di proporzionalità diretta con la media areale, contribuisca fortemente a svincolare la definizione della curva dalla meteorologia dell'anno di riferimento. La componente additiva (nell'esempio, pari a 15 µg/m³) viene invece utilizzata per evitare l'eccessiva ricorrenza di segnalazioni di superamenti a concentrazioni medio-basse. Infine i valori della curva limite che risultino inferiori al valore soglia per la media giornaliera (50 µg/m³) vengono posti pari al valore soglia stesso.

¹ Per ciascun giorno j e per ciascuna stazione i

$$\max_j (C_{1j} \dots C_{ij} \dots C_{nj}) \quad \text{vs.} \quad \text{media}_{j\text{-areale}}$$

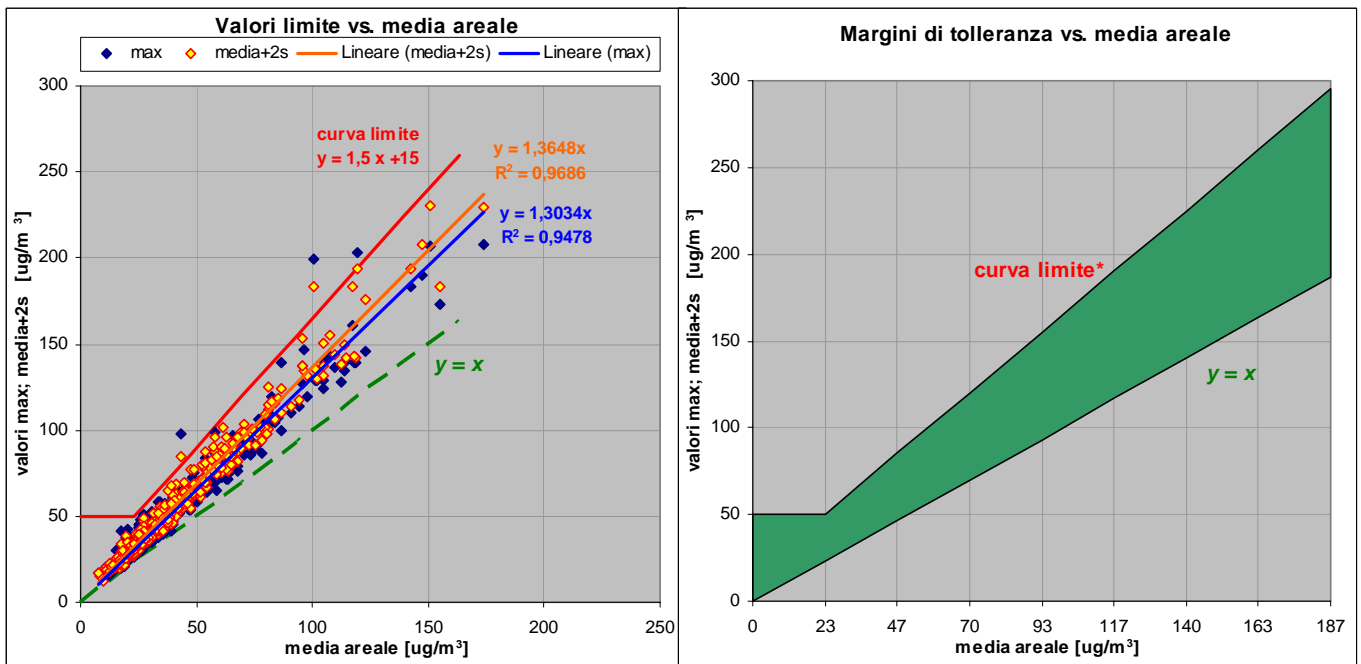
oppure/anche

$$\text{media}_{j\text{-areale}} + 2 \cdot \text{std.dev}_j (C_{1j} \dots C_{ij} \dots C_{nj}) \quad \text{vs.} \quad \text{media}_{j\text{-areale}}$$

dove

$$\text{media}_{j\text{-areale}} = \frac{\sum_i C_{ij}}{n_j} \quad ; \quad n_j = \text{n}^\circ \text{ stazioni funzionanti nel } j\text{-esimo giorno}$$

Si riporta di seguito, a titolo di esempio, una possibile applicazione del metodo descritto in cui, per l'anno 2009, sono presi in esame i dati di misura di PM10 di tutte le stazioni della RRQA attive nella provincia di Milano.



Si sottolinea infine che la scelta dei valori dei parametri è prudente e il loro superamento non deve essere inteso come prova certa di un impatto ma come una segnalazione delle possibilità di eventuali alterazioni ambientali cui fare seguire, se necessario, un approfondimento d'indagini.

4.3. Azioni conseguenti al superamento del valore soglia

Qualora si verifichi il superamento del valore di soglia definito dalla curva limite definita, il responsabile GO esegue un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento, avvia azioni correttive (interventi) adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all'interno dei valori ammessi e ne dà tempestiva comunicazione all'Osservatorio Ambientale.

A questo scopo, saranno concordate le tipologie di azioni da eseguire nei diversi casi, a partire da quanto già previsto dai Manuali di gestione dei cantieri adottati.

Il responsabile GO dovrà dare evidenza all'OA stesso degli interventi messi in atto e dei risultati ottenuti.

Allegato

**CRITERI DI SCELTA
DELLE STAZIONI DI RIFERIMENTO
IN FASE DI CORSO D'OPERA**

– Componente ATMOSFERA –

Nella definizione del criterio generale di scelta delle stazioni fisse di riferimento per le valutazioni in fase di Corso d'Opera (CO) relative al PM10, si è tenuto conto dei seguenti elementi:

- suddivisione del territorio (zonizzazione) regionale ai sensi del decreto legislativo 351/99 e della legge regionale 24/06 per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento degli obiettivi
- attraversamento di tali zone del tracciato dell'infrastruttura e del conseguente fronte di avanzamento dei lavori
- dislocazione dei cantieri fissi
- tracciato piste di cantiere
- viabilità di connessione e compensativa

Nella tabella 1 che segue è riportato in valore assoluto e percentuale il numero di comuni (il cui elenco è disponibile nella tabella 2 insieme alla zona di appartenenza) interessati dal tracciato delle opere considerate:

Tab. 1	A1	A2	B	Totale
BreBeMi	7 (16%)	27 (63%)	9 (21%)	43 (100%)
Pedemontana	22 (39%)	35 (61%)	-	57 (100%)
TEM	3 (9%)	15 (44%)	16 (47%)	34 (100%)

È immediatamente evidente come le infrastrutture BreBeMi e Pedemontana si snodino con forte prevalenza all'interno di un territorio urbanizzato (Zona A²) e solo marginalmente in zona di pianura (Zona B³) al contrario di TEM che vede pressochè equamente ripartiti gli attraversamenti della Zona A2 e della Zona B.

² **Zona A** - area caratterizzata da:

- concentrazioni più elevate di PM10, in particolare di origine primaria, rilevate dalla Rete Regionale di Qualità dell'Aria e confermate dalle simulazioni modellistiche
- più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione)
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico e costituita da:
 - **Zona A1** - agglomerati urbani: area a maggiore densità abitativa e con maggiore disponibilità di trasporto pubblico locale organizzato (TPL)
 - **Zona A2** - zona urbanizzata: area a minore densità abitativa ed emissiva rispetto alla zona A1

³ **Zona B** - zona di pianura - caratterizzata da:

- concentrazioni elevate di PM10, con maggiore componente secondaria
- alta densità di emissione di PM10 e NOX, sebbene inferiore a quella della Zona A
- alta densità di emissione di NH3 (di origine agricola e da allevamento)
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione)
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento

È stata quindi valutata (tab.2) la disponibilità di stazioni ARPA, suddivisa per Zone e province, in cui è eseguita la misura in continuo del PM10:

Tab. 2	A1	A2	B	C1
BG	8	1	--	--
BS	5	--	--	2
CO	2	1	--	--
MI/MB	8	6	--	--
VA	4	2	--	--
LO	3	--	--	--

I medesimi dati della tab.2 , aggregati per tracciato, forniscono il seguente quadro:

Tab. 3	A1	A2	B	C1
BreBeMi	23 (70%)	8 (24%)	--	2 (6%)
Pedemontana	22 (69%)	10 (31%)	--	--
TEM	19 (100%)	--	--	--

Quale riferimento per il monitoraggio del PM10 in corso d'opera (CO) sono state quindi individuate stazioni della RRQA cercando di avvicinarsi ad una distribuzione percentuale per zona quanto più possibile simile a quella rilevata per i comuni (tab.4).

Pur rispettando l'ipotesi di omogeneità delle caratteristiche emissive e meteo dispersive – e quindi della qualità dell'aria – attribuibile a comuni appartenenti alla medesima Zona, si è ritenuto inoltre opportuno selezionare stazioni che, pur appartenendo alla Zona indicata, fossero installate nell'area geografica più prossima al tracciato dell'infrastruttura considerata.

All'interno dell'insieme così definito sono state infine escluse, per quanto possibile, le stazioni “da traffico” in quanto potenzialmente influenzabili da situazioni emissive locali.

Si riportano infine, qui di seguito, estratte dalla tab.5, le stazioni individuate per ciascun tracciato secondo i criteri illustrati:

Tab.3 - comuni interessati dalle Grandi Opere accorpate per zone ex DGR 5290 del 2/08/2007

Stazioni RRQA adibite alla misura del PM10		BreBeMi	Stazioni RRQA adibite alla misura del PM10		Pedem	Stazioni RRQA adibite alla misura del PM10		TEM
Treviglio		A1	Dalmine		AI (n.d.)	Montanaso		A1
Osio Sotto		A1	Calusco		A2	Tavazzano		A1
Casirate d'Adda (BG)		A2	Erba		A2	Monza Machiavelli		A1
BS - Villaggio Sereno		A1	Vimercate		A1	Limite		A1
BS - Ziziola		A1	Trezzo sull'Adda		A2	Trezzo sull'Adda		A2
Rezzato		A1	Meda		A1	Rivolta d'Adda (CR)		A2
Vimercate		A1	Gallarate S.Lorenzo		A2			
Trezzo sull'Adda		A2	Busto A. Accam		A1			
Cassano d'Adda - 1		A2	Saronno Santuario		A1			
			Ferno		A2			
	A1	7					A1	4
	A2	3					A2	2
	B	0					B	0
				A1	4			
				A2	5			
				B	0			

BreBeMi

Treviglio	A1
Brescia	A1
Gussago	A1
Roncadelle	A1
Pioltello	A1
Segrate	A1
Cernusco sul Naviglio	A1
Calcio	A2
Covo	A2
Fara Olivana	A2
Fornovo San Giovanni	A2
Bariano	A2
Caravaggio	A2
Calvenzano	A2
Casirate	A2
Pagazzano	A2
Morengo	A2
Isso	A2
Cazzago San Martino	A2
Rovato	A2
Chiari	A2
Urago d'Oglio	A2
Cologne	A2
Castegnato	A2
Ospitaletto	A2
Pozzuolo Martesana	A2
Truccazzano	A2
Cassano d'Adda	A2
Liscate	A2
Settala	A2
Rodano	A2
Melzo	A2
Cassinade' Pecchi	A2
Vignate	A2
Antegnate	B
Travagliato	B
Castrezzato	B
Rudiano	B
Camisano	B
Ricengo	B
Casale Cremasco	B
Castel Gabbiano	B
Comazzo	B

