



**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 - AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

| FASE PROGETTUALE | AMBITO | TRATTA | CATEGORIA | OPERA | PARTE DI OPERA | TIPO ELABORATO | PROGRESSIVA | REVISIONE ESTERNA |
|------------------|--------|--------|-----------|-------|----------------|----------------|-------------|-------------------|
| D | MA | GE | 000 | GE00 | 000 | RS | 005 | 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 I CORSI D'ACQUA INTERFERITI DAL TRACCIATO | 4 |
| 4. RIFERIMENTI NORMATIVI | 6 |
| 4.1 NORMATIVA EUROPEA | 6 |
| 4.2 NORMATIVA NAZIONALE | 6 |
| 4.3 NORMATIVA REGIONALE | 6 |
| 5. RIFERIMENTI DOCUMENTALI | 7 |
| 5.1 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE | 7 |
| 5.2 LINEE GUIDA DELLA COMMISSIONE SPECIALE VIA | 7 |
| 5.3 PRESCRIZIONI CIPE | 8 |
| 5.3.1 Delibera CIPE n° 77 del 29 Marzo 2006 | 8 |
| 5.3.2 Delibera CIPE n° 97 del 6 Novembre 2009 | 8 |
| Parte Seconda – Descrizione delle Attività di Monitoraggio | 9 |
| 6. IDENTIFICAZIONE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO | 9 |
| 6.1 CRITERI ADOTTATI | 9 |
| 6.2 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE | 9 |
| 6.3 PUNTI DI MONITORAGGIO | 9 |
| 6.4 VERIFICA DI FATTIBILITÀ SUL CAMPO | 10 |
| 7. ATTIVITÀ IN CAMPO | 10 |
| 7.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI | 10 |
| 7.2 RILIEVI IN SITU | 11 |
| 7.2.1 Parametri in situ | 11 |
| 7.2.2 Indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio e Indice di Funzionalità Fluviale | 14 |
| 7.3 PRELIEVO DEI CAMPIONI E TRASPORTO IN LABORATORIO | 17 |
| 7.4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | 18 |
| 8. ATTIVITÀ IN LABORATORIO E DESK | 19 |
| 8.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI | 19 |
| 8.2 ANALISI DI LABORATORIO | 19 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.3 METODICHE ANALITICHE | 19 |
| 8.4 ATTIVITÀ DESK E ANALISI DEI DATI | 19 |
| 9. ARTICOLAZIONE TEMPORALE | 20 |
| 9.1 FASI DI MONITORAGGIO | 20 |
| 9.2 FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO | 20 |
| Parte Terza - Risultati delle attività di monitoraggio | 22 |
| 10. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI | 22 |
| 11. INTEGRAZIONE NEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE | 23 |
| 12. METODO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO | 24 |
| 12.1 ACCETTAZIONE DEI DATI | 24 |
| 12.2. NORMALIZZAZIONE DEI DATI | 24 |
| 12.3. VALUTAZIONE DI SOGLIE DI ATTENZIONE E INTERVENTO | 24 |
| 12.4. VALUTAZIONE DEGLI OUTLIER | 25 |
| 12.5. VALUTAZIONE DELLA NON COMPROMISSIONE DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE FISSATI DAL PTUA | 25 |
| 13. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE | 26 |
| 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 dedicata alla descrizione della componente “Ambiente Idrico Superficiale”.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha, in generale, 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, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

Il monitoraggio viene di solito 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 delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto nelle fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o “stato zero”) 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 alla tipologia di lavorazioni previste) e infine si valuterà lo stato di *post operam* al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l’opera in effettivo esercizio.

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

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, di cui la presente relazione è da considerarsi parte integrante, è stato redatto nell’ambito del Progetto Definitivo dell’Autostrada Pedemontana Lombarda.

In particolare, il presente elaborato si riferisce alle tratte B2, C, 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*, *Corso d’Opera* e *Post Operam* sulle tratte già realizzate, delle attività sino ad ora svolte nell’ambito della fase di *ante operam* (sopralluoghi e rilievi), delle Istruttorie Tecniche di ARPA

Lombardia di agosto 2010 e maggio 2018, e sulla base di accordi presi con ARPA durante le attività di rilievo. Ulteriori modifiche potrebbero rendersi necessarie a valle della validazione dei risultati della fase di ante operam da ripetersi a cura di APL prima dell'inizio dei lavori.

Il documento si compone di una Relazione, strutturata in tre sezioni, una Appendice e due Allegati:

- “*Parte Prima - Aspetti generali*” viene fornito un inquadramento dell'infrastruttura in progetto e una descrizione dei corsi d'acqua che interferiscono con il tracciato; è inoltre riportata un elenco sia della normativa attualmente in vigore sia dei documenti specifici utilizzati quale supporto di base;
- “*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);
- “*Parte Terza – Risultati delle attività di monitoraggio*” vengono dettagliate le modalità di restituzione dei dati rilevati, i criteri per la definizione delle criticità e la definizione delle anomalie e viene fornita evidenza della documentazione da produrre;
- Allegato 1 “Schede descrittive dei punti e areali 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 monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici, nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera.

In particolare, il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura nel punto di monte e di valle idrologico;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la “situazione di zero” a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti in corso d'opera;

La finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera è documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, tra il punto di monte e il punto di valle idrologico, nonché confrontare la situazione del punto di monte con lo stato del medesimo punto nello stato ante operam.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato al confronto degli indicatori di riferimento tra il punto di monte e il punto di valle idrologico nella fase di esercizio dell'opera, nonché confrontare la situazione del punto di monte con lo stato del medesimo punto nello stato ante operam misurati in ante operam.

Il monitoraggio, data la rilevanza del sistema idrico, agirà su tutti i principali corsi d'acqua, con frequenze in funzione della natura e della pressione delle lavorazioni e delle potenziali ricadute che si potrebbero verificare in fase di esercizio della nuova infrastruttura.

Il presente documento si propone di:

- inquadrare la componente in esame nell'ambito del progetto della Pedemontana Lombarda (tratte B2, C, 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.

Su tempestiva indicazione e richiesta della Direzione Lavori si potranno prevedere, in situazioni di emergenza, ulteriori verifiche sulla componente in esame.

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 I CORSI D'ACQUA INTERFERITI DAL TRACCIATO

L'insieme degli interventi necessari alla realizzazione dell'intero Sistema Viabilistico Pedemontano coinvolge direttamente le zone di pertinenza dei principali corsi d'acqua compresi nella fascia pedemontana della regione Lombardia situata tra il Fiume Ticino ad ovest ed il Fiume Adda ad est, interessando le province di Varese, Milano, Monza e Brianza, Como e Bergamo.

Viene di seguito fornita una breve descrizione dei corsi d'acqua interferiti dal tracciato oggetto del presente PMA e la modalità di attraversamento dei medesimi prevista dal progetto.

Tratta "B2". Innesso SS 35/Lentate – Innesso SS 35/Cesano Maderno

In corrispondenza di tale tratta si osservano gli attraversamenti di due corsi d'acqua: il torrente Seveso e il torrente Certesa.

Fiume Seveso

Il Seveso nasce alle falde del Monte Pallanza nel territorio del comune di San Fermo della Battaglia (Co), in prossimità del confine svizzero, sul versante Meridionale del Sasso Cavallasca, in provincia di Como, circa a quota 490 m ed ha termine nel Naviglio della Martesana entro la cerchia urbana della città di Milano. Il torrente può essere suddiviso dal punto di vista idrologico in tre parti. La prima parte più settentrionale, dalla sorgente alla confluenza con il fosso Lusèrt, è caratterizzata da forti pendenze e da molti piccoli affluenti; la seconda parte centrale, dal fosso Lusèrt alla confluenza con il torrente Certesa, ha andamento tortuoso, ma pendenze modeste; la terza parte, la più meridionale, va dalla confluenza con il Certesa allo sbocco nel Naviglio della Martesana. In questa parte il Seveso ha le bassissime pendenze della pianura circostante.

L'asta del torrente ha una lunghezza di circa 52 km, 19 in provincia di Milano, di cui gli ultimi 7 nell'abitato di Milano sono tombinati. Lungo il suo percorso il Seveso riceve i seguenti affluenti: sulla sponda sinistra il rio Rossola, il rio Acquanegro, il torrente S. Antonio, il torrente Serenza ed il torrente Certesa; sulla destra il torrente Commasinella. Il più importante affluente come contributo per la formazione delle piene è, il torrente Certesa, che sottende un bacino di area pari a 62 kmq circa con una lunghezza dell'asta pari a 20 km.

Torrente Certesa

Il corso del torrente Terrò si articola seguendo una direttrice nord-sud che si snoda secondo un percorso interprovinciale, interessando dapprima alcuni territori della provincia di Como e, successivamente, altri territori che ricadono nella provincia di Milano.

In corrispondenza dell'ingresso nell'abitato di Cabiato il Terrò riceve in sponda sinistra il contributo del suo affluente principale, ovvero la Roggia Vecchia, per poi proseguire assumendo il nome di torrente Certesa. Il corso del Terrò e quello della Roggia Vecchia si sviluppano per lo più a cielo aperto, tranne in corrispondenza dei centri abitati di alcuni comuni, in cui presentano dei tratti tombinati (è il caso ad esempio della Roggia Vecchia nell'abitato di Mariano Comense).

Il torrente Terrò riceve oltre al contributo della Roggia Vecchia una serie numerosa di altri affluenti minori. L'intersezione con il torrente Certesa avviene in un tratto in cui la piattaforma stradale è in leggeri rilevato e degrada verso il successivo tratto in trincea. L'attraversamento avviene mediante un ponte con luce di 30 m con una quota che prevede un franco di circa due metri rispetto la piena. E' prevista la protezione della sezione d'alveo mediante una scogliera rinverdata per un tratto di circa 150 m.

Tratta "C". Innesso SS 35/Meda – Tang. Est/Vimercate

Fiume Lambro

Il fiume Lambro ha origine nelle Prealpi racchiuse tra i due rami del lago di Como, in Comune di Magreglio a quota 1300,00 m s.m. circa. All'uscita dal lago di Pusiano il corso d'acqua presenta andamento con direzione prevalente nord-sud.

La superficie complessiva del bacino idrografico chiuso alla sezione di confluenza con il Lambro Meridionale (Olona) è di circa 890 km². Il corso principale ha lunghezza complessiva di 118,50 km. Nella zona allo studio il fiume Lambro ha caratteri di fiume prealpino con direzione regolare, non influenzata da importanti evidenze orografiche o direttrici strutturali, una portata media dell'ordine di 5,50 m³/s, variabilità e stagionalità delle portate legata al regime pluviometrico data l'assenza di ghiacciai nel bacino di alimentazione; la portata massima è pari a 120 m³/s.