Tab. 4 – Stazioni RRQA

Pedemontana

Boltiere	A1
Brembate	A1
Filago	A1
Osio Sotto	A1
Cesnate con Bernate	A1
Como	A1
Grandate	A1
Lipomo	A1
Arcore	A1
Barlassina	A1
Bovisio Masciago	A1
Carnate	A1
Cesano Maderno	A1
Desio	A1
Lentate sul Seveso	A1
Lissone	A1
Meda	A1
Seregno	A1
Seveso	A1
Usmate Velate	A1
Vimercate	A1
Cassano Magnago	A1
Bottanuco	A2
Capriate San Gervasio	A2
Bregnano	A2
Cermenate	A2
Cirimido	A2
Fenegrò	A2
Limido Comasco	A2
Lomazzo	A2
Montorfano	A2
Mozzate	A2
Rovellasca	A2
Solbiate	A2
Tavernerio	A2
Turate	A2
Villa Guardia	A2
Bellusco	A2
Biassono	A2
Lazzate	A2
Lesmo	A2
Macherio	A2
Mezzago	A2
Cornate d'Adda	A2
Trezzo sull'Adda	A2
Cantello	A2
Cislago	A2
Fagnano Olona	A2
Gazzada Schianno	A2
Gorla Maggiore	A2

Gorla Minore	A2
Lozza	A2
Malnate	A2
Morazzone	A2
Solbiate Olona	A2
Varese	A2
Vedano Olona	A2

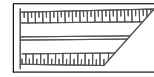
TEM

Agrate Brianza	A1
Caponago	A1
Tavazzano con Villavesco	A1
Bellinzago Lombardo	A2
Cambiago	A2
Cassinade' Pecchi	A2
Cavenago Brianza	A2
Gessate	A2
Gorgonzola	A2
Liscate	A2
Melzo	A2
Pantigliate	A2
Paullo	A2
Pessano con Bornago	A2
Pozzuolo Martesana	A2
San Giuliano Milanese	A2
Settala	A2
Truccazzano	A2
Cerro al Lambro	B
Colturano	B
Melegnano	B
Mulazzano	B
San Zenone al Lambro	B
Tribiano	B
Vizzolo Predabissi	B
Casalmajocco	B
Comazzo	B
Marudo	B
Merlino	B
Salerano sul Lambro	B
Sant'Angelo Lodigiano	B
Sordio	B
Zelo Buon Persico	B
Castiraga Vidardo	B

Stazioni RRQA adibite alla misura del PM10	Proprietà	Zona	Tipo Zona	Tipo Stazione	BreBeMi	Pedem	TEM	
		DGR 5290 del 2/08/2007	Decisione 2001/752/CE					
BERGAMO								
Meucci BG	PUB	A1	Urbana	Fondo				
Garibaldi - BG	PUB	A1	Urbana	Traffico				
Dalmine	PUB	A1	Urbana	Traffico		A1 (n.d.)		
Seriate	PUB	A1	Urbana	Fondo				
Treviglio	PUB	A1	Urbana	Traffico	A1			
Filago Centro	PRIV	A1	Urbana	Fondo				
Osio Sotto	PRIV	A1	Suburbana	Fondo	A1			
Lallio	PRIV	A1	Urbana	Traffico				
Calusco	PRIV	A2	Suburbana	Ind./Fondo		A2		
Casirate d'Adda (BG)	PRIV	A2	rurale	fondo	A2			
BRESCIA								
BS - Broletto	PUB	A1	urbana	traffico				
BS - Villaggio Sereno	PUB	A1	urbana	fondo	A1			
BS - Ziziola	PUB	A1	urbana	industriale	A1			
Darfo	PUB	C1	urbana	fondo				
Odolo	PUB	C1	rurale	fondo				
Rezzato	PUB	A1	suburbana	industriale	A1			
Sarezzo	PUB	A1	suburbana	fondo				
COMO								
CO - Centro	PUB	A1	Urbana	Traffico				
Erba	PUB	A2	Urbana	Fondo		A2		
Cantù	PUB	A1	Suburbana	Fondo				
LODI								
Lodi Vignati (centro)	PRIV	A1	Urbana	Traffico				
Lodi S. Alberto								
Montanaso	PRIV	A1	Rurale	Industriale			A1	
Tavazzano	PRIV	A1	Suburbana	Industriale			A1	
Bertonico		B						
Codogno		B						
S. Rocco al Porto		B						
MILANO								
MI - Verziere	PUB	A1	urbana	traffico				
MI - Senato	PUB	A1	urbana	traffico				
MI - Pascal	PUB	A1	urbana	fondo				
Monza Machiavelli	PUB	A1	urbana	fondo			A1	
Vimercate	PUB	A1	urbana	fondo	A1	A1		
Limite	PUB	A1	urbana	fondo	A1		A1	
Arese	PUB	A1	urbana	fondo				
Trezzo sull'Adda	PRIV	A2	suburbana	fondo	A2	A2	A2	
Meda	PUB	A1	urbana	traffico		A1		
Magenta	PUB	A2	urbana	fondo				
Cassano d'Adda - 1	PRIV	A2	urbana	fondo	A2			
Rivolta d'Adda (CR)	PRIV	A2	suburbana	fondo			A2	
Robecchetto	PRIV	A2	suburbana	fondo				
Turbigo	PRIV	A2	urbana	fondo				
VARESE								
VA - Copelli	PUB	A1	urbana	traffico				
Gallarate S.Lorenzo	PUB	A2	urbana	traffico		A2		
Busto A. - Magenta	PUB	A1	urbana	fondo				
Busto A. Accam	PRIV	A1	suburbana	fondo		A1		
Saronno Santuario	PUB	A1	urbana	fondo		A1		
Ferno	PRIV	A2	urbana	fondo		A2		
					A1	7	4	4
					A2	3	5	2
					B	0	0	0

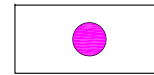
Tab. 5 – Stazioni di riferimento

LEGENDA ALLEGATO 1



TRACCIATO IN PROGETTO

PUNTI DI MONITORAGGIO RUMORE



CODICE MONITORAGGIO

CANTIERIZZAZIONE



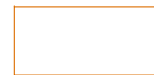
CANTIERE OPERATIVO / AREA TECNICA



CAMPO BASE



AREE DI STOCCAGGIO



CAVE



VIABILITA' DI CANTIERE



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA B2, C, TRVA

ALLEGATO 1
TRATTA B2 E VIABILITÀ CONNESSA

SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO

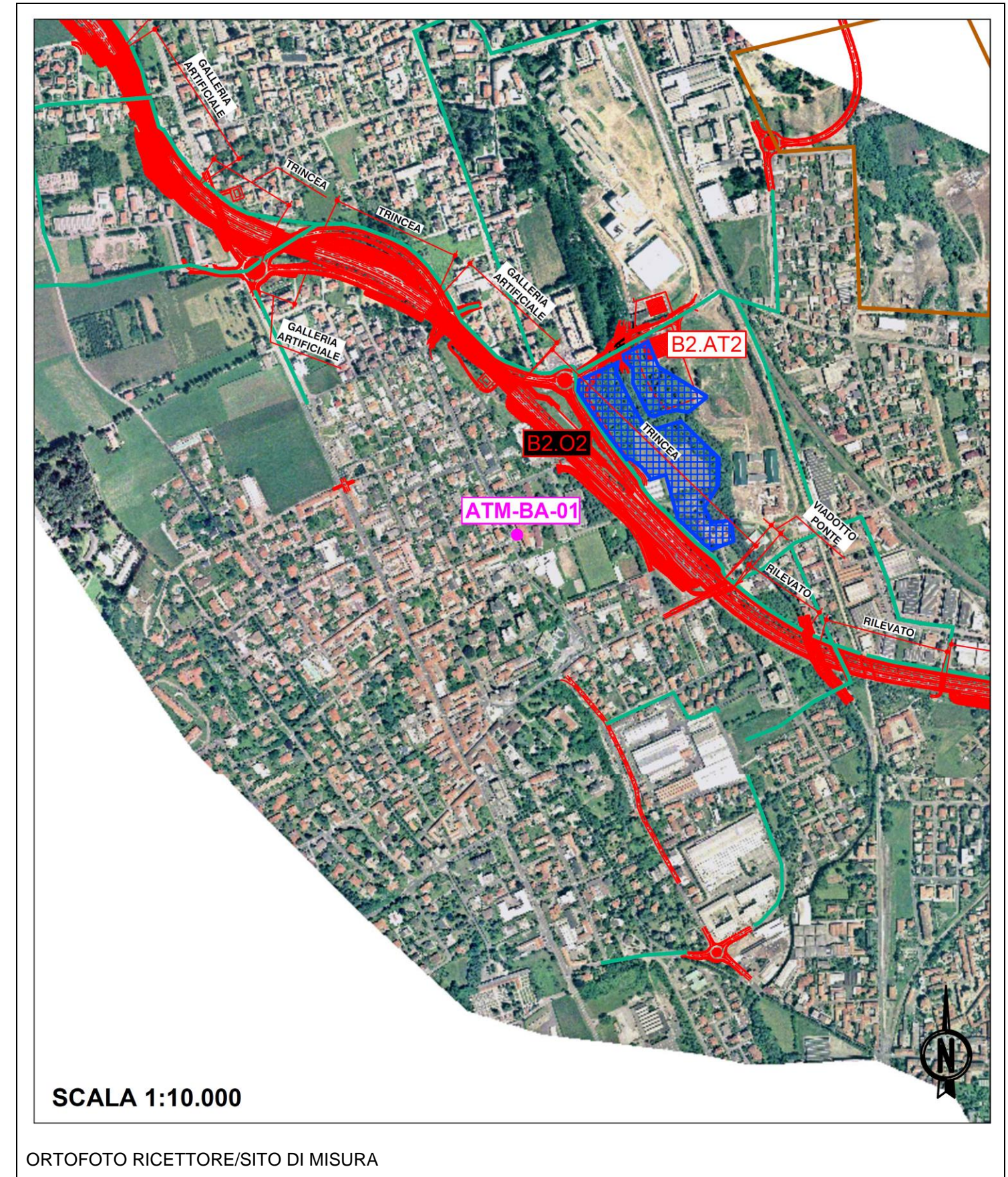
SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA	
CODICE MONITORAGGIO: ATM-BA-01	
COMUNE: BARLASSINA	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: B2 E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 160 (stazione T250)	
COORDINATE GAUSS-BOAGA DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1510206; N: 5056243;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola	X	Rudere/assimilabile		Aree protette/SIC/ZPS
Ospedale		Agricolo		Corso d'acqua attraversato
Cimitero		Parco pubblico		Uso del suolo
Chiesa		Area di pregio naturale		Tipologia falda
Residenziale agglomerato		Edificio storico		Cantiere
Residenziale isolato		Attività produttiva		Area Tecnica

PARAMETRI	FASE	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FREQUENZA
BIOSSIDO DI AZOTO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
BTX	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
MONOSSIDO DI CARBONIO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
OZONO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
PM₁₀	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	CO	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
PM_{2,5}	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
COMPONENTE TERRIGENA	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
IPA (benzo(A)pirene)	AO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
PARAMETRI METEOROLOGICI	AO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri
	CO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri
	PO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri



SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA	
CODICE MONITORAGGIO: ATM-CM-01	
COMUNE: CESANO MADERNO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: B2 E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 135 (stazione T250)	
COORDINATE GAUSS-BOAGA DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1513039; N: 5052246;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola	X	Rudere/assimilabile		Aree protette/SIC/ZPS
Ospedale		Agricolo		Corso d'acqua attraversato
Cimitero		Parco pubblico		Uso del suolo
Chiesa		Area di pregio naturale		Tipologia falda
Residenziale agglomerato		Edificio storico		Cantiere
Residenziale isolato		Attività produttiva		Area Tecnica

PARAMETRI	FASE	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FREQUENZA
BIOSSIDO DI AZOTO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
BTX	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
MONOSSIDO DI CARBONIO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
OZONO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
PM ₁₀	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	CO	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
PM _{2,5}	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
COMPONENTE TERRIGENA	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	
	AO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
IPA (benzo(A)pirene)	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	
	PO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	AO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri
PARAMETRI METEOROLOGICI	CO	Stazione meteo	
	PO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri



SCALA 1:10.000

ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA

CODICE MONITORAGGIO: ATM-LE-01

COMUNE: LENTATE SUL SEVESO

PROVINCIA: MONZA E BRIANZA

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO

TRATTA DI APPARTENENZA: B2 E VIABILITÀ CONNESSA

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 60 (stazione T250)

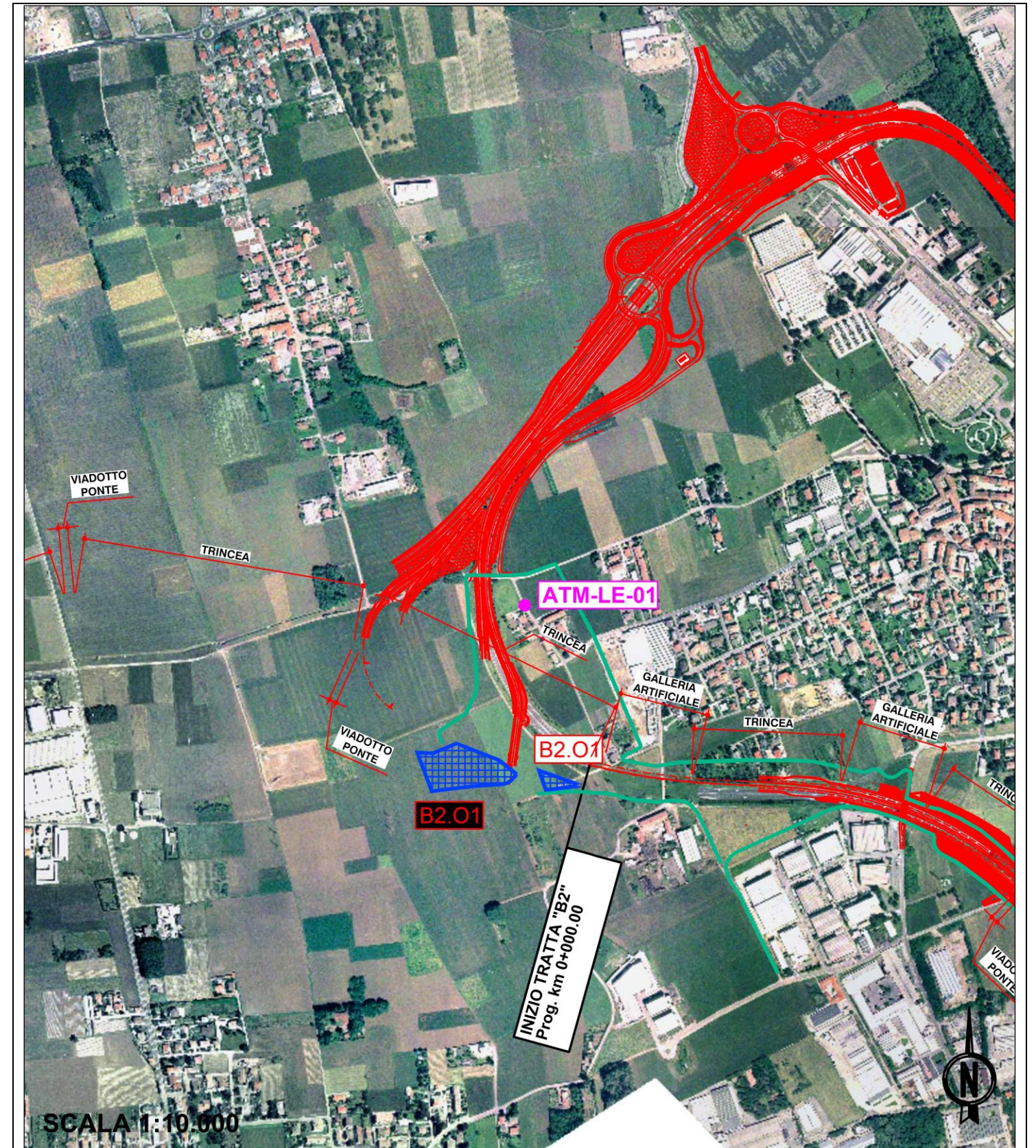
COORDINATE GAUSS-BOAGA DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1507350; N: 5059188;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Rudere/assimilabile		Aree protette/SIC/ZPS	
Ospedale		Agricolo		Corso d'acqua attraversato	
Cimitero		Parco pubblico		Uso del suolo	
Chiesa		Area di pregio naturale		Tipologia falda	
Residenziale agglomerato	X	Edificio storico		Cantiere	
Residenziale isolato		Attività produttiva		Area Tecnica	

PARAMETRI	FASE	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FREQUENZA
BIOSSIDO DI AZOTO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
BTX	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
MONOSSIDO DI CARBONIO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
OZONO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
PM ₁₀	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
	CO	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
PM _{2,5}	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
COMPONENTE TERRIGENA	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
IPA (benzo(A)pirene)	AO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	
	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	
PARAMETRI METEOROLOGICI	AO	Stazione meteo	
	CO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri
	PO	Stazione meteo	



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA B2, C, TRVA

ALLEGATO 1
TRATTA C VIABILITÀ CONNESSA

SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO

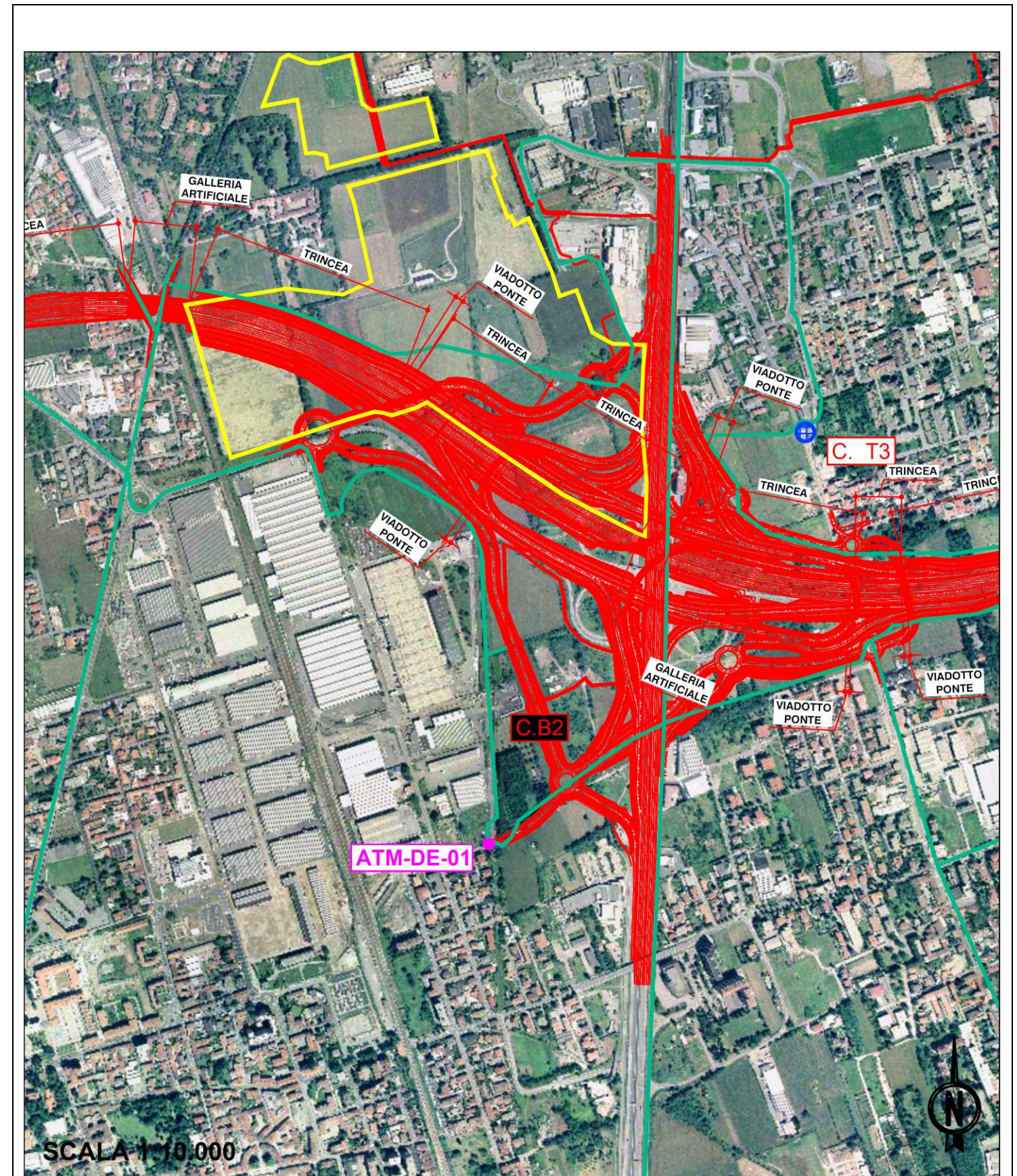
SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA	
CODICE MONITORAGGIO: ATM-DE-01	
COMUNE: DESIO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 10 (stazione T250)	
COORDINATE GAUSS-BOAGA DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1517210; N: 5052269;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Rudere/assimilabile		Aree protette/SIC/ZPS
Ospedale		Agricolo		Corso d'acqua attraversato
Cimitero		Parco pubblico		Uso del suolo
Chiesa		Area di pregio naturale		Tipologia falda
Residenziale agglomerato	X	Edificio storico		Cantiere
Residenziale isolato		Attività produttiva		Area Tecnica

PARAMETRI	FASE	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FREQUENZA
BIOSSIDO DI AZOTO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
BTX	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
MONOSSIDO DI CARBONIO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
OZONO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	
PM ₁₀	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
	CO	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
PM _{2,5}	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	
COMPONENTE TERRIGENA	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	AO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	
IPA (benzo(A)pirene)	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	
	AO	Stazione meteo	
PARAMETRI METEOROLOGICI	CO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri
	PO	Stazione meteo	
	AO	Stazione meteo	