Per alleggerire i carichi idraulici dei corsi d'acqua diretti alla volta di Milano, all'inizio degli anni '80 fu realizzato il canale scolmatore di nord-ovest, che deriva le acque dei Seveso per sversarle nel Ticino all'altezza di Abbiategrasso.

L'attraversamento del fiume Lambro è previsto su un viadotto in corrispondenza di una sezione naturale incisa sul territorio circostante, che garantisce un ampio franco rispetto alla massima piena (tempo di ritorno 200 anni) con posizione delle pile fuori alveo.

Torrente Molgora

Il torrente Molgora ha origine nei rilievi collinari della Brianza lecchese in corrispondenza della valle Pessina in Comune di Colle Brianza.

Dopo l'immissione della Molgoretta, principale affluente, il Molgora prosegue solcando la pianura tra il Lambro e l'Adda con un tracciato sinuoso che interessa, a sud dell'intersezione con l'autostrada in progetto, il centro abitato di Vimercate. Il bacino idrografico complessivo presenta una superficie di 164 km².

Fino alla zona Sud del territorio di Vimercate il torrente si presenta abbastanza inciso nella valle della Molgora, con l'alveo a profondità media 4/5 m ed in alcuni punti anche di 6/7 m rispetto al piano campagna. L'espansione delle superfici urbane impermeabili avvenuta negli ultimi decenni, oltre alla progressiva realizzazione di interventi mirati ad evitare l'esondazione del corso d'acqua tramite l'aumento della sua capacità di convogliamento (arginature), hanno indotto ad una sensibile riduzione del tempo di formazione delle onde di piena e ad un aumento delle portate al colmo nel corso d'acqua. Per questo è in corso un progetto di sistemazione che prevede la formazione di alcuni bacini di laminazione. Il corso del torrente Molgora presenta prevalentemente andamento unicursale meandriforme; solo alcuni tratti presentano andamento subrettilineo.

L'intersezione con il torrente avviene attraverso la realizzazione di un ponte in ca.

Tratta "TRVA"

Fiume Olona

Il sistema idrografico dell'Olona interessa il territorio compreso tra il fiume Lambro, in sinistra idrografica, ed il Ticino, posto in destra. L'Olona nasce a nord di Varese a circa 1000 m s.l.m.

Il bacino ha un'estensione di circa 911 km² ed è caratterizzato da due zone chiaramente distinte da un punto di vista morfologico-territoriale: la zona montana che ha come limite la sezione di Ponte Gurone ed estensione di 97 km², e la zona, decisamente pianeggiante, estesa fino alla sezione di chiusura.

La parte montana del bacino sottende un territorio prevalentemente agricolo e boschivo; il ramo occidentale è rappresentato dall'Olona vero e proprio ed attraversa aree decisamente urbanizzate come il territorio comunale di Varese e di Induno Olona. Nella parte in pianura l'alveo scorre a quote molto basse rispetto ai centri abitati e solamente alcune industrie sono collocate ai margini dell'alveo.

L'attraversamento del fiume Olona è previsto su un viadotto in corrispondenza di una sezione naturale incisa sul territorio circostante, che garantisce un ampio franco rispetto alla massima piena (tempo di ritorno 200 anni) con posizione delle pile in alveo peraltro previste in corrispondenza della vasca di laminazione, e quindi praticamente senza impatto sui livelli di piena.

Torrente Fontanile

Il bacino imbrifero del torrente Fontanile ha forma allungata e si estende in direzione nord-sud, delimitato in destra dal bacino dell'Olona ed in sinistra da quello del Gradaluso. Il torrente ha inizio in prossimità di Binago alla quota di circa 380 m s.l.m. ed il bacino di alimentazione è facilmente individuabile poiché è delimitato da tre grandi arterie di comunicazione costituenti un triangolo: ad ovest la linea della ferrovia Mozzate - Vedano; ad est la provinciale che da San Martino porta ad Olgiate Comasco attraverso Appiano Gentile; a nord la statale Varese Binago Olgiate Comasco.

Il Torrente presenta un bacino imbrifero contiguo e simile, per tanti aspetti a quello dei torrenti Gradaluso e Bozzente. La conseguenza più immediata risulta la determinazione dello stesso regime idraulico. Gli eventi di piena, infatti, vengono determinati dagli stessi eventi pluviometrici e con tempi di poco differenti. Il territorio di queste zone presenta una inclinazione che tende a portare le acque di superficie verso la direttrice Cislago, Gerenzano, Uboldo, Origgio, Lainate e Rho ovvero la direttrice del Bozzente.

Dopo un percorso di 18.1 km, il torrente si spaglia nei boschi tra Gorla Maggiore e Cislago, a quota 245 m s.l.m.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Il quadro di riferimento normativo per l'impostazione di una rete di monitoraggio quali-quantitativo e per l'individuazione di procedure di emergenza in presenza di inquinamento, 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.

Si ricorda inoltre che è necessario far riferimento, in particolare per i metodi di analisi, a:

- tutta la normativa UNI attualmente in vigore (ad esempio UNI 10773:1999, UNI 10833:1999, UNI 10899:2001, UNI EN 1233:1999);
- "Metodi analitici per le acque" – APAT e IRSA-CNR;
- Manuali e linee guida 111/2014 IRSA-CNR "Metodi Biologici per le acque superficiali interne";
- Manuali e linee guida 107/2014 IRSA – CNR "Linee guida per la valutazione della componente macro bentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010";
- Rapporti ISTISAN 09/19 - Istituto Superiore di Sanità "Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche";
- Manuali e linee guida 131/2016 ISPRA – IDRAIM "Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua";
- APAT - MATTM – APPA "Manuale APAT 2007 – Indice di funzionalità fluviale";
- MATTM-ISPRA-MIBACT "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente Idrico) REV. 1 del 17 giugno 2015".
- Linee guida ARPA "Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee." Rev. 18 dicembre 2017.

4.1 NORMATIVA EUROPEA

Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).

Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

4.2 NORMATIVA NAZIONALE

DM 260/2010: "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali"

DM. 56/2009: "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152"

D.M. n. 131 del 16/06/2008: Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.

D. Lgs. n. 4 del 16/01/2008: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n. 284: Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

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" - consolidato 2018.

D.P.C.M. del 24/05/2001: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po.

4.3 NORMATIVA REGIONALE

L. R. del 12/07/2007, n. 12 - Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n° 26 "Disciplina dei servizi di interesse economico generale - Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" ed altre disposizioni in materia di gestione dei rifiuti.

D.G.R. 13 dicembre 2006, n. 8/3789 - Programma di tutela e uso delle acque - Indicazioni alle Autorità d'ambito per la definizione degli interventi prioritari del ciclo dell'acqua.

L.R. del 08/08/2006, n. 18 - Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 'Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche.

L.R. del 12/12/2003, n. 26 - Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche. (modificata dalla L. R. 18/2006)

D.G.R. del 08/06/2001, n. 7/4996 - Approvazione dei criteri e modi per l'accesso ai contributi in conto capitale relativi alle attività di progettazione preliminare e/o definitiva degli interventi di cui alla L.R. 28 aprile 1984, n. 23 «Piano di interventi urgenti nel settore del disinquinamento» e L.R. 10 settembre

1984, n. 53 «Interventi urgenti in materia di approvvigionamento idropotabile per la bonifica e la tutela delle falde idriche».

D.G.R. del 26/01/2001, n. 7/3235 - Misurazione delle portate e dei volumi d'acqua pubblica derivati e modalità di trasmissione dei risultati delle misurazioni all'Autorità concedente - Applicazione delle sanzioni amministrative (artt.22 e 54 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, come modificato e integrato dal decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258).

D.G.R. del 11/12/2000, n. 7/2604 - Modifiche ed integrazioni alla D.G.R. 12 aprile 1999, n. 6/42446 «Approvazione delle direttive per la valutazione delle domande di piccole derivazioni di acqua ad uso idroelettrico».

D.G.R. del 29/03/2006, n. 2244 – “Piano di Tutela ed Uso delle Acque” (PTUA), è lo strumento regionale per la pianificazione della tutela e dell’uso delle acque che individua le misure e gli interventi necessari ad assicurare la tutela qualitativa e quantitativa dei corpi idrici regionali.

5. RIFERIMENTI DOCUMENTALI

5.1 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

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

- 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);
- progetto Definitivo del Collegamento Autostradale Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2008);
- Aggiornamento del Progetto Definitivo in accordo con la Delibera CIPE n°97 del 6 novembre 2009 pubblicata sulla G.U.R.I. il 18 febbraio 2010;
- Metodi analitici per le acque (APAT CNR-IRSA).
- Istruttoria tecnica ARPA Lombardia di Agosto 2010;
- Istruttoria tecnica ARPA Lombardia di Maggio 2018.

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. 1, si riporta di seguito una tabella esplicativa di quanto contenuto nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” redatte dalla Commissione Speciale VIA (Rev. 2 del 23 luglio 2007).

La tabella è stata compilata prendendo come riferimento la sezione dedicata all’ambiente idrico, che accorpa le due componenti, acque superficiali e acque sotterranee.

Tabella 1 – Linee guida PMA: ambiente idrico

| | ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA | POST OPERAM |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scopo | <ul style="list-style-type: none"> • Definizione della rete • Caratterizzazione chimico-fisica • Individuazione pressioni ambientali esistenti | <ul style="list-style-type: none"> • Analisi evoluzione indicatori • Controllo situazioni specifiche • Identificazione criticità ambientali | <ul style="list-style-type: none"> • Confronto indicatori AO • 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 (gallerie, fondazioni...) • Individuazione aree sensibili | | |
| Indicatori di monitoraggio | Parametri idrogeologici e chimico-fisici | | |
| 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 | | |

| ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA | POST OPERAM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • la durata del campionamento • il numero dei campioni da rilevare nel periodo di osservazione (in funzione di parametri quali: lo stato del corpo ricettore, le condizioni climatiche locali (piovosità, venti, umidità, etc.), la tipologia dell'opera e la movimentazione di materiali connessa, le modificazioni del reticolo idrografico in seguito ad apporti o prelievi di materiali finalizzati all'opera; • le condizioni meteorologiche in cui si prevede di effettuare le misure; • la strumentazione da impiegare. | | |

5.3 PRESCRIZIONI CIPE

Per la redazione del presente elaborato si è tenuto conto delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative in generale alla componente "Ambiente Idrico Superficiale" 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 | |
| 215 | dovranno essere adottate idonee procedure di controllo e monitoraggio delle acque superficiali e di falda, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio dell'infrastruttura, con particolare riferimento alle aree ove sono previsti tratti in trincea, in galleria o scavi più o meno profondi per le fondazioni dei manufatti in genere; | MONITORAGGIO | ACQUE SUPERFICIALI |