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

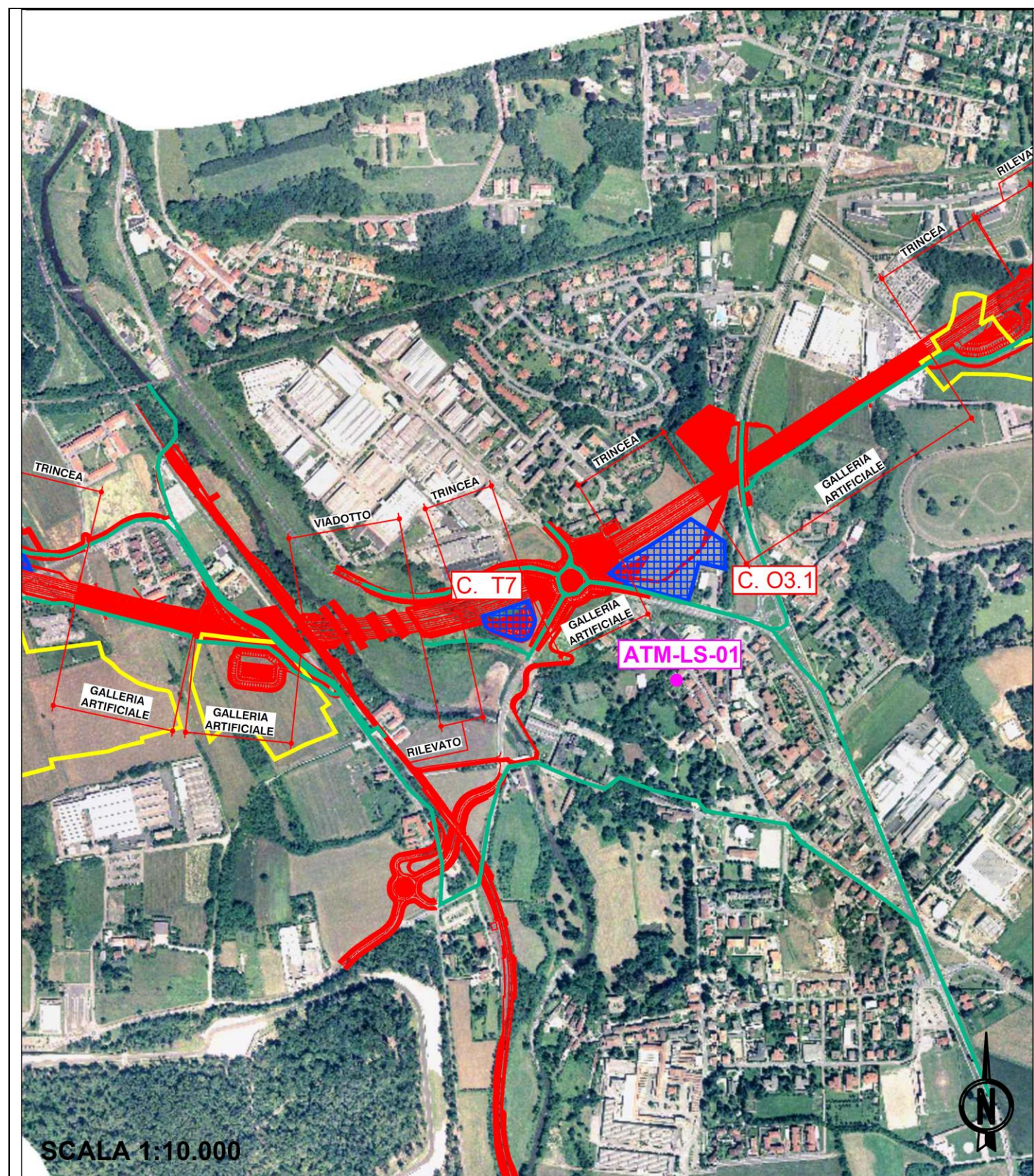
SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA	
CODICE MONITORAGGIO: ATM-LS-01	
COMUNE: LESMO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 165 (stazione T250)	
COORDINATE GAUSS-BOAGA DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1523617; N: 5053704;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola	X	Rudere/assimilabile		Aree protette/SIC/ZPS
Ospedale		Agricolo		Corso d'acqua attraversato
Cimitero		Parco pubblico		Uso del suolo
Chiesa		Area di pregio naturale		Tipologia falda
Residenziale agglomerato		Edificio storico		Cantiere
Residenziale isolato		Attività produttiva		Area Tecnica

PARAMETRI	FASE	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FREQUENZA
BIOSSIDO DI AZOTO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
BTX	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
MONOSSIDO DI CARBONIO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
OZONO	AO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con analizzatore	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
PM₁₀	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	CO	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
PM_{2,5}	AO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	PO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
COMPONENTE TERRIGENA	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
IPA (benzo(A)pirene)	AO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
	CO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	Durata effettiva lavorazioni (7gg – indicativa) ipotizzando 4 misure per 1 anno di CO (indicativo)
	PO	Analisi in laboratorio sui filtri dei campionatori gravimetrici	2 campagne/anno (estate-inverno) di 30gg ciascuna
PARAMETRI METEOROLOGICI	AO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri
	CO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri
	PO	Stazione meteo	Contemporaneamente a rilievi gas e polveri



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



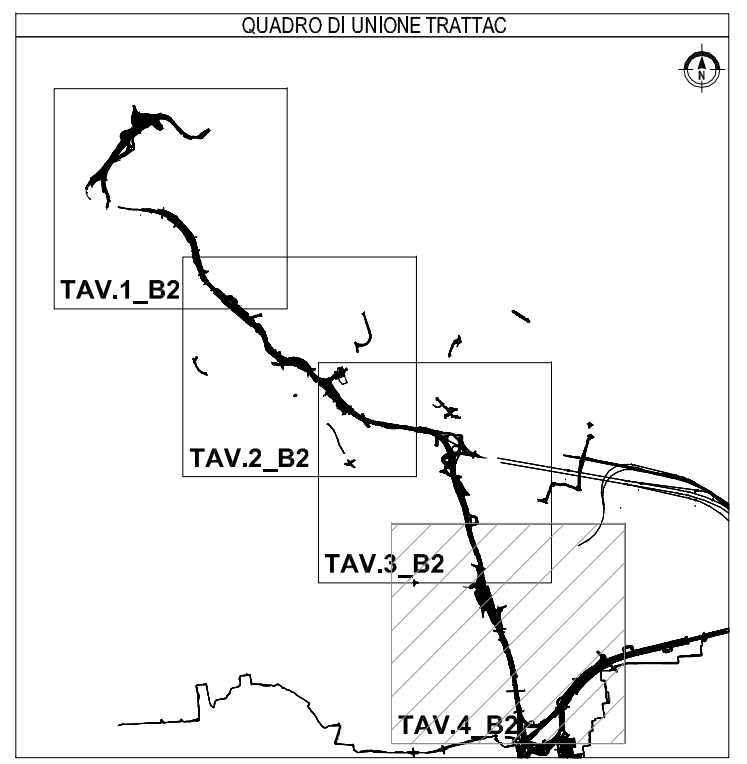
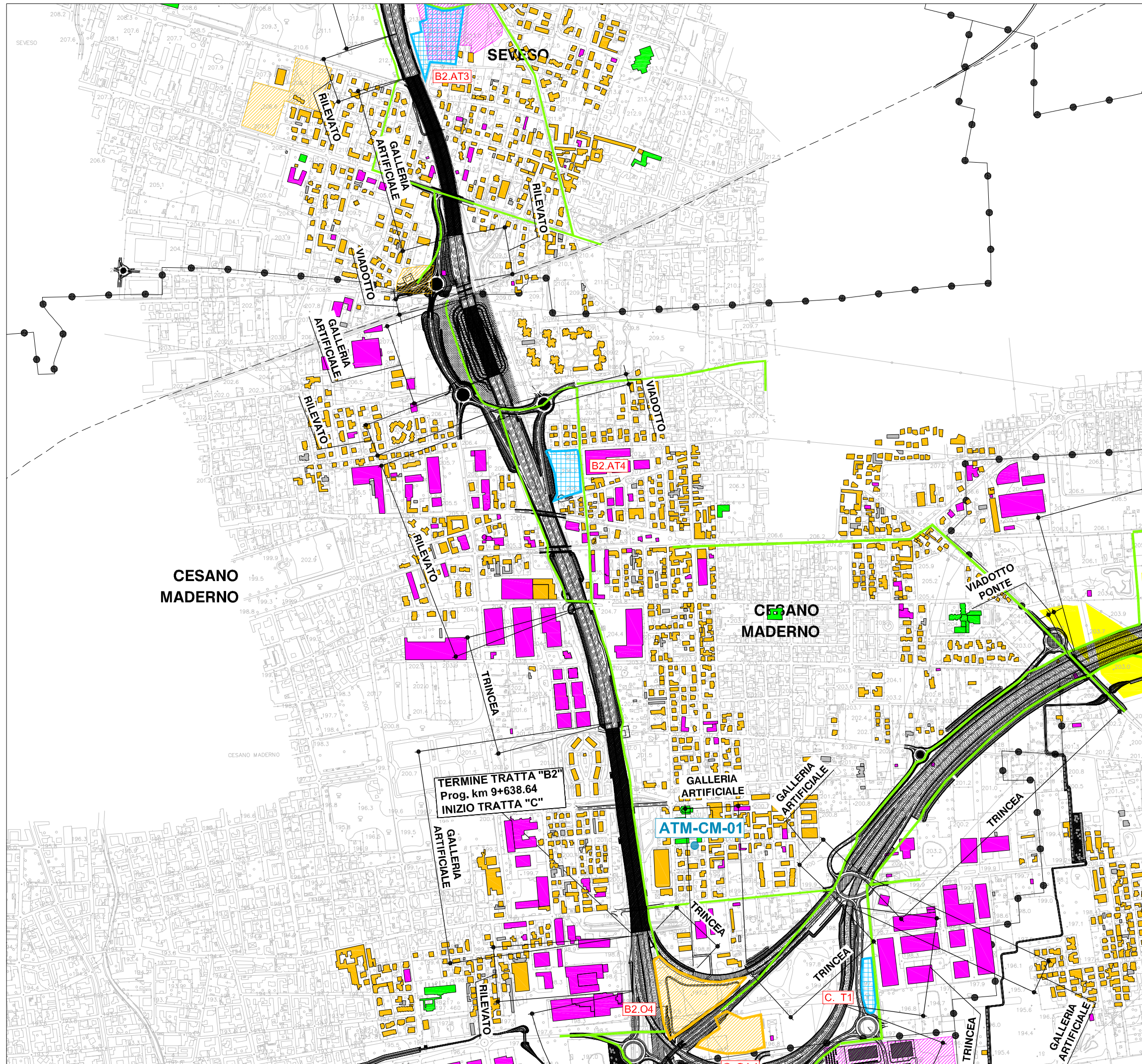
COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTE B2, C, TRVA

ALLEGATO 2
TRATTA B2 E VIABILITÀ CONNESSA

PLANIMETRIE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO



- ### LEGENDA "ATMOSFERA"
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
- P.R.G.C.: AREE DI ESPANSIONE O NUOVO IMPIANTO
- SERVIZI: S - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO
 - SERVIZI: A - ALTRI SERVIZI (AREE VERDI, EDIFICI RELIGIOSI, ECC.)
 - RESIDENZE E EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - INDUSTRIA, ARTIGIANATO, COMMERCIO, UFFICI
 - ZONE DI ESPANSIONE
- RICETTORI
- EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
 - EDIFICI RESIDENZIALI, EDIFICI CON PRESENZA DI RESIDENZA EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - EDIFICI INDUSTRIALI, COMMERCIALI, UFFICI
 - PERTINENZE NON RESIDENZIALI, EDIFICI NON CENSIBILI
- PUNTI DI MONITORAGGIO
- CODICE MONITORAGGIO
- CANTIERIZZAZIONE
- AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
 - AREE DI STOCCAGGIO
 - CAVE
 - VIABILITA' DI CANTIERE

PROGETTAZIONE

Milano Serravalle Engineering S.r.l.
Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
06/2019	EMISSIONE	PROGETTISTI RESPONSABILI E INTEGRAZIONE
07/2019	REVISIONE	PRESTAZIONE SPECIALISTICHE
08/2019	REVISIONE	VERIFICA E VALIDAZIONE

CONCEDENTE: **CONCESSIONARI**

CONCESSIONARI: **ATI TRADATI**

CONTRATTO: **CONTRATTO**

SCALA: 1:10.000 (Stampa A3)

DATA: Giugno 2019

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzata Padovana Lombarda S.p.A. - Ogni altro utilizzo non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorizzata Padovana Lombarda S.p.A. - Any unauthorized use will be punished according to law.



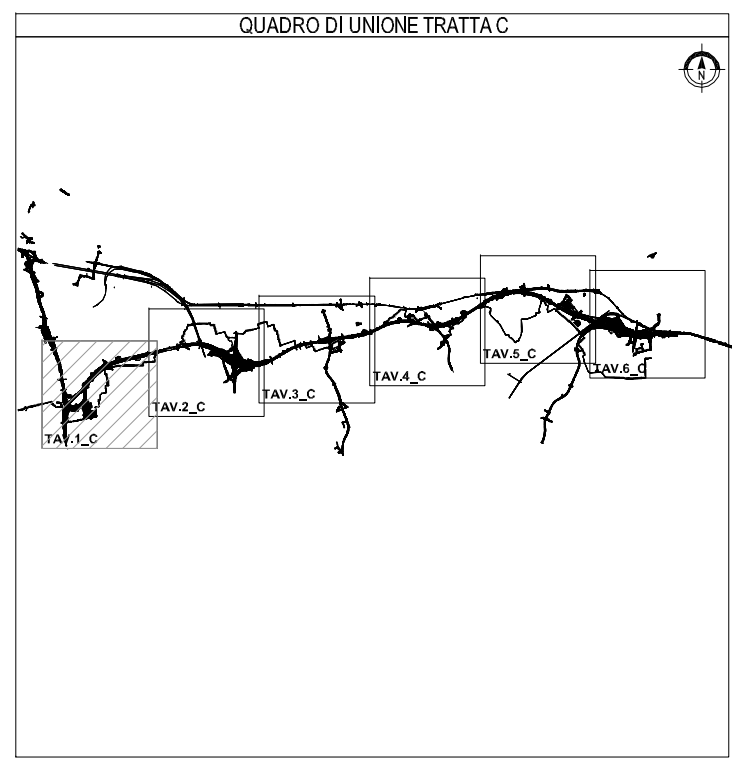
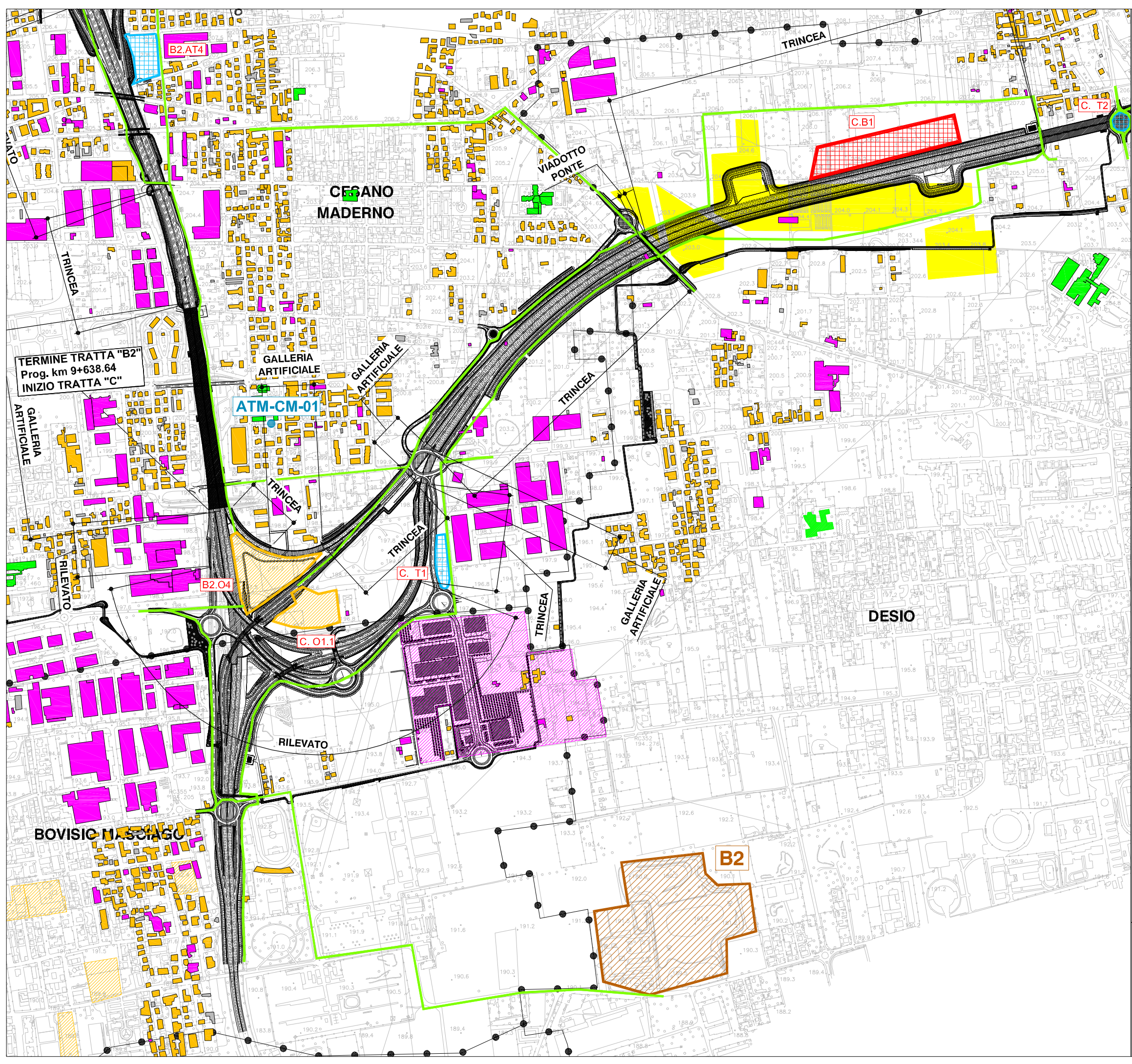
COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTE B2, C, TRVA

ALLEGATO 2
TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA

PLANIMETRIE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO



- ### LEGENDA "ATMOSFERA"
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
- P.R.G.C.: AREE DI ESPANSIONE O NUOVO IMPIANTO
- SERVIZI: S - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO
 - SERVIZI: A - ALTRI SERVIZI (AREE VERDI, EDIFICI RELIGIOSI, ECC.)
 - RESIDENZE E EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - INDUSTRIA, ARTIGIANATO, COMMERCIO, UFFICI
 - ZONE DI ESPANSIONE
- RICETTORI
- EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
 - EDIFICI RESIDENZIALI, EDIFICI CON PRESENZA DI RESIDENZA EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - EDIFICI INDUSTRIALI, COMMERCIALI, UFFICI
 - PERTINENZE NON RESIDENZIALI, EDIFICI NON CENSIBILI
- CANTIERIZZAZIONE
- AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
 - AREE DI STOCCAGGIO
 - CAVE
 - VIABILITA' DI CANTIERE
- PUNTI DI MONITORAGGIO
- CODICE MONITORAGGIO

PROGETTAZIONE

Milano Serravalle Engineering S.r.l.
Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
06.2019	EMISSIVE	PROGETTISTI
07.2019	REVISIONE	RESPONSABILE E INTEGRAZIONE
08.2019	REVISIONE	PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
09.2019	REVISIONE	VERIFICHE E VALIDAZIONE

CONCEDENTE: **CONCESSIONE AUTOSTRADALI LOMBARDE**

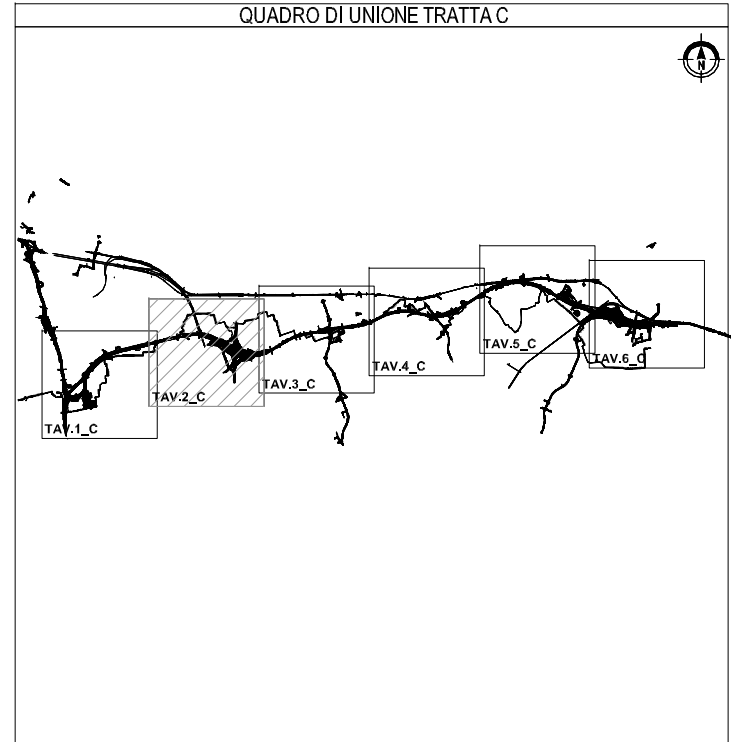
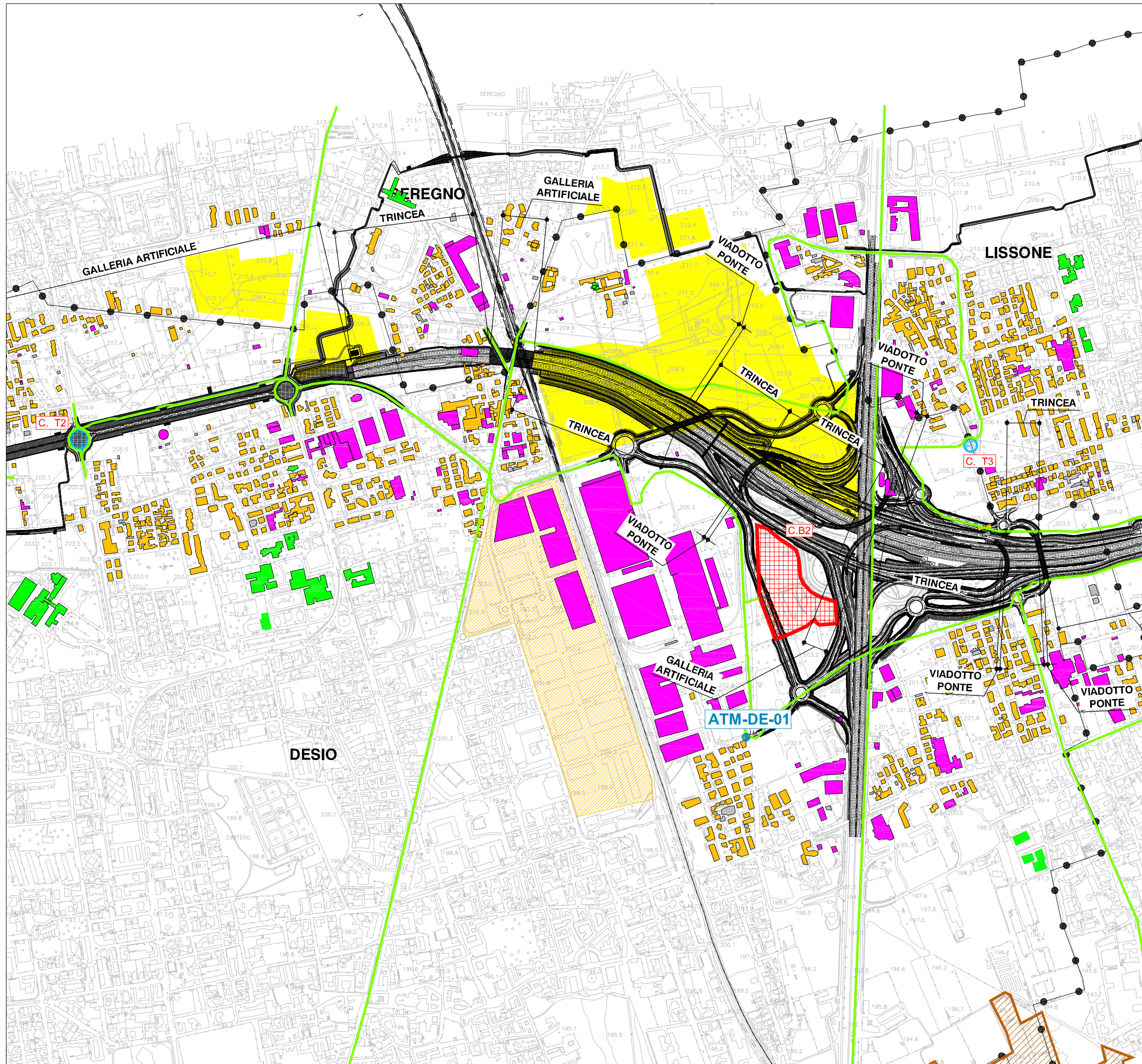
CONTRATTO: **CONTRATTO N. 10/2018**

SCALE: **1:10.000 (Stampa A3)**

DATA: **Giugno 2019**

CONTECO Client S.p.A.