5.3.2 Delibera CIPE n° 97 del 6 Novembre 2009

| N | TESTO | TEMA e SOTTOTEMA | RECEPIMENTO PRESCRIZIONE |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 102 | Il Piano di monitoraggio ambientale dovrà consentire di valutare durante le diverse fasi di attività (ante | MONITORAGGIO-ACQUE SUPERFICIALI | Le attività previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale (MA) consentono di verificare se le |

| N | TESTO | TEMA e SOTTOTEMA | RECEPIMENTO PRESCRIZIONE |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | operam, corso d'opera, post operam) la non compromissione del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati per i corpi idrici significativi (sia superficiali che sotterranei) dal Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia (approvato con DGR n. 2244 del 29 marzo 2006), nonché nel rispetto delle Direttive 2006/118/CE e 2000/60/CE e nelle more dell'approvazione del Piano di Gestione ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs. n. 152/2006. | | lavorazioni previste inducono fenomeni di inquinamento dei corpi idrici. Qualora fosse riscontrato un peggioramento delle caratteristiche qualitative degli stessi si attueranno le idonee azioni correttive per riportare lo stato di qualità precedente, in linea a quanto definito nella normativa nazionale e comunitaria e nel PTUA. |
| 177 | Monitoraggio della componente "acque superficiali" - Criteri e metodologie di monitoraggio: si ritiene opportuno estendere anche al monitoraggio dell'IBE la seguente considerazione: "Dal momento che forti temporali e piene possono indurre rimaneggiamenti bentonici, è necessario attendere tre o quattro settimane dall'evento prima di campionare per consentire la ricolonizzazione completa dei substrati litici". | MONITORAGGIO-ACQUE SUPERFICIALI | Il tempo di attesa è stato definito pari a tre settimane, in quanto ritenuto sufficiente ai fini della ricolonizzazione di substrati. |
| 178 | Identificazione aree di indagine e localizzazione punti di monitoraggio: si richiede di verificare l'effettiva interferenza del tracciato con il torrente Dordo; nel qual caso, dovranno essere individuate su questo corso d'acqua due stazioni di monitoraggio aggiuntive, una a monte e una a valle dell'attraversamento, in cui eseguire il monitoraggio con i parametri e le frequenze previste per gli altri corsi d'acqua. | MONITORAGGIO-ACQUE SUPERFICIALI | Il tracciato interferisce con il torrente Buliga (affluente del t. Dordo) lungo l'opera connessa TRBGO-03 (tratta D - Ponte t.Buliga, pk 4+132,08). Il sopralluogo per l'individuazione dei punti di indagine è stato effettuato congiuntamente con ARPA e le attività di indagine sono state condotte in data 21/01/10 e 8/02/10. |
| 181 | Il rilievo dell'IFF dovrà essere condotto lungo un tratto di almeno 1 km a monte e 1 km a valle dell'interferenza, per ciascuno dei corsi d'acqua su cui è previsto questo monitoraggio. | MONITORAGGIO-ACQUE SUPERFICIALI | Le attività sono state condotte considerando l'estensione indicata (peraltro già definita nel Piano di Monitoraggio Ambientale). |

Parte Seconda – Descrizione delle Attività di Monitoraggio

6. IDENTIFICAZIONE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

6.1 CRITERI ADOTTATI

I punti di monitoraggio si trovano in corrispondenza delle sezioni in cui si verifica l'interferenza dell'opera con i corsi d'acqua identificati nei paragrafi precedenti a seguito delle lavorazioni di cantiere e opere permanenti.

In corrispondenza di ciascun corso d'acqua sono posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio Monte (M) e Valle (V) idrologico con la finalità di valutare, in tutte le fasi di monitoraggio, non tanto il valore assoluto degli indicatori in ciascun sito, quanto invece la variazione dello stesso parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni e/o cantieri.

6.2 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE

Le aree interessate dal monitoraggio sono gli attraversamenti dei corsi d'acqua con il tracciato che:

- appartengono alla rete idrica maggiore;
- garantiscono la presenza di acqua per almeno 240 giorni.

6.3 PUNTI DI MONITORAGGIO

La scelta dei punti di monitoraggio è stata effettuata secondo i criteri esposti nei capitoli precedenti unitamente ai risultati delle indagini eseguite durante la fase di ante operam. In particolar modo l'aggiornamento del Piano di Monitoraggio Ambientale, ha comportato l'eliminazione del monitoraggio di quei corsi d'acqua che, durante i sopralluoghi e i rilievi di ante operam, sono stati rilevati ripetutamente in secca. L'ubicazione dei siti di indagine si è basata su:

- cartografia tecnica regionale;
- fotopiano;
- tracciato;
- indagini di ante operam;

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato.

Tabella 2 – Codifica punti di monitoraggio.

| Tratta | Codifica Punto | Fase di monitoraggio | Corso d'acqua | Comune | Provincia |
|-----------|----------------|----------------------|---------------|------------|-----------------|
| Tratta B2 | FIM-SE-01 | AO, CO e PO | Seveso | Barlassina | Monza e Brianza |
| Tratta B2 | FIV-SE-01 | AO, CO e PO | Seveso | Barlassina | Monza e Brianza |
| Tratta B2 | FIM-SE-02 | AO, CO e PO | Seveso | Barlassina | Monza e Brianza |
| Tratta B2 | FIV-SE-02 | AO, CO e PO | Seveso | Seveso | Monza e Brianza |
| Tratta B2 | FIM-CE-01 | AO, CO e PO | Certesa | Meda | Monza e Brianza |
| Tratta B2 | FIV-CE-01 | AO, CO e PO | Certesa | Meda | Monza e Brianza |
| Tratta C | FIM-LA-01 | AO, CO e PO | Lambro | Lesmo | Monza e Brianza |
| Tratta C | FIV-LA-01 | AO, CO e PO | Lambro | Lesmo | Monza e Brianza |
| Tratta C | FIM-LA-02 | AO, CO e PO | Lambro | Lesmo | Monza e Brianza |
| Tratta C | FIV-LA-02 | AO, CO e PO | Lambro | Biassono | Monza e Brianza |
| Tratta C | FIM-MO-01 | AO, CO e PO | Molgora | Carnate | Monza e Brianza |
| Tratta C | FIV-MO-01 | AO, CO e PO | Molgora | Carnate | Monza e Brianza |

Il monitoraggio relativo al torrente Molgora viene effettuato per la prossimità con l'area di cantiere e non per la diretta interferenza con opere autostradali.

Non sono previsti punti di monitoraggio per la componente in esame nel tratto TRVA.

Come evidenziato nella Tabella il monitoraggio della componente "Ambiente Idrico Superficiale" è previsto in tutte e tre le fasi secondo le frequenze descritte nel capitolo 9.

Nell'Allegato 1 è riportata, per ciascun punto di indagine, una scheda descrittiva con relativo riferimento cartografico.

6.4 VERIFICA DI FATTIBILITÀ SUL CAMPO

Durante le attività di monitoraggio Ante Operam, sono eseguiti sopralluoghi e rilievi congiunti con l'organo di controllo per identificare in modo univoco i punti e validare le stazioni di monitoraggio. In particolare, prima dell'inizio delle attività di monitoraggio, è eseguita la verifica della presenza di eventuali scarichi fra il punto di monte e di valle. Se durante le fasi di corso d'opera e post operam si rendesse necessaria la rilocalizzazione di un punto di indagine o l'aggiunta di nuovi punti di indagine sarà necessario eseguire la verifica della fattibilità di campo secondo quanto previsto dalla precedente versione del Piano di Monitoraggio Ambientale (Marzo 2009). 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 saranno condivise con l'Organo di controllo.

7. ATTIVITÀ IN CAMPO

7.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Si ritiene necessario, preliminarmente all'inizio dell'attività di monitoraggio Ante operam, una verifica puntuale sul campo, al fine di poter valutare se le condizioni ambientali presenti al momento della loro identificazione siano rimaste le stesse.

Vengono di seguito illustrate le attività preliminari da svolgere prima dell'effettivo avvio delle misure; esse si distinguono in:

- attività in sede;
- attività in campo;

Attività in sede

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.

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 "programmazione attività di rilievo";
- procedere all'acquisizione di un permesso scritto qualora, per accedere al punto di misura, si renda necessario attraversare proprietà private. Nel permesso dovranno essere riportate le modalità di accesso alla sezione di misura, tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato, codice del punto di monitoraggio e modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Attività in campo

L'attività preliminare in campo deve essere realizzata da tecnici specializzati, che devono:

- valutare la correttezza del posizionamento dei punti di monitoraggio;
- verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto al campionamento possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto;

7.2 RILIEVI IN SITU

L'attività in campo è realizzata interamente in situ da tecnici appositamente selezionati, che devono provvedere a quanto necessario per la compilazione delle schede di misura, per la restituzione dei dati e per un corretto campionamento.

Le attività di misura e campionamento dovranno evitare periodi di forte siccità o di intense piogge o periodi ad essi successivi.

Il riferimento principale per l'esecuzione delle misure, consistenti in acquisizione del campione, conservazione e trasporto dello stesso al laboratorio con conseguente analisi, dovrà essere il documento *'Metodi analitici per le acque'* (APAT CNR-IRSA). Il documento tratta argomenti quali le modalità di campionamento, la qualità del dato, la cromatografia ionica, metalli e composti organometallici, microinquinanti organici, metodi biologici e tossicologici e biologici; definisce inoltre i criteri con cui eseguire le attività in funzione delle finalità previste.

Si sottolinea che i parametri di seguito descritti vengono rilevati per tutti i corsi d'acqua soggetti a monitoraggio secondo le tempistiche descritte nel capitolo 9.

7.2.1 Parametri in situ

I parametri da rilevare in situ sono:

Tabella 3 – Parametri da rilevare in situ.

| Parametri | Metodo di prova | Unità di misura | Tipologia di parametri |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Portata | UNI EN ISO 748:2008 | m ³ /s | FISICI |
| Temperatura | APAT CNR IRSA 2100 MAN 29 2003 | °C | CHIMICO - FISICI |
| Ossigeno disciolto | APAT CNR IRSA 4120 | % saturazione e mg/l | |
| Potenziale RedOx | APHA25808/05 | mV | |
| Ph | APAT CNR IRSA 2030 MAN 29 2003 | µs/cm | |
| Torbidità | APAT CNR IRSA 2100 MAN 29 2003 | NTU | |
| STAR-ICMi | Classificazione dello stato ecologico (tabelle di riferimento DM 260/2010) | Valore numerico, a cui associare giudizio di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo) | BIOLOGICI |
| ICMi | I metodi ufficiali di riferimento per il calcolo dell'indice sono pubblicati sul sito ISPRA – Sezione SINTAI | Valore numerico, a cui associare giudizio di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo) | |

MISURA DI PORTATA:

La portata sarà misurata tramite l'utilizzo di strumentazione che adotti tecnologia ad ultrasuoni o a effetto Doppler; nel caso di piccoli torrenti e fossi, la misura può essere effettuata anche con il

metodo volumetrico o con il galleggiante.

PARAMETRI CHIMICO – FISICI

I parametri chimico-fisici vengono misurati con una sonda multi-parametrica. Tale sonda deve essere posta in un recipiente sciacquato più volte nell'acqua da campionare e che deve contenere un quantitativo di acqua sufficiente per un corretto rilievo; una volta acquisito il campione necessario, la misura deve essere fatta nel più breve tempo possibile.

Le frequenze di campionamento prevedono, per ciascun parametro analizzato, un prelievo da ripetersi 6 volte l'anno (cadenza bimestrale) di cui almeno tre in coincidenza con il campionamento dei macroinvertebrati e/o delle diatomee.

PARAMETRI BIOLOGICI

Per quanto riguarda gli elementi biologici di qualità saranno applicati gli indici biologici definiti dalla normativa vigente e dai documenti tecnici elencati nel paragrafo 4, per la classificazione dello stato ecologico, al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Pertanto, per i macroinvertebrati bentonici sarà adottato l'indice STAR-ICMi e per le diatomee l'indice ICMi.

L'indice STAR_ICMi si basa sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati bentonici.

I macroinvertebrati bentonici sono popolamenti che vivono, per almeno una parte del loro ciclo vitale, su substrati disponibili dei corsi d'acqua utilizzando meccanismi di adattamento in grado di resistere alla corrente. Hanno dimensione generalmente superiore al millimetro di lunghezza e sono quindi visibili ad occhio nudo. I gruppi faunistici più frequenti sono: insetti (coleotteri, tricotteri, ditteri, efemerotteri, plecoteri) crostacei (gamberi, gammaridi), molluschi (bivalvi e gasteropodi), anellidi (vermi e sanguisughe), platelminti (planarie), più raramente celenterati, poriferi (spugne), briozoi e nematomorfi (Fenoglio, 2009). Il ruolo trofico dei macroinvertebrati nei corsi d'acqua è quello di consumatori a tutti i livelli. Si ritrovano ad esempio organismi detritivori (es. chironomidi) fitofagi e predatori (es. odonati, eterotteri) ed anche parassiti (es. sanguisughe). A loro volta essi rappresentano l'alimento preferenziale dei pesci. I macroinvertebrati bentonici sono considerati buoni indicatori dello stato di qualità delle acque per numerosi motivi. I diversi gruppi presentano differenti sensibilità all'inquinamento, oltre che diversi ruoli trofici. Essendo difficilmente mobili indicano con immediatezza le eventuali alterazioni dell'ambiente; hanno un ciclo vitale lungo che permette di rilevare impatti minimi protratti nel tempo e sono facilmente determinabili e campionabili. Esistono numerosi metodi di bioindicazione basati sulla componente macrobentonica.

In Italia fino all'abrogazione del D.Lgs 152/1999, il metodo di riferimento è stato l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) (Ghetti, 1997). Tale metodo si basa sulla diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni

gruppi faunistici e sulla ricchezza in taxa della comunità complessiva. Non prevede però una valutazione numerica dell'abbondanza di ogni singolo taxa rilevato. La Direttiva 2000/60/CE ha introdotto una definizione dello stato di qualità dei corsi d'acqua basato su composizione e abbondanza delle comunità biologiche tra cui i macroinvertebrati bentonici. È stato quindi introdotto nella normativa italiana di riferimento con il D.Lgs 152/2006 un metodo in grado di soddisfare le richieste della direttiva europea. Il decreto attuativo 8 novembre 2010 n. 260 recante "criteri tecnici per la classificazione dei corpi idrici superficiali per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale" prevede, relativamente alla comunità macrobentonica, l'utilizzo del sistema di classificazione MacrOper, basato sul calcolo dell'indice multimetrico STAR di intercalibrazione.

Il metodo di campionamento utilizzato è di tipo multihabitat proporzionale (Buffagni et al. 2007). Il prelievo quantitativo di macroinvertebrati viene effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato. Di seguito si riportano i microhabitat minerali sui quali è previsto il campionamento.

Tabella 4: lista e descrizione dei microhabitat minerali (Buffagni et al.2007).

| Microhabitat | Codice | Descrizione |
|----------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Limo/Argilla < 6 µm | ARG | Substrati limosi, anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine |
| Sabbia 6 µm - 2 mm | SAB | Sabbia fine e grossolana |
| Ghiaia 0,2 - 2 cm | GHI | Ghiaia e sabbia molto grossolana |
| Microlithal 2-6 cm | MIC | Pietre piccole |
| Mesolithal 6-20 cm | MES | Pietre di medie dimensioni |
| Macrolithal 20-40 cm | MAC | Pietre grossolane |
| Megalithal > 40 cm | MGL | Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie |
| Artificiale | ART | Calcestruzzo e tutti i substrati solidi non granulari immessi artificialmente nel fiume |
| Igropetrico | IGR | |

Il campionamento prevede l'individuazione, nel tratto di corso d'acqua monitorato, della sequenza riffle/pool riconoscibile dalla presenza di due aree contigue con caratteristiche di turbolenza, profondità, granulometria del substrato e carattere deposizionale/erosionale diversi. L'area di pool è caratterizzata da minor turbolenza e substrato costituito principalmente da materiale meno grossolano rispetto all'area di riffle; si presenta spesso come un'area relativamente profonda. L'area di riffle è caratterizzata da turbolenza più elevata rispetto all'area di pool e da una granulometria del substrato di dimensioni maggiori rispetto alla pool, dalla minor profondità e dalla minor presenza di depositi di detrito organico (Buffagni et al. 2007).

In relazione al tipo fluviale, il campione biologico deve essere raccolto nella sola area di pool o nella sola area di riffle. Qualora fosse impossibile individuare la sequenza riffle/pool, il campionamento viene effettuato in un tratto di torrente definito generico.

Lo strumento utilizzato per il campionamento è un retino immanicato modificato. La superficie di campionamento è di 0,1 m². Ogni campione prelevato è costituito da 10 repliche distribuite proporzionalmente tra i microhabitat e le tipologie di flusso, con una superficie totale di campionamento di 1 m². Si utilizza un retino con superficie di campionamento di 0,05 m²: le repliche vengono quindi effettuate in doppio per ottenere la superficie totale prevista.

Il principale criterio per il riconoscimento delle tipologie di flusso è la modalità di increspatura della superficie dell'acqua. Seguono i principali tipi di flusso rinvenibili nei fiumi italiani.

Tabella 5: lista dei tipi di flusso (Buffagni et al.2007)

| Tipo di flusso | Codice | Definizione |
|--------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asciutto | DR | Assenza di acqua |
| Non percettibile/ not perceptible | NP | È caratterizzato da assenza di movimento dell'acqua |
| Liscio/Smooth | SM | Si tratta di un flusso laminare, con superficie dell'acqua priva di turbolenze |
| Increspato/Rippled | RP | La superficie dell'acqua mostra delle piccole increspature simmetriche, generalmente non più alte di un centimetro |
| Unbroken standing waves | UW | La superficie dell'acqua appare disturbata. Il fronte dell'onda non è rotto, anche se a volte le creste mostrano la presenza di schiuma bianca |

| Tipo di flusso | Codice | Definizione |
|------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Broken standing waves | BW | L'acqua sembra scorrere verso monte, contro corrente. Perché le onde possano essere definite "rotte" è necessario che ad esse siano associate creste bianche e disordinate |
| Chute | CH | L'acqua scorre aderente al substrato |
| Upwelling | UP | Questo flusso è caratterizzato da acqua che sembra in ebollizione con "bolle" che arrivano in superficie da porzioni più profonde di fiume |
| Flusso caotico/chaotic flow* | CF | È un misto dei flussi più veloci in cui nessuno è predominante |
| Cascata/Free fall* | FF | L'acqua cade verticalmente, ed è visibilmente separata dal substrato sottostante |

* I flussi caotico e cascata sono raramente associati a raccolta di campioni biologici per attività di monitoraggio

Sul materiale raccolto si procede in campo ad un primo riconoscimento e conteggio. La determinazione viene effettuata a livello di famiglia e in alcuni casi a livello di genere e completata in laboratorio tramite microscopio stereoscopico o microscopio ottico qualora ritenuto necessario. Per l'identificazione degli organismi sono utilizzate differenti chiavi dicotomiche. Vengono compilati elenchi faunistici e riportate le abbondanze dei taxa rinvenuti.

Gli elenchi faunistici e le relative abbondanze sono elaborati secondo le indicazioni fornite dal D.M. 260/2010. Viene calcolato l'indice STAR_ICM-i (Buffagni A., ErbaS., 2007; 2008): un indice multimetrico composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).

Tabella 6: metriche che compongono lo STAR_ICM-i e peso loro attribuito nel calcolo (Buffagni et al. 2007)

| Tipo di informazione | Tipo di metrica | Nome della metrica | Taxa considerati nella metrica | Rif. bibliografico | Peso |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|
| Tolleranza | Indice | ASPT | Intera comunità (livello di famiglia) | Armitage et al. 1983 | 0,333 |
| Abbondanza/ Habitat | Abbondanza | Log10 (Sel_EPTD+1) | Log10 (somma di Heptagenidae, Ephemeridae, Leptophlebiae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae + 1) | Buffagni et al. 2004; Buffagni & Erba, 2004 | 0,266 |
| Ricchezza/ Diversità | Abbondanza | 1-GOLD | 1- (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera) | Pinto et al. 2004 | 0,067 |
| | Numero taxa | Numero totale di famiglie | Somma di tutte le famiglie presenti nel sito | Ofenböck et al. 2004 | 0,167 |
| | Numero taxa | Numero di famiglie EPT | Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera | Böhmer et al. 2004 | 0,083 |
| | Indice diversità | Indice di diversità di Shannon-Wiener | $DS-W = -\sum(ni/A) \cdot \ln(ni/A)$ | Hering et al. 2004; Böhmer et al. 2004 | 0,083 |

Le metriche, una volta calcolate, devono essere normalizzate, ovvero, il valore osservato deve essere suddiviso per il valore della metrica che rappresenta le condizioni di riferimento (fornito dal D.M. 260/2010). Il risultato, espresso tra 0 e 1, è chiamato RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) e deve essere moltiplicato per il peso attribuito ad ogni metrica. L'indice multimetrico finale è ottenuto dalla somma delle sei metriche normalizzate e moltiplicate per il proprio peso. Dopo il calcolo della media ponderata, il valore risultante viene nuovamente normalizzato con il valore proposto dal decreto, ottenendo così lo STAR_ICM-i.

L'indice ICM_i si basa sull'analisi della struttura della comunità di diatomee.