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. - Ogni utilizzo non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. - Any unauthorized use will be punished according to law.



- LEGENDA "ATMOSFERA"**
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
- P.R.G.C.: AREE DI ESPANSIONE O NUOVO IMPIANTO
- SERVIZI: S - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO
 - SERVIZI: A - ALTRI SERVIZI (AREE VERDI, EDIFICI RELIGIOSI, ECC.)
 - RESIDENZE E EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - INDUSTRIA, ARTIGIANATO, COMMERCIO, UFFICI
 - ZONE DI ESPANSIONE
- RICETTORI
- EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
 - EDIFICI RESIDENZIALI, EDIFICI CON PRESENZA DI RESIDENZA EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - EDIFICI INDUSTRIALI, COMMERCIALI, UFFICI
 - PERTINENZE NON RESIDENZIALI, EDIFICI NON CENSIBILI
- PUNTI DI MONITORAGGIO
- CODICE MONITORAGGIO
- CANTIERIZZAZIONE
- AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
 - AREE DI STOCCAGGIO
 - CAVE
 - VIABILITA' DI CANTIERE

PROGETTAZIONE

Milano Serravalle Engineering S.r.l.
Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
01/06/2018	01	PROGETTISTI
02/06/2018	02	RESPONSABILI E INTEGRAZIONE
03/06/2018	03	PROGETTISTI
04/06/2018	04	RESPONSABILI E INTEGRAZIONE
05/06/2018	05	PROGETTISTI
06/06/2018	06	RESPONSABILI E INTEGRAZIONE
07/06/2018	07	PROGETTISTI
08/06/2018	08	RESPONSABILI E INTEGRAZIONE
09/06/2018	09	PROGETTISTI
10/06/2018	10	RESPONSABILI E INTEGRAZIONE

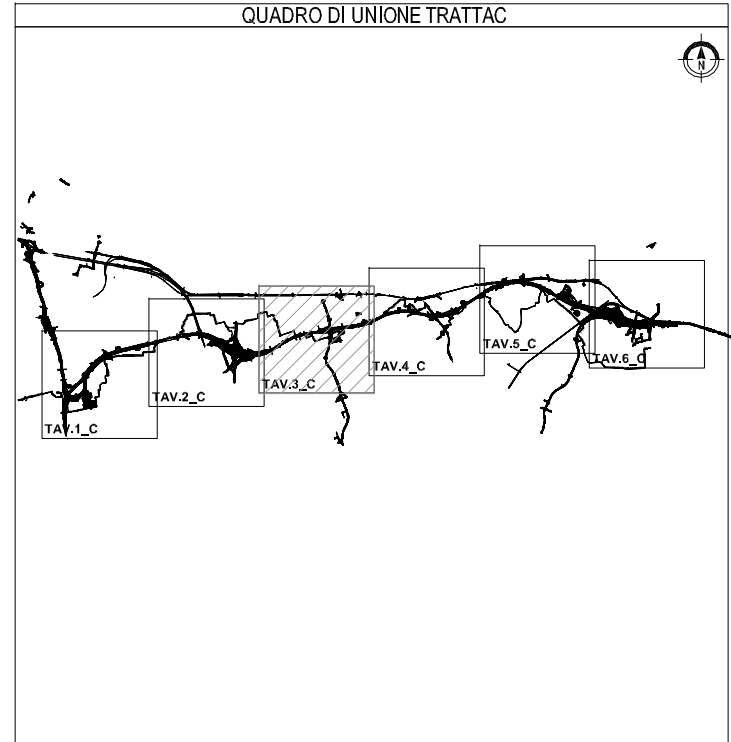
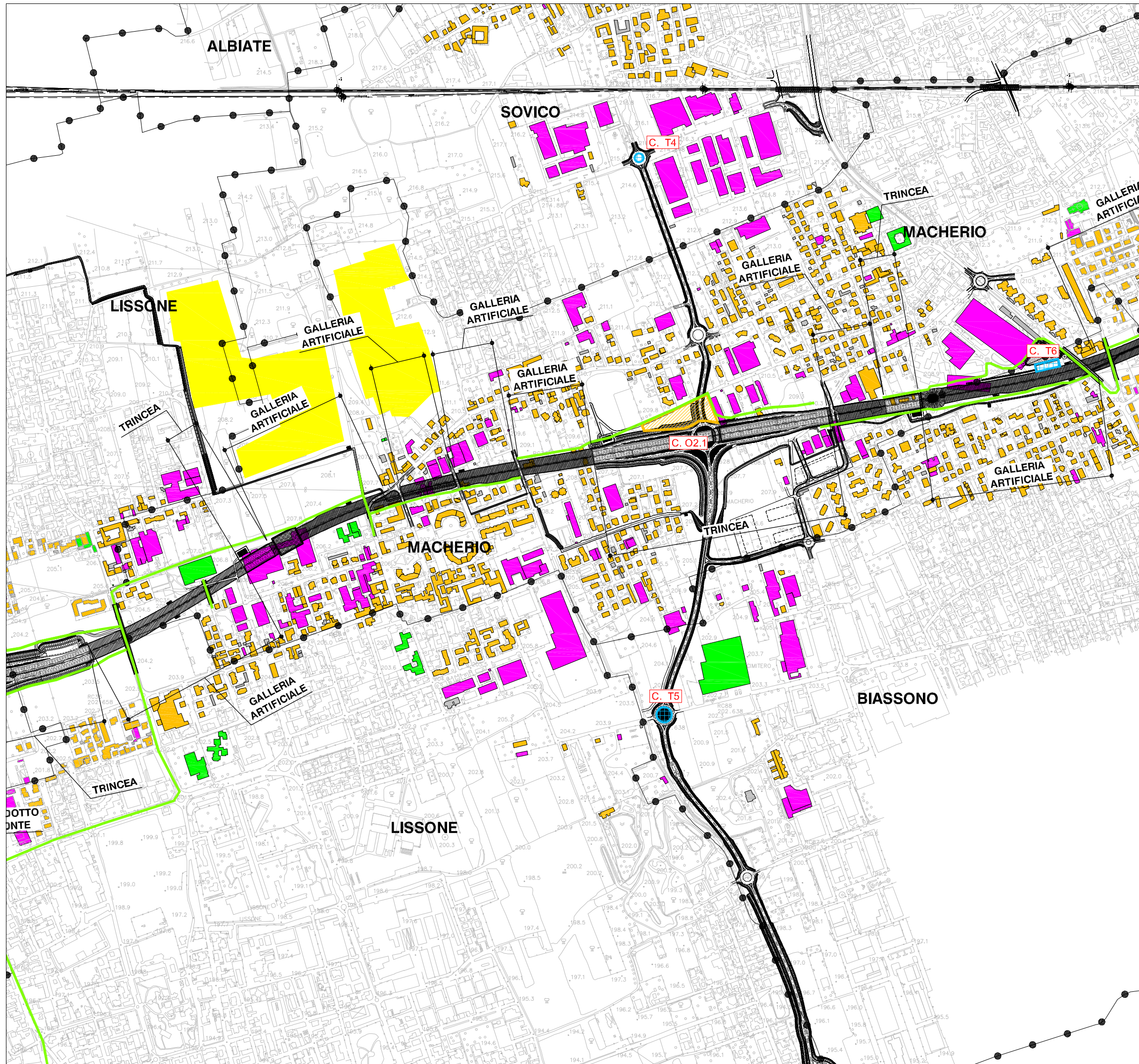
DATA: Giugno 2018
SCALA: 1:10.000 (Stampa in A3)

CONCEDENTE: **CONCESSIONE AUTOSTRADALI LOMBARDE**

CONCESSIONARIO: **Autosole**

VERIFICA E VALIDAZIONE: **CONTECO**

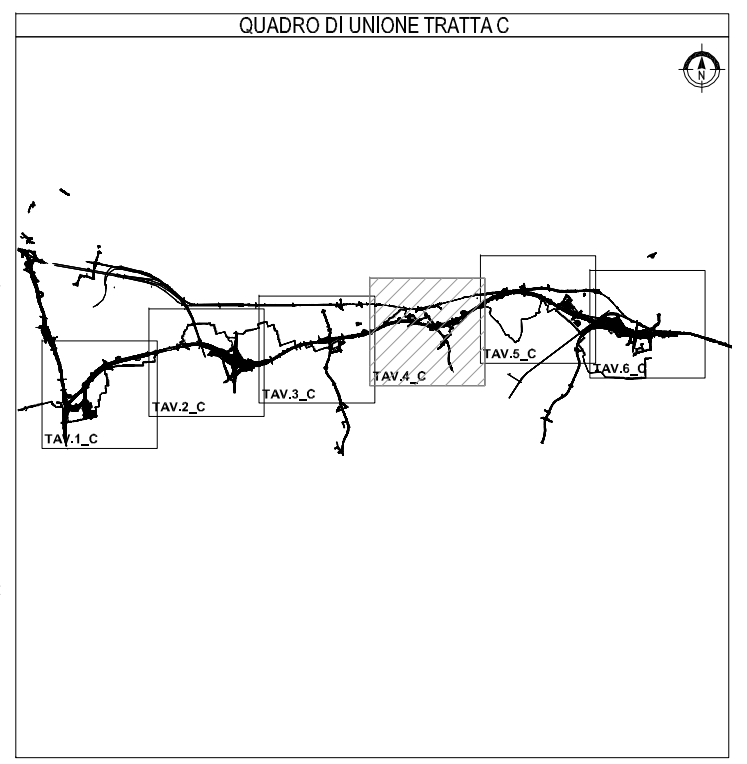
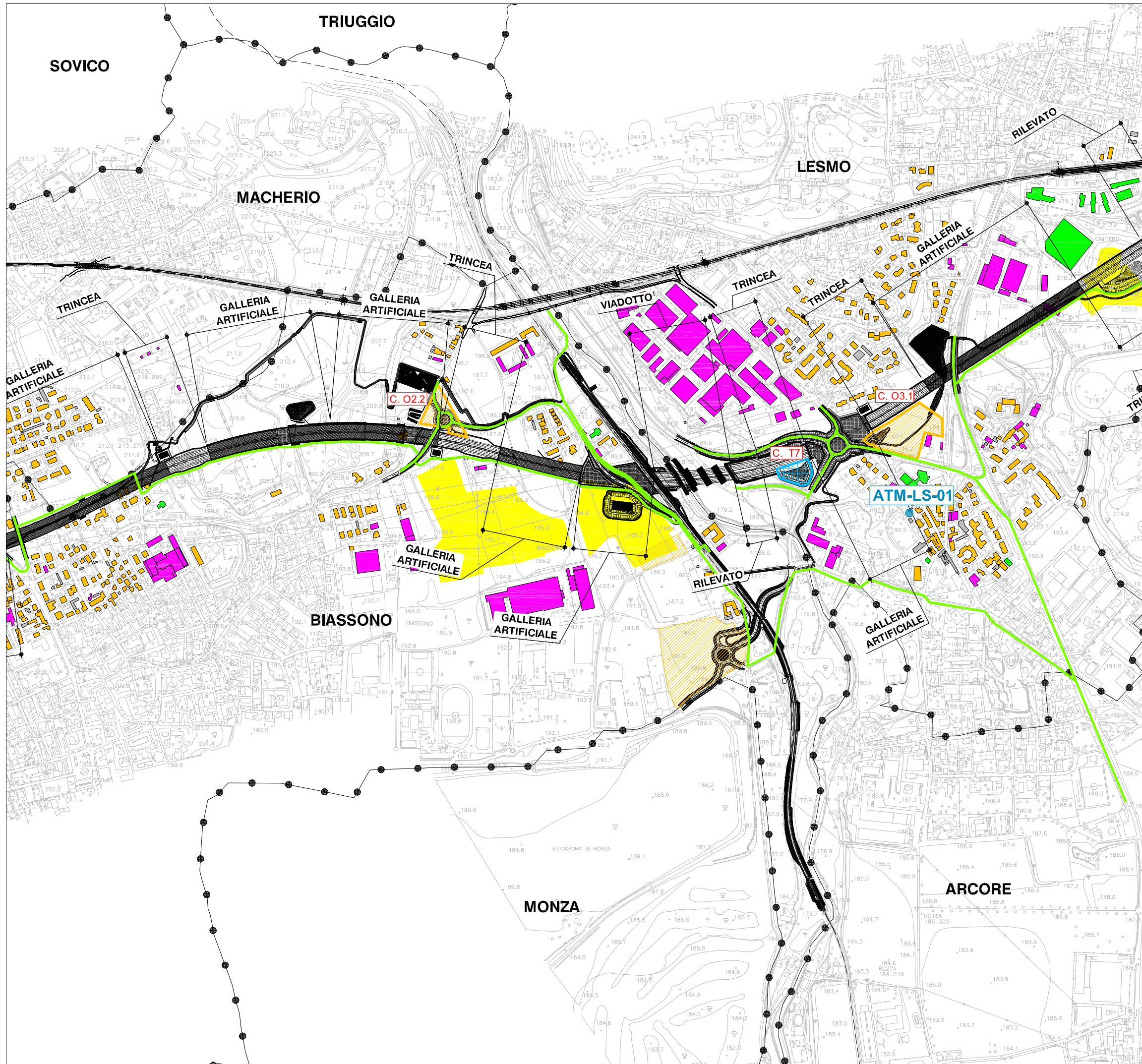
Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autosole Infrastrutture S.p.A. - Diritto d'ufficio non autorizzato: pena sanzioni a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autosole Infrastrutture S.p.A. - Unauthorized use: penalty according to law.



- ### LEGENDA "ATMOSFERA"
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
- P.R.G.C.: AREE DI ESPANSIONE O NUOVO IMPIANTO
- SERVIZI: S - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO
SERVIZI: A - ALTRI SERVIZI (AREE VERDI, EDIFICI RELIGIOSI, ECC.)
 - RESIDENZE E EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - INDUSTRIA, ARTIGIANATO, COMMERCIO, UFFICI
 - ZONE DI ESPANSIONE
- RICETTORI
- EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
 - EDIFICI RESIDENZIALI, EDIFICI CON PRESENZA DI RESIDENZA EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - EDIFICI INDUSTRIALI, COMMERCIALI, UFFICI
 - PERTINENZE NON RESIDENZIALI, EDIFICI NON CENSIBILI
- PUNTI DI MONITORAGGIO
- CODICE MONITORAGGIO
- CANTIERIZZAZIONE
- C.O.XX AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
 - C.B.XX CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
 - AREE DI STOCCAGGIO
 - CAVE
 - VIABILITA' DI CANTIERE

PROGETTAZIONE 																	
DATA Giugno 2018 SCALA 1:10.000 (Stampa in A3)	REVISIONE <table border="1"> <tr><td>REVISIONE</td><td>REVISIONE</td><td>REVISIONE</td></tr> <tr><td>REVISIONE</td><td>REVISIONE</td><td>REVISIONE</td></tr> <tr><td>REVISIONE</td><td>REVISIONE</td><td>REVISIONE</td></tr> </table>	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE <table border="1"> <tr> <td>PROGETTISTI</td> <td>RESPONSABILE E INTEGRAZIONE</td> </tr> <tr> <td>ING. ROBERTO PIRI</td> <td>ING. ROBERTO PIRI</td> </tr> <tr> <td>ING. GIUSEPPE GENTILE</td> <td>ING. GIUSEPPE GENTILE</td> </tr> </table>	PROGETTISTI	RESPONSABILE E INTEGRAZIONE	ING. ROBERTO PIRI	ING. ROBERTO PIRI	ING. GIUSEPPE GENTILE	ING. GIUSEPPE GENTILE
REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE															
REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE															
REVISIONE	REVISIONE	REVISIONE															
PROGETTISTI	RESPONSABILE E INTEGRAZIONE																
ING. ROBERTO PIRI	ING. ROBERTO PIRI																
ING. GIUSEPPE GENTILE	ING. GIUSEPPE GENTILE																
CONCEDENTE CONCESSIONE AUTOSTRADALI LOMBARDE	CONCESSIONARIO Direzione Strade Direzione Strade Direzione Strade	VERIFICA E VALIDAZIONE CONTECO Check S.r.l.															

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. Any unauthorized use will be punished according to law.



- ### LEGENDA "ATMOSFERA"
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
 - P.R.G.C.: AREE DI ESPANSIONE O NUOVO IMPIANTO**
 - SERVIZI: S - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO
SERVIZI: A - ALTRI SERVIZI (AREE VERDI, EDIFICI RELIGIOSI, ECC.)
 - RESIDENZE E EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - INDUSTRIA, ARTIGIANATO, COMMERCIO, UFFICI
 - ZONE DI ESPANSIONE
 - RICETTORI**
 - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
 - EDIFICI RESIDENZIALI, EDIFICI CON PRESENZA DI RESIDENZA EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - EDIFICI INDUSTRIALI, COMMERCIALI, UFFICI
 - PERTINENZE NON RESIDENZIALI, EDIFICI NON CENSIBILI
 - CANTIERIZZAZIONE**
 - AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
 - AREE DI STOCCAGGIO
 - CAVE
 - VIABILITA' DI CANTIERE
 - PUNTI DI MONITORAGGIO**
 - CODICE MONITORAGGIO

PROGETTAZIONE
Milano Serravalle Engineering S.r.l.
 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
06/06/2019	REVISIONE	PROGETTISTI RESPONSABILE E INTEGRAZIONE
06/06/2019	REVISIONE	PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
06/06/2019	REVISIONE	ING. Roberto Pini
06/06/2019	REVISIONE	ING. Roberto Pini
06/06/2019	REVISIONE	ING. Roberto Pini
06/06/2019	REVISIONE	ING. Roberto Pini

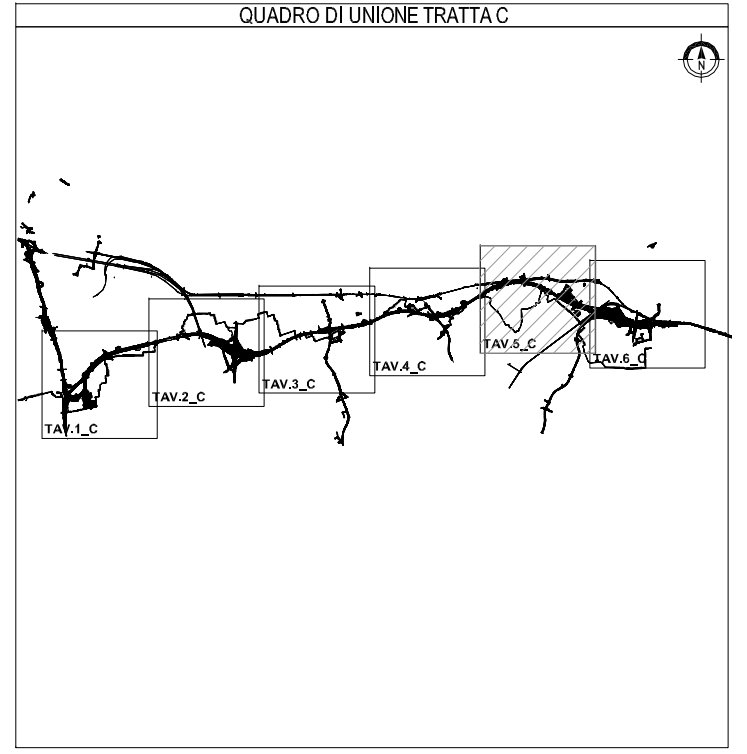
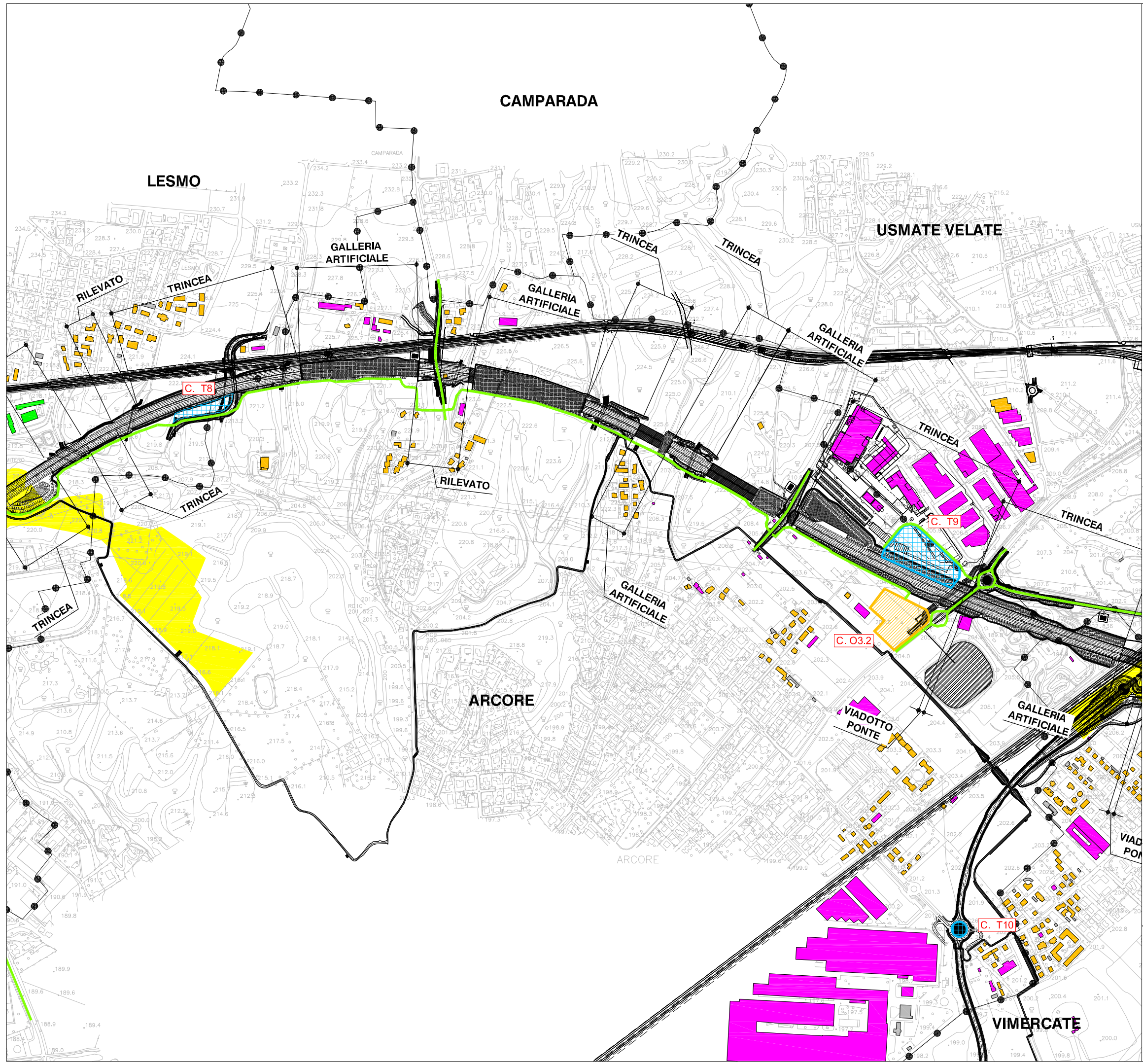
DATA: 06/06/2019
 SCALA: 1:10.000 (Stampa in A3)