Le diatomee sono alghe brune, unicellulari, eucariote e autotrofe, appartenenti alla Classe delle Bacillariophyceae, generalmente delle dimensioni di pochi μm . Possono vivere isolate o formare colonie. Sono caratterizzate da una parete cellulare silicea chiamata frustulo costituito da due metà che si incastrano l'una nell'altra come una scatola e il suo coperchio. Esse sono le principali componenti del perifiton. Le diatomee sono in grado di colonizzare qualsiasi tipo di ambiente umido, dai sistemi lotici a quelli più lentic, permettendo una valutazione della qualità di diverse tipologie ecosistemiche, sia fluviali, che sorgenti, torbiere o prati umidi. In base all'habitat possono essere suddivise in bentoniche, che vivono aderenti al substrato e possiedono meccanismi per l'adesione ad esso e planctoniche che non sono ancorate a substrati e sono trascinate liberamente dalla corrente. A seconda che vivano su ciottoli, su altri elementi vegetali macroscopici o su depositi di limo si parla rispettivamente di diatomee epilittiche, epifittiche e epipeliche. Le diatomee, sia bentoniche che planctoniche, sono influenzate da numerose variabili fisico-chimiche quali, innanzi tutto, la luce, essendo organismi fotosintetizzanti, la temperatura, il pH, la salinità e la velocità di corrente dell'acqua, ma anche le concentrazioni di ossigeno, di silice, di sostanza organica, di nutrienti ed eventualmente di metalli pesanti. Le comunità sono quindi capaci di rispondere efficacemente alle variazioni di questi fattori variando le specie che le compongono. Le diatomee sono considerate buone indicatrici dello stato di qualità delle acque per numerosi motivi: presentano differenti sensibilità agli inquinanti e sono molto reattive al variare delle condizioni ambientali; hanno una vasta distribuzione geografica; sono in grado di accumulare metalli pesanti e possono essere fissate in preparati permanenti grazie allo scheletro siliceo.

In Italia, prima del recepimento della Direttiva 2000/60/CE, l'utilizzo della comunità diatomica per la valutazione della qualità dei corsi d'acqua, non era previsto, a livello normativo. Con il D.Lgs 152/2006 e successivi decreti attuativi è stato introdotto per la prima volta lo studio di un metodo in grado di soddisfare le richieste della direttiva europea. Il decreto attuativo 8 novembre 2010 n. 260 recante "criteri tecnici per la classificazione dei corpi idrici superficiali per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale" prevede l'applicazione dell'indice ICMi per definire uno stato di qualità dei c.i. in funzione della comunità diatomica rilevata.

Il metodo di campionamento utilizzato è quello pubblicato sul manuale APAT (2007) - Protocollo di campionamento ed analisi per le diatomee bentoniche dei corsi d'acqua italiani, al quale si rimanda per una descrizione dettagliata. Presso ogni stazione di monitoraggio, viene scelto innanzitutto il substrato idoneo per il campionamento: nell'ambito della rete di monitoraggio di ARPA, i campioni raccolti sono stati sempre prelevati su ciottoli. I ciottoli sono i substrati naturali mobili migliori per la raccolta di diatomee; sono preferibili in quanto consentono un agevole prelievo e sono abbastanza stabili da permettere l'insediamento di una comunità rappresentativa.

La scelta dei ciottoli viene effettuata tenendo conto della velocità della corrente, evitando zone con

acqua troppo lentic, dell'ombreggiatura, non troppo elevata, e della profondità dell'acqua. I substrati devono essere raccolti in aree sempre sommerse, o sommerse da almeno 4 settimane. Se si campiona in corsi d'acqua profondi è necessario rimanere nella zona eufotica. I ciottoli complessivamente devono essere almeno 5.

L'operazione di raccolta viene fatta con uno spazzolino che deve essere sciacquato in un barattolo contenente per metà acqua del torrente oggetto di campionamento. Per la restante metà viene aggiunto etanolo in modo da fissare e conservare il campione.

I campioni sono trasportati in laboratorio dove vengono trattati per essere conservati per un tempo illimitato. Successivamente i campioni sono montati e letti al microscopio ottico. Per l'applicazione degli indici diatomici, devono essere identificati almeno 400 individui per ogni campione, come previsto dalla norma standard (UNI EN 14407:2004).

Per l'identificazione degli organismi sono utilizzate differenti chiavi dicotomiche. I dati sono archiviati grazie anche al supporto di specifici software che oltre a creare un data-base floristico calcolano anche gli indici relativi alle diatomee.

L'indice ICMi, indicato dalla normativa italiana, viene espresso come Rapporto di Qualità Ecologica, RQE tra i valori ricavati dal monitoraggio e quelli attesi per siti di tipologia analoga in condizioni di riferimento. L'ICMi deriva dall'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS (CEMAGREF, 1982) e dall'Indice Trofico TI (Rott et al., 1999). Il valore di ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE dei 2 indici.

$$\text{ICMi} = (\text{RQE_IPS} + \text{RQE_TI}) / 2$$

È necessario quindi calcolare il rapporto tra i valori osservati dei 2 indici e i rispettivi riferimenti forniti dal D.M. 260/2010. Entrambi gli indici prevedono l'identificazione a livello di specie e in alcuni casi a livello di varietà, ad ognuna delle quali viene attribuito un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento. Si basano entrambi sulla seguente formula di calcolo:

$$\text{indice diatomico} = \sum_j n [a_j r_j i_j] / \sum_j n [a_j r_j]$$

a = abbondanza relativa della specie j

r = affidabilità della specie j

i = sensibilità della specie j a fattori di inquinamento

L'IPS tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento organico mentre il TI tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento trofico.

7.2.2 Indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio e Indice di Funzionalità Fluviale

Oltre ai parametri riportati in tabella, come da linee guida, per tutte le stazioni comprese all'interno della Rete di Monitoraggio Regionale si analizzano gli elementi idromorfologici tramite la metodica

IQMm. Per le stazioni ricadenti in corpi idrici considerati ad elevato o potenziale pregio ittico si propone di adottare sia metodica IQMm che metodica IFF.

L'Indice di Qualità Morfologica (IQM) dei corsi d'acqua è una nuova metodologia appositamente sviluppata ai fini della classificazione idromorfologica richiesta nell'ambito della Direttiva Quadro Acque dell'Unione Europea (Dir 2000/60/CE o WFD). Il metodo si basa sull'integrazione di: (1) rilievi ed interpretazioni sul terreno; (2) telerilevamento ed analisi GIS.

Si possono distinguere tre fasi:

- 1) inquadramento e classificazione iniziale;
- 2) valutazione dello stato attuale;
- 3) monitoraggio.

La classificazione iniziale si basa principalmente sulle condizioni fisiche del bacino, il grado di confinamento e la morfologia dell'alveo. La valutazione delle condizioni attuali viene realizzata attraverso l'uso di una serie di schede che consentono un'analisi guidata dei seguenti aspetti:

- a) continuità (longitudinale e laterale) del corso d'acqua;
- b) configurazione morfologica dell'alveo;
- c) configurazione della sezione;
- d) struttura e substrato del fondo;
- e) vegetazione nella fascia perfluviale. I precedenti aspetti vengono analizzati relativamente alle tre seguenti componenti:
 - 1) funzionalità geomorfologica;
 - 2) artificialità;
 - 3) variazioni morfologiche.

Viene utilizzato un sistema a punteggi per ottenere un Indice di Alterazione Morfologica (IAM) e un Indice di Qualità Morfologica (IQM), in base ai quali classificare il corso d'acqua. La fase di monitoraggio dovrebbe consentire nel futuro una verifica del mantenimento o di variazioni delle attuali condizioni morfologiche.

La procedura di calcolo dell'IQMm si basa sulla valutazione dello scostamento delle condizioni attuali rispetto ad un certo stato di riferimento. L'analisi per il rilevamento delle alterazioni morfologiche del corso d'acqua/corpo idrico si basa sull'approccio integrato di analisi GIS da telerilevamento (analisi di foto aeree per osservazione di opere, uso del suolo, estensione delle piane inondabili e alcune caratteristiche morfologiche) e attività "in campo" per analisi e misure dettagliate.

La valutazione dello stato morfologico avviene analizzando 28 indicatori (tab. 2) raggruppati in tre categorie:

- Funzionalità geomorfologica: valuta forme e processi del corso d'acqua nelle condizioni attuali rispetto a forme e processi attesi per la stessa tipologia fluviale;
- Artificialità: considera la presenza, di opere o interventi antropici che possano influire sugli aspetti morfologici del tratto indagato;
- Variazioni morfologiche: vengono analizzate per i corsi d'acqua di grandi dimensioni (G) (larghezza L > 30 m).

Alcuni indicatori hanno campi di applicazione diversi a seconda della tipologia del corso d'acqua. I punteggi attribuiti sono ponderati sulla base dell'importanza dell'indicatore e sulla presenza/assenza di alterazioni (il punteggio A si riferisce ad uno scostamento nullo e quindi ad assenza di alterazioni mentre il punteggio C è associato allo scostamento massimo legato alla massima alterazione).

Tabella 7: Indicatori, categorie, campo di applicazione e punteggi

| CATEGORIE | FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA | | CAMPO DI APPLICAZIONE | Punteggi indicatori | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|---|-------|
| | | | | A | B | C |
| Continuità | F1 | Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso | Tutti | 0 | 3 | 5 |
| | F2 | Presenza di piana inondabile | Solo SC/NC | 0 | 3 | 5 |
| | F3 | Connessione tra versanti e corso d'acqua | Solo C | 0 | 3 | 5 |
| | F4 | Processi di arretramento delle sponde | Solo SC/NC | 0 | 2 | 3 |
| | F5 | Presenza di una fascia potenzialmente erodibile | Solo SC/NC | 0 | 2 | 3 |
| Morfologia Configurazione morfologica | F6 | Morfologia del fondo e pendenza della valle | Solo C | 0 | 3 | 5 |
| | F7 | Forme e processi tipici della configurazione morfologica | SC/NC: tutti; C: solo CI/W | 0 | 3 | 5 |
| | F8 | Presenza di forme tipiche di pianura | Solo SC/NC meandriformi in ambito fisiografico di pianura | 0 | 2 | 3 |
| Configurazione sezione | F9 | Variabilità della sezione | Tutti | 0 | 3 | 5 |
| Struttura e substrato alveo | F10 | Struttura del substrato | Tutti | 0 | 2 | 5 6 |
| | F11 | Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni | Tutti | 0 | | 3 |
| Vegetazione fascia perfluviale | F12 | Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale | Tutti | 0 | 2 | 3 |
| | F13 | Estensione lineare delle formazioni funzionali lungo le sponde | Tutti | 0 | 2 | 5 |
| ARTIFICIALITA' | | | | | | |

| CATEGORIE | FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA | | CAMPO DI APPLICAZIONE | Punteggi indicatori | | | |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|---|---|----|
| | | | | A | B | C | |
| Continuità longitudinale a monte | A1 | Opere di alterazione delle portate liquide | Tutti | 0 | 3 | 6 | |
| | A2 | Opere di alterazione delle portate solide | Tutti | 0 | 3 | 6 | 9 |
| Continuità longitudinale nel tratto | A3 | Opere di alterazione delle portate liquide | Tutti | 0 | 3 | 6 | |
| | A4 | Opere di alterazione delle portate solide | Tutti | 0 | 4 | 6 | |
| | A5 | Opere di attraversamento | Tutti | 0 | 2 | 3 | |
| Opere di alterazione della continuità laterale | A6 | Difese di sponda | Tutti | 0 | 3 | 6 | |
| | A7 | Arginature | Solo SC/NC | 0 | 3 | 6 | |
| Opere di alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato | A8 | Variazioni artificiali di tracciato | Solo SC/NC | 0 | 2 | 3 | |
| | A9 | Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato | Tutti | 0 | 3 | 6 | 8 |
| Interventi di manutenzione e prelievo | A10 | Rimozione di sedimenti | Tutti | 0 | 3 | 6 | |
| | A11 | Rimozione di materiale legnoso | Tutti | 0 | 2 | 5 | |
| | A12 | Taglio della vegetazione in fascia perifluviale | Tutti | 0 | 2 | 5 | |
| VARIAZIONI MORFOLOGICHE | | | | | | | |
| Configurazione morfologica | V1 | Variazione della configurazione morfologica | Solo G | 0 | 3 | 6 | |
| | V2 | Variazioni di larghezza | Solo G | 0 | 3 | 6 | |
| Configurazione sezione | V3 | Variazioni altimetriche | Solo G | 0 | 4 | 8 | 12 |