CONCEDENTE
 CONCESSIONE AUTOSTRADALI LOMBARDE

CONCESSIONARIO
 Infrastrutture e Trasporti

VERIFICA E VALIDAZIONE
 CONTECO Creat 8x/1

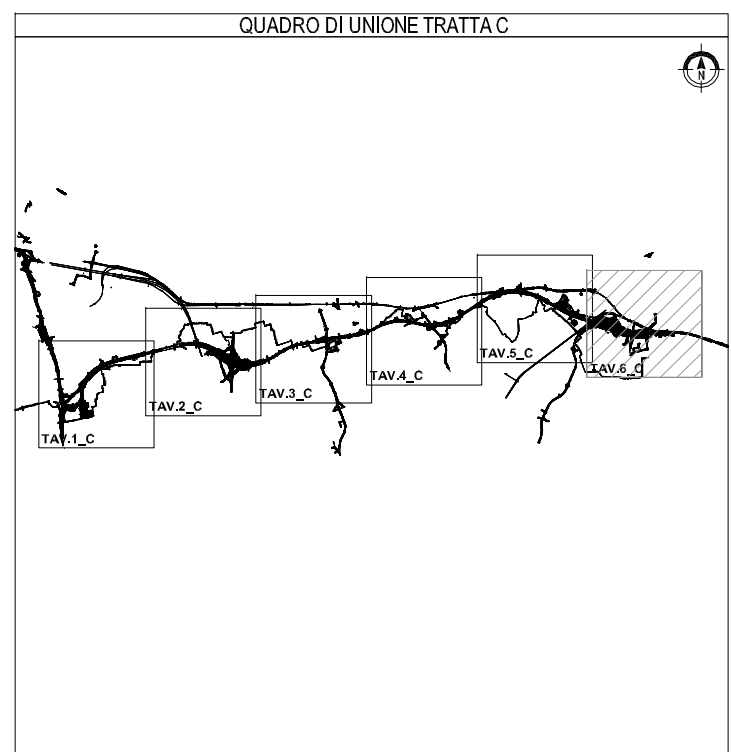
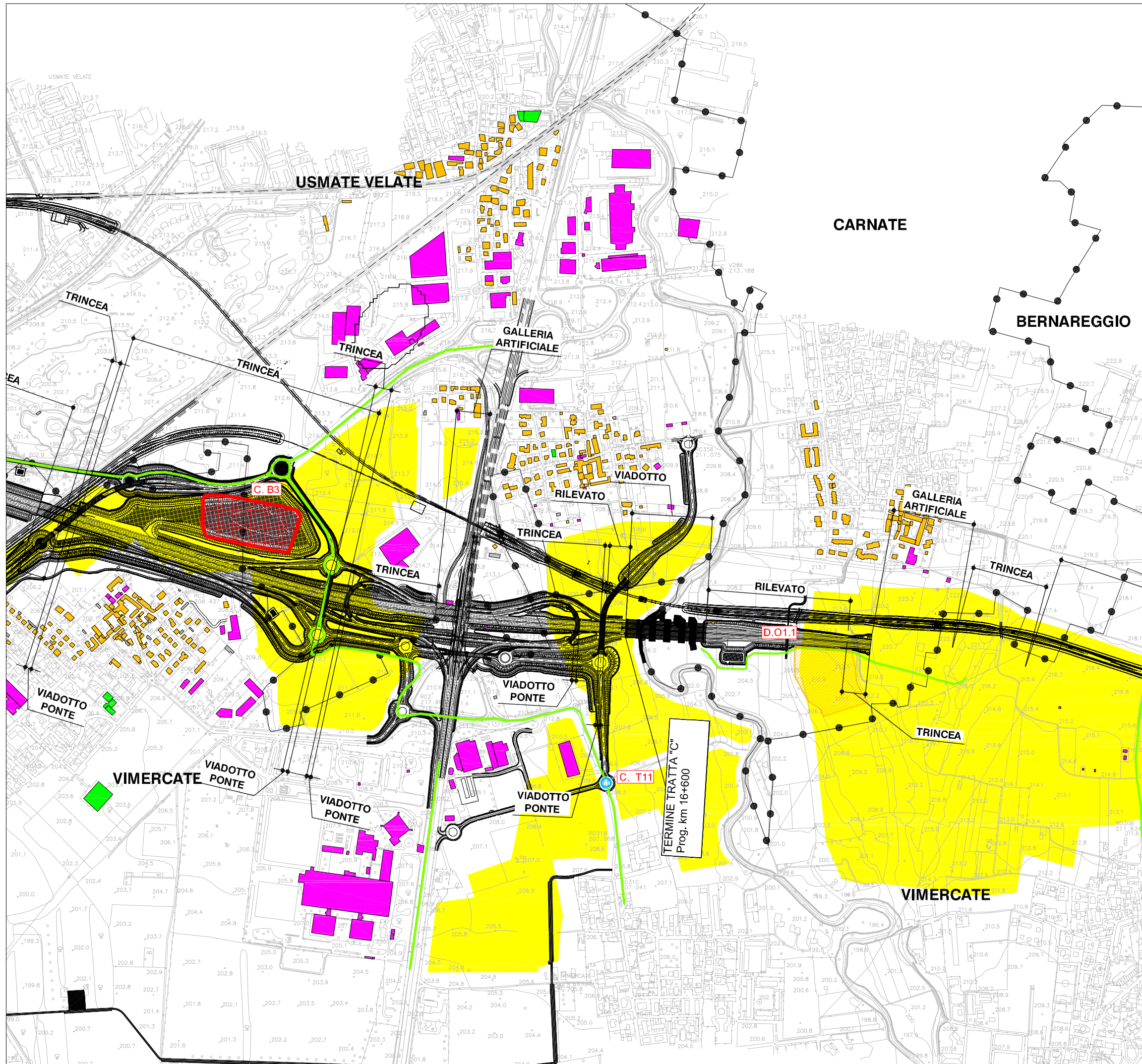
Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. Ogni altro non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. Unauthorized reproduction is prohibited.



LEGENDA "ATMOSFERA"

	TRACCIATO IN PROGETTO
	FERROVIA
	CONFINI COMUNALI
P.R.G.C.: AREE DI ESPANSIONE O NUOVO IMPIANTO	
	SERVIZI: S - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO SERVIZI: A - ALTRI SERVIZI (AREE VERDI, EDIFICI RELIGIOSI, ECC.)
	RESIDENZE E EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
	INDUSTRIA, ARTIGIANATO, COMMERCIO, UFFICI
	ZONE DI ESPANSIONE
RICETTORI	
	EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
	EDIFICI RESIDENZIALI, EDIFICI CON PRESENZA DI RESIDENZA EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
	EDIFICI INDUSTRIALI, COMMERCIALI, UFFICI
	PERTINENZE NON RESIDENZIALI, EDIFICI NON CENSIBILI
CANTIERIZZAZIONE	
	C.O.XX AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
	C.B.XX CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
	CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
	AREE DI STOCCAGGIO
	CAVE
	VIABILITA' DI CANTIERE
PUNTI DI MONITORAGGIO	
	CODICE MONITORAGGIO

PROGETTAZIONE			
Milano Serravalle Engineering S.r.l. Società di Ingegneria delle Infrastrutture			
DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE	
06/2018	REVISIONE	PROGETTISTI	RESPONSABILE E INTEGRATORE
07/2018	REVISIONE	Ing. Roberto Pini	PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
08/2018	REVISIONE	Ing. Roberto Pini	Ing. Roberto Pini
09/2018	REVISIONE	Ing. Roberto Pini	Ing. Roberto Pini
10/2018	REVISIONE	Ing. Roberto Pini	Ing. Roberto Pini
11/2018	REVISIONE	Ing. Roberto Pini	Ing. Roberto Pini
12/2018	REVISIONE	Ing. Roberto Pini	Ing. Roberto Pini
CONCEDENTE		CONCESSIONARIO	
AUTOSIDERALI LOMBARDE		Milano Serravalle Engineering S.r.l.	
		CONTECO Chem. S.p.A.	
<small>Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. - Ogni utilizzo non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. - Any unauthorized use will be punished according to law.</small>			



- ### LEGENDA "ATMOSFERA"
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
- P.R.G.C.: AREE DI ESPANSIONE O NUOVO IMPIANTO
- SERVIZI: S - EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
 - SERVIZI: A - ALTRI SERVIZI (AREE VERDI, EDIFICI RELIGIOSI, ECC.)
 - RESIDENZE E EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - INDUSTRIA, ARTIGIANATO, COMMERCIO, UFFICI
 - ZONE DI ESPANSIONE
- RICETTORI
- EDIFICI SCOLASTICI, EDIFICI OSPEDALIERI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO PER ANZIANI, CHIESE
 - EDIFICI RESIDENZIALI, EDIFICI CON PRESENZA DI RESIDENZA EDIFICI AD USO TURISTICO RICETTIVO E SPORTIVI
 - EDIFICI INDUSTRIALI, COMMERCIALI, UFFICI
 - PERTINENZE NON RESIDENZIALI, EDIFICI NON CENSIBILI
- PUNTI DI MONITORAGGIO
- CODICE MONITORAGGIO
- CANTIERIZZAZIONE
- AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
 - CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
 - AREE DI STOCCAGGIO
 - CAVE
 - VIABILITA' DI CANTIERE

PROGETTAZIONE

Milano Serravalle Engineering S.r.l.
Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
06/06/2018	01	PROGETTISTI
07/06/2018	02	RESPONSABILE E INTEGRAZIONE
08/06/2018	03	PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
09/06/2018	04	REVISIONI
10/06/2018	05	VERIFICA E VALIDAZIONE

CONCEDENTE: **CONCESSIONE AUTOSTRADALI LOMBARDE**

CONCESSIONARIO: **Autosole**

DATA: Giugno 2018
SCALA: 1:10.000 (Stampa in A3)

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. - Ogni altro non autorizzato sarà punito a norma di legge. Tutti i diritti sono riservati. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorizzata Progettazione Lombarda S.p.A. - All rights reserved. Any unauthorized use will be punished according to law. All rights reserved.