Le classi di qualità dell'Indice di Qualità Morfologica sono riportate nella tabella seguente. L'Indice assume valore pari a 1 nel caso di un corso d'acqua inalterato (quindi coincidente con le condizioni di riferimento) e pari a 0 per un corso d'acqua completamente alterato. Sulla base dei valori dell'IQM, sono state definite 5 classi di qualità morfologica come specificato nella tabella.

Tabella 8: IQM – Classi di qualità

| IQM | CLASSE DI QUALITA' |
|------------------------|------------------------|
| $0,85 \leq IQM \leq 1$ | ELEVATO |
| $0,7 \leq IQM < 0,85$ | BUONO |
| $0,5 \leq IQM < 0,7$ | MODERATO O SUFFICIENTE |
| $0,3 \leq IQM < 0,5$ | SCADENTE O SCARSO |
| $0,0 \leq IQM < 0,3$ | PESSIMO O CATTIVO |

Nel D.M. 260/2010 le 5 classi di qualità dello stato morfologico vengono ricondotte a due stati.

Tabella 9: Classi di Stato Morfologico (D.M. 260/2010)

| IQM | STATO |
|------------------------|-------------|
| $0,85 \leq IQM \leq 1$ | ELEVATO |
| $IQM < 0,85$ | NON ELEVATO |

L'indice di funzionalità fluviale IFF, come previsto dal manuale APAT IFF 2007, è un metodo di valutazione dello stato di salute ecologica degli ambienti fluviali, basato sull'analisi speditiva dei parametri morfologici, strutturali e biotici. Il periodo di rilevamento più idoneo per un'applicazione corretta è quello compreso tra il regime idrologico di morbida e quello di magra, e comunque in un periodo di attività vegetativa.

La scheda IFF si compone di una intestazione con la richiesta di alcuni metadati e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite.

I metadati richiesti riguardano il bacino, il corso d'acqua, la località, la larghezza dell'alveo di morbida, la lunghezza del tratto omogeneo in esame, la quota media del tratto, la data del rilievo, il numero della scheda, il numero della foto e il codice del tratto omogeneo.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha particolari giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni di esperti sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta.

Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e uno massimo di 300. Il punteggio finale viene tradotto in 5 livelli di funzionalità (L.F.), espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, con la finalità di graduare il passaggio da una classe all'altra.

La scheda deve essere compilata percorrendo il tratto da monitorare a piedi da valle verso monte, osservando le due rive e compilando schede diverse al cambiare delle rilevazioni.

Per evitare rischi di ripetitività o al contrario di sottostime, sono definite indicazioni di massima sulla lunghezza del Tratto Minimo Rilevabile (TMR) che dovrà essere di almeno 1 Km a monte e 1 Km a valle dell'interferenza.

Per ogni dettaglio si rimanda al manuale APAT IFF 2007 Indice di Funzionalità Fluviale.

Nella tabella sottostante vengono riportati i punti in cui vengono valutati esclusivamente l'indice di qualità morfologica e di funzionalità fluviale.

Tabella 10 –Punti in cui è calcolato l'indice IQM e IFF.

| Tratta | Codifica Punto |
|-----------|----------------|
| Tratta B2 | FIM-SE-02 |
| Tratta B2 | FIV-SE-02 |
| Tratta C | FIM-LA-02 |
| Tratta C | FIV-LA-02 |

7.3 PRELIEVO DEI CAMPIONI E TRASPORTO IN LABORATORIO

Il campionamento ambientale deve consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi. Esso costituisce infatti la prima fase di un processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

Per quanto sopra si può concordare che il campionamento è una fase estremamente importante ma, al tempo stesso, complessa e delicata; essa può infatti condizionare i risultati di tutte le successive operazioni e quindi incide in misura non trascurabile sull'incertezza totale del risultato dell'analisi.

L'analisi deve essere finalizzata a:

- verifica del rispetto di limiti normativi;
- definizione della variabilità spaziale e/o temporale di uno o più parametri;
- controllo di scarichi accidentali/occasionali;
- caratterizzazione fisica, chimica, biologica e batteriologica dell'ambiente

Il campionamento, essendo parte integrante dell'intero procedimento analitico, deve essere effettuato da personale qualificato.

Il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio dovrà avvenire secondo le scadenze programmate per ciascun presidio.

Il campione viene prelevato immergendo il contenitore in acqua. Il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

Il punto di campionamento deve essere localizzato in una zona del corso d'acqua che non presenti

né ristagni né particolari turbolenze.

La tipologia di campionamento che viene adottata rientra nella categoria definita come "campionamento preferenziale o ragionato" che è quello che, attraverso esperienze dirette visive in campo o in base ad esperienze del passato, conoscenza dei luoghi, esperienza dell'operatore, condizioni fisiche locali ed informazioni raccolte permette di definire in modo appunto "ragionato" i siti di prelievo.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo"; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve; è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo e può essere ritenuto significativo per il controllo delle escursioni dei valori di parametri in esame nel caso di analisi lungo il corso d'acqua.

Un fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale pertanto introdurre nell'ambito del processo di campionamento un'accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature (per i sensori ad immersione di campo si provvederà a sciacquare con acqua distillata le sonde).

Per conformazione delle rive, talora, potrà essere necessario ricorrere al tradizionale secchio, più volte lavato con il campione stesso.

Il prelievo dei campioni per l'esame microbiologico deve essere effettuato con recipienti puliti e la sterilità è funzione delle determinazioni che devono essere effettuate e del tipo di acqua che si deve analizzare.

Per i prelievi da effettuare per immersione della bottiglia si devono usare bottiglie sterili incartate prima della sterilizzazione e al momento dell'immersione la bottiglia deve essere afferrata con una pinza o con altro idoneo sistema che permetta l'apertura del tappo a comando per mezzo di dispositivi adatti.

Le bottiglie utilizzate per prelevare campioni per analisi microbiologiche, non devono mai essere sciacquate all'atto del prelievo.

All'atto del prelievo, la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia; subito dopo il prelievo si deve provvedere all'immediata chiusura della stessa. Nell'eseguire i prelievi si deve sempre avere cura di non riempire completamente la bottiglia al fine di consentire una efficace agitazione del campione al momento dell'analisi in laboratorio.

Per il prelievo, la conservazione ed il trasporto dei campioni per analisi, vale quanto segue:

- i prelievi saranno effettuati in contenitori sterili per i parametri batteriologici;
- qualora si abbia motivo di ritenere che l'acqua in esame contenga cloro residuo, le bottiglie dovranno contenere una soluzione al 10% di sodio tiosolfato, nella quantità di ml 0,1 per ogni 100 ml, di capacità della bottiglia, aggiunto prima della sterilizzazione;
- le bottiglie di prelievo dovranno avere una capacità idonea a prelevare l'acqua necessaria all'esecuzione delle analisi microbiologiche;
- i campioni prelevati, secondo le usuali cautele di asepsi, dovranno essere trasportati in idonei contenitori frigoriferi (4-10°C) al riparo della luce e dovranno, nel più breve tempo possibile, e comunque entro e non oltre le 24 ore dal prelievo, essere sottoposti ad esame.

Conservazione del campione

Per ogni singolo campione è innanzitutto necessario che siano garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

Si riporta di seguito l'elenco dei recipienti da utilizzare:

- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di solidi sospesi totali, cloruri e solfati;
- contenitore in vetro da 2 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici, cationici;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di COD e azoto ammoniacale;
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di BOD₅;
- contenitore sterile in vetro da 500 ml per le analisi batteriologiche, da non riempire fino all'orlo e da non sciacquare preventivamente (la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia e, subito dopo il prelievo, si deve provvedere alla sua immediata chiusura);
- contenitore in polietilene da minimo 500 ml per le analisi di IBE con soluzione di etanolo al 70%;
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di diatomee planctoniche;

I contenitori utilizzati devono essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportino tutte le informazioni relative al punto di prelievo.

7.4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Si descrivono di seguito le caratteristiche minime della strumentazione da impiegare nelle attività di campo, ovvero nella misura dei parametri in situ e nel prelievo dei campioni da inviare al laboratorio.

Sarà cura dei tecnici che provvederanno al campionamento verificare che la strumentazione rispetti quanto di seguito riportato e che, prima di ogni campagna, sia pulita e perfettamente in ordine.

Misuratori a effetto Doppler

Si tratta di un sistema per la misurazione continua di velocità e livello dell'acqua in torrenti, fiumi e canali. Il sensore impiega il principio acustico dell'effetto Doppler per misurare in modo affidabile la velocità del flusso in un'ampia varietà di condizioni naturali.

Per l'utilizzo di tali misuratori può essere prevista l'installazione fissa in un punto del corso d'acqua oppure la misurazione con strumento portatile.

La comunicazione fra lo strumento ed il sensore in acqua avviene tramite cavo o interfaccia Wi-Fi. Il vantaggio maggiore nell'utilizzo dello strumento è la velocità d'esecuzione della misura di portata rispetto alle misure eseguite con i tradizionali strumenti (mulinelli o strumenti magnetici induttivi).

Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri in situ (par. 7.2) dovrà essere utilizzata una sonda multiparametrica che consenta, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori necessari:

- sensore di temperatura di range almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;
- sensore di conducibilità da almeno 0 a 1000 mS/cm riferito alla temperatura compensazione a 20°C;
- sensore di Ossigeno disciolto da almeno 0 a 20 mg/l e da almeno 0 a 200% di saturazione;
- sensore di potenziale RedOx almeno da -999 a 999 mV;
- alimentazione a batteria.

Prima di procedere alle misurazioni è necessario verificare sempre la taratura dello strumento (i risultati dovranno essere annotati).

8. ATTIVITÀ IN LABORATORIO E DESK

8.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Una volta pervenuti in laboratorio, prima di procedere all'analisi, è necessario:

- verificare l'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento dovrà essere nuovamente effettuato);
- verificare che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- verificare la taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche

8.2 ANALISI DI LABORATORIO

I parametri per cui è previsto l'analisi di laboratorio sono riportati nella tabella sottostante:

Tabella 11 – Parametri analizzati in laboratorio.

| PARAMETRO | METODICA ANALITICA | UNITÀ DI MISURA | LIMITI DI RILEVABILITÀ | TIPOLOGIA DI PARAMETRI |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Solidi Sospesi Totali | APAT CNR IRSA 2090 MAN 29 2003 | SST MG/L | 1 | CHIMICO FISICI |
| Cloruri | UNI EN ISO 10304- 1:2009 | Cl mg/l | 2,5 | |
| Solfati | UNI EN ISO 10304- 1:2009 | SO4 mg/l | 2,5 | |
| Idrocarburi totali | EPA 5021 A 2003 EPA 8015 C 2007 EPA 3510 C 1996 PA 3620 C 2007 | µg/l | 9 | |
| Azoto ammoniacale | APAT CNR IRSA 4030 MAN 29 2003 | NH4 mg/l | 0,50 | |
| Tensioattivi anionici | APAT CNR IRSA 5170 MAN 29 2003 | mg/l | 0,05 | |
| Tensioattivi non ionici | UNI 10511 2:1996 | mg/l | 0,05 | |
| COD | APAT CNR IRSA 5130 MAN 29 2003 | mg/l O2 | 5 | |
| Alluminio | EPA 200.8 1994 | µg/l | 0,001 | |
| Ferro | UNI EN ISO 11885:2009 | µg/l | 0,02 | METALLI |
| Cromo | EPA 200.8 1994 | µg/l | 0,01 | |
| Escherichia coli | APAT CNR IRSA 7030 MAN 29 2003 | UFC/100 ml | 10 | PARAMETRI BATTERIOLOGICI |
| STAR-ICMi | ISPRA, IDRAIM – Sistema di valutazione Idromorfologica, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua, Manuale tecnico | Valore numerico, a cui associare giudizio di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo) | - | PARAMETRI BIOLOGICI |

| PARAMETRO | METODICA ANALITICA | UNITÀ DI MISURA | LIMITI DI RILEVABILITÀ | TIPOLOGIA DI PARAMETRI |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| | – operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua, 2014. | | | |
| ICMi | I metodi ufficiali di riferimento per il calcolo dell'indice sono pubblicati sul sito ISPRA – Sezione SINTAI | Valore numerico, a cui associare giudizio di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo) | - | |

Per la corretta esecuzione delle analisi di laboratorio dei parametri chimici e microbiologici sopra elencati, il prelievo, la conservazione e la stabilizzazione, nonché la consegna ai laboratori per la successiva analisi, è eseguito secondo quanto previsto dalla metodica APAT CNR IRSA 1030, o altro metodo ufficiale UNI o EPA e secondo quanto specificatamente previsto dalle metodiche analitiche dei singoli parametri.

Relativamente ai metalli si eseguiranno analisi della frazione disciolta, ovvero, previa filtrazione e acidificazione in campo.

8.3 METODICHE ANALITICHE

Le analisi chimiche dovranno essere eseguite presso laboratori accreditati e certificati.

Dovranno inoltre essere in accordo con la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni di norme e metodi.

Qualora lo ritenesse necessario, l'organo di controllo potrà procedere a campionamento e analisi contestuali alle attività di monitoraggio.

8.4 ATTIVITÀ DESK E ANALISI DEI DATI

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.

Attività successiva all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio (parametri in situ, trasporto o recapito dei campioni al laboratorio) sarà necessario:

- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- inviare i dati di campo preliminari (parametri in situ);
- compilare la parte delle schede 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.

Modalità di restituzione

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono trattati attraverso il metodo descritto in appendice al presente documento, che prevede la normalizzazione dei dati rilevati di ciascun parametro attraverso delle curve-funzione che permettono di associare al valore rilevato un indice di qualità ambientale, che assume valori compresi tra 0 (qualità ambientale pessima) e 10 (qualità ambientale ottimale).

9. ARTICOLAZIONE TEMPORALE

9.1 FASI DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda l'articolazione temporale dei rilievi è necessario riferirsi, non solo alle lavorazioni e il tipo di opera da monitorare, ma anche alla variabilità stagionale della componente in esame.

Si prevede di eseguire rilievi nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam organizzati come di seguito descritto:

- la fase di ante operam della durata di un anno da concludersi prima dell'inizio della costruzione delle opere in progetto.
- Il monitoraggio di corso d'opera è articolato in due fasi (CO1 e CO2), per ciascuna delle quali il PMA definisce la frequenza di campionamento dei singoli parametri:
 - CO1: corrisponde alla durata effettiva delle lavorazioni previste presso il corso d'acqua interessato;
 - CO2: corrispondente al periodo tra la fine delle lavorazioni presso il corso d'acqua e l'entrata in esercizio dell'opera, si richiede l'analisi di tutti i parametri del set analitico, comprensivo di quelli di laboratorio e biologici.
- la fase di post operam ha durata pari a 1 anno a partire dalla fine delle lavorazioni.

9.2 FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio sarà così articolato:

- fase AO: le seguenti campagne per ciascun punto di monitoraggio:
 - 2 campagne per i parametri in situ, chimici, metalli e batteriologici;
 - 4 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
 - 2 campagne per ICMi (Diatomee);
 - 4 campagne per IFF e IQMm.
- fase CO1: le seguenti campagne per ciascun punto di monitoraggio:
 - 1 campagna al bimestre per i parametri in situ, chimici, metalli e batteriologici;
 - 4 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
 - 2 campagne per ICMi (Diatomee).
- fase CO2: le seguenti campagne/anno per ciascun punto di monitoraggio:
 - 2 campagne per i parametri in situ, chimici, metalli e batteriologici;
 - 4 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
 - 2 campagne per ICMi (Diatomee).

- fase PO: 4 campagne rappresentative successive al termine delle attività di costruzione per tutti i parametri (incluso 2 campagne per ICMi (Diatomee)).

In tutte le fasi si deve effettuare il monitoraggio in entrambi i punti correlati secondo il criterio del monte-valle idrologico.

Di seguito si riporta la tabella, dove, per ogni parametro e per ciascuna fase di monitoraggio, si riporta la frequenza di campionamento.

Tabella 12 – Frequenze di campionamento per ogni parametro per ciascuna fase di monitoraggio.

| Parametro | AO | CO 1 | CO 2 | PO |
|-------------------------|----------|---------------|---------------|----------|
| Portata | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Temperatura | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Ossigeno disciolto | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Potenziale redox | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| pH | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Conducibilità elettrica | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Torbidità | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Solidi Sospesi Totali | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Cloruri | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Solfati | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Idrocarburi totali | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Azoto ammoniacale | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Tensioattivi anionici | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Tensioattivi non ionici | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Alluminio | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Ferro | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| Cromo | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| COD | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |

| Parametro | AO | CO 1 | CO 2 | PO |
|-----------------------------------------------|----------|---------------|---------------|----------|
| Escherichia coli | 2 misure | 6 misure/anno | 2 misure/anno | 4 misure |
| STAR-ICMi | 4 misure | 4 misure/anno | 4 misure/anno | 4 misure |
| ICMi | 2 misure | 2 misure/anno | 2 misure/anno | 2 misure |
| Indice di funzionalità fluviale | 4 misure | - | - | 4 misure |
| Indice di qualità morfologica di monitoraggio | 4 misure | - | - | 4 misure |

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO1 è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il corso d'acqua interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

10. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI

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

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

Ciascun punto è individuato da un codice, che permette di correlare in modo immediato il sito di monte con il corrispondente di valle.

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

1. ambito/sottoambito di monitoraggio (tre lettere);
2. corso d'acqua per l'ambiente idrico superficiale (due lettere);
3. numero progressivo per ogni comune (due cifre) a partire da "01";

Le prime tre lettere identificano l'ambito e l'eventuale sottoambito di monitoraggio; per la componente in esame si suggerisce:

| AMBITO | SOTTOAMBITO | SIGLA |
|---------------------------|-------------|-------|
| Acque superficiali: Fiumi | Monte | FI M |
| | Valle | FI V |

Le successive due lettere indicano il comune di appartenenza

Segue infine un numero progressivo, a partire da "01" compreso, di due cifre, identificativo dei punti ubicati nel medesimo comune. Si consiglia di mantenere lo stesso numero per monte e valle.

Esempio: FIM-SE-01

indica il primo punto (in tal caso monte) del fiume Seveso.

Parte Terza - Risultati delle attività di monitoraggio

11. 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.

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 AO, CO e PO dovranno essere inseriti nel SIT secondo i formati e le strutture identificate proprie della banca dati del SIT.

In particolare, per quanto riguarda le attività di monitoraggio in corso d'opera la frequenza di campionamento sarà bimestrale per ogni parametro.

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

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

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

- Assenza di anomalie:
 - entro 24 ore calcolo Δ VIP parametri di campo e caricamento dei dati nel SIT. Se non vengono superate le soglie per parametri di campo i risultati delle analisi di laboratorio sono caricati entro 10 giorni lavorativi sul SIT ed inviati tramite SOS;
 - entro ventuno giorni si procede al caricamento della scheda completa nel SIT.
- Superamento soglia attenzione:
 - entro 24 ore calcolo Δ VIP parametri di campo e caricamento dei dati nel SIT. Se vengono superate le soglie di attenzione per parametri di campo i risultati delle analisi di laboratorio sono caricati entro sette giorni lavorativi sul SIT ed inviati tramite SOS con comunicazione all'OA dell'anomalia entro 48h;
 - entro quindici giorni dalla constatazione si procede al caricamento della scheda completa nel SIT.
- Superamento soglia intervento:

- entro 24 ore calcolo Δ VIP parametri di campo e caricamento dei dati nel SIT. Se vengono superate le soglie di intervento per parametri di campo i risultati delle analisi di laboratorio sono caricati entro sette giorni lavorativi sul SIT ed inviati tramite SOS con comunicazione all'OA dell'anomalia entro 48h;
- ripetizione del campionamento;
- entro quindici giorni dalla constatazione si procede al caricamento della scheda completa nel SIT insieme a una nota sintetica su cause e azioni correttive.

12. METODO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

L'analisi e valutazione dei dati si basa sul metodo di seguito esposto, articolato in tre momenti fondamentali:

1. accettazione dei dati;
2. normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve VIP (Valore Indicizzato del Parametro);
3. calcolo dei DVIP e loro valutazione in relazione alle soglie di attenzione e intervento.

12.1 ACCETTAZIONE DEI DATI

Spetta al Proponente la verifica di errori strumentali, di esecuzione del campionamento, dell'analisi e di errori di trascrizione. L'eventuale rigetto di un dato dovrà essere debitamente motivato e comunicato al ST entro 72 ore dall'avvenuta constatazione dell'errore; contestualmente si dovrà indicare la data in cui sarà eseguito il nuovo campionamento e/o misura presso entrambe le stazioni di monitoraggio (monte e valle).

Una volta trasmessi i dati, si procede, per ciascun parametro, all'individuazione di quei valori che ricadono all'interno di un range di concentrazioni che ha per estremo superiore il valore corrispondente ad una qualità ambientale ottimale (VIP=10) e per estremo inferiore il valore corrispondente ad una qualità ambientale pessima (VIP=0). Il range è desumibile attraverso curve specifiche dette curve-funzione convenzionalmente costruite per ogni parametro indicatore di eventuali impatti e riportate nell'allegato "Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP".

Se il dato ricade nell'intervallo di valori per i quali è stato assegnato un VIP 0-10 viene sottoposto alla normalizzazione secondo quanto descritto nel paragrafo successivo relativo alla normalizzazione dei dati.

Qualora invece i dati siano superiori al valore di concentrazione a cui corrisponde una qualità ambientale pessima (VIP=0) vengono convenzionalmente definiti outlier e potrebbero essere sintomatici di uno stato qualitativo ambientale compromesso.

In tal caso si procede secondo quanto descritto nel paragrafo di valutazione degli outlier.

12.2. NORMALIZZAZIONE DEI DATI

I valori relativi a ciascun parametro sono normalizzati attraverso delle curve specifiche, dette anche curve-funzione, che permettono la trasformazione del dato ambientale rilevato in un Valore Indicizzato del Parametro (VIP), espressivo di un giudizio di qualità ambientale. I valori di VIP variano su una scala 0 - 10, dove al valore VIP = 0 viene convenzionalmente assegnato il significato di

qualità ambientale pessima, mentre al valore VIP = 10 corrisponde un giudizio di qualità ambientale ottimale.

Le curve-funzione, costruite assegnando convenzionalmente valori cardine di VIP a specifici valori del parametro, sono definite a partire da andamenti condivisi a livello scientifico o desunti dalla normativa o elaborati sulla base di dati pregressi. Le rappresentazioni delle curve per ciascun parametro sono riportate nell'allegato "Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP".

L'utilizzo di scale normalizzate di qualità ambientale per ciascun parametro permette di evidenziare agevolmente l'eventuale presenza di differenze significative nello stato qualitativo tra le stazioni di monte e di valle.

12.3. VALUTAZIONE DI SOGLIE DI ATTENZIONE E INTERVENTO

Allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente in esame, è necessario definire opportuni "valori soglia", al raggiungimento dei quali intraprendere le azioni correttive adeguate.

Il verificarsi di un superamento dei valori soglia non deve essere inteso come prova certa di un impatto, ma come una segnalazione di possibili alterazioni ambientali cui fare seguire, secondo quanto definito in Tabella 3, un approfondimento delle indagini. Tale approfondimento potrà escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di incipiente degrado (per la soglia di attenzione) o di degrado in corso (per la soglia di intervento), consentendo di attuare gli opportuni interventi.

Tabella 13 – Procedura per la valutazione delle soglie di attenzione e di intervento

| Dati di Input | Dati ottenuti con la procedura di normalizzazione |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Calcolo del ΔVIP | Per ciascuna coppia di stazioni monte-valle, relative al medesimo corso d'acqua, si esegue il calcolo della differenza tra i valori VIP di monte e di valle di ciascun parametro: $\Delta VIP = VIP_{MONTE} - VIP_{VALLE}$ In caso di peggioramento della qualità ambientale nel sito di valle si otterrà un ΔVIP positivo. Il dato ottenuto deve essere valutato dopo essere stato approssimato alla 1° cifra decimale. |
| b. Valutazione della soglia di intervento | Se il ΔVIP > 2 (soglia di intervento) si eseguono le azioni previste nella tabella 10. Se il ΔVIP ≤ 2 si procede al punto c. |
| c. Valutazione della soglia di | Se il 1 < ΔVIP ≤ 2 (soglia di attenzione) si eseguono le azioni di cui alla tabella |

| | |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| attenzione | 9. Se il $\Delta VIP \leq 1$ si procede al punto d. |
| d. Archiviazione | I dati vengono archiviati nel database di monitoraggio senza ulteriori azioni. |

Casi particolari

Per il pH è prevista la sola soglia di intervento, che corrisponde alla differenza, in valore assoluto, di oltre una unità tra il pH registrato a monte e quello registrato a valle ($|\Delta pH| > 1$).

Per la definizione delle soglie relative agli indici biologici, si ritiene di non dover procedere ad una normalizzazione, ma di utilizzare i valori delle classi di qualità ottenuti. Il peggioramento di una classe di qualità tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

Per l'indice IFF viene considerata la differenza tra il livello di funzionalità del corso d'acqua in Ante Operam e in Post Operam. Qualora si dovesse rilevare una variazione di livello, è necessario prevedere la realizzazione di opportuni interventi.

12.4. VALUTAZIONE DEGLI OUTLIER

Nella Tabella seguente sono riportate le azioni da seguire in caso di rilevamento di un dato *outlier*.

Tabella 14 – Valutazione degli outlier

| Dati di Input | Dati ottenuti dopo la procedura di accettazione |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Comunicazione degli outlier | Il Proponente, entro 24 ore dall'avvenuta constatazione del dato <i>outlier</i> , trasmette all'OA e al ST una e-mail di "warning" con una maschera descrittiva della criticità (vedi appendice A format a) e provvede a renderla disponibile sul Sistema Informativo. Si procede al punto b. |
| b. Valutazione degli outlier | Sono possibili due casi: <ul style="list-style-type: none"> • Caso 1: se solo il valore di monte è <i>outlier</i> al dato viene assegnato convenzionalmente il valore $VIP_{MONTE} = -1$ e si procede con la valutazione delle soglie (tabella 7.): • Caso 2: se entrambi o il solo valore di valle sono <i>outlier</i> vanno considerate le concentrazioni a monte e a valle e, nello specifico, il rapporto delle concentrazioni monte- valle: Se: $[M]/[V] > 1,2$ CRITICITÀ A MONTE |

| | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| | Se: $0,9 < [M]/[V] \leq 1,2$ | 0 |
| | Se: $0,85 < [M]/[V] \leq 0,9$ | SOGLIA DI ATTENZIONE (e si eseguono le azioni di cui alla tab. 9.). |
| | Se: $[M]/[V] \leq 0,85$ | SOGLIA DI INTERVENTO (e si eseguono le azioni di cui alla tab. 10.). |

Il superamento dei livelli di soglia definiti in precedenza dà origine ad una serie di azioni successive, proporzionali al rischio di impatto assegnato alle soglie stesse. La progressiva attuazione di azioni correttive da eseguire al verificarsi di un superamento delle soglie è illustrata all'interno dell'appendice 1 intitolata "Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – componente ACQUE SUPERFICIALI – versione novembre 2014" allegata al presente documento e a cui si rimanda per maggiori dettagli, ad integrazione dei precedenti paragrafi nell'ambito della valutazione dei dati di monitoraggio.

12.5. VALUTAZIONE DELLA NON COMPROMISSIONE DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE FISSATI DAL PTUA

Nel corso del Monitoraggio in fase di CO dovranno essere valutati per tempo possibili peggioramenti e/o compromissioni qualitative della risorsa idrica superficiale, sia dal punto di vista chimico-fisico sia biologico, che determinerebbero il mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati da PTUA regionale per ogni corso d'acqua intercettato.

Resta quindi inteso che, come da normativa vigente, dovranno essere tempestivamente comunicati agli Enti preposti eventuali trend di peggioramento di qualità delle acque rilevati nel corso del monitoraggio.

13. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

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

- Schede di misura;
- Relazione di fase AO;
- Relazioni di fase CO;
- Relazioni di fase PO;

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 corso d'opera

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazioni e/o bollettini con frequenza trimestrale.

Relazione di post operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate 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.

In caso di eventi anomali, sarà gestita la comunicazione tramite SIT come descritto nel capitolo 11.

Metodo di analisi e valutazione
dei dati di monitoraggio:
- Componente ACQUE SUPERFICIALI -

Novembre 2014

INDICE

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1. Premessa | 2 |
| 2. Obiettivi delle varie fasi di monitoraggio..... | 2 |
| 3. Punti di monitoraggio | 3 |
| 4. Scelta dei parametri di monitoraggio..... | 3 |
| 5. Tempistiche di restituzione dei dati..... | 4 |
| 6. Analisi e valutazione dei dati..... | 5 |
| 6.1. Accettazione dei dati | 5 |
| 6.2. Normalizzazione dei dati | 5 |
| 6.3. Valutazione di soglie di attenzione e intervento | 6 |
| 6.4. Valutazione degli <i>outlier</i> | 7 |
| 6.5. Azioni conseguenti al superamento delle soglie..... | 7 |
| 7. APPENDICE A | 10 |
| 8. APPENDICE B..... | 11 |
| Allegato | 13 |

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,
- efficacia delle misure di mitigazione adottate,
- adeguatezza dei ripristini delle aree a seguito della dismissione dei cantieri,
- stato delle matrici ambientali a conclusione dei lavori.

Nello specifico, il monitoraggio ambientale relativo alla componente acque superficiali si basa sulla valutazione della differenza tra i valori rilevati presso due sezioni dello stesso corso d'acqua, una collocata a monte delle lavorazioni/cantieri – che assume il ruolo di riferimento – e una collocata a valle delle stesse. Le valutazioni vengono effettuate su un set di parametri adeguatamente identificati. Una eventuale variazione significativa dei valori rilevati potrebbe far supporre l'avvenuto impatto da parte delle lavorazioni in corso o dell'opera in esercizio e deve pertanto essere attentamente valutata, al fine di ripristinare le condizioni ambientali.

Il presente documento si propone di definire un metodo di valutazione dei dati provenienti dal monitoraggio delle acque superficiali che individui eventuali situazioni anomale o di emergenza, attraverso la definizione di soglie progressive di attenzione e di intervento, al fine di mettere in atto tempestivamente opportune azioni mitigative o risolutive.

Il metodo dei VIP deve essere considerato come uno strumento di supporto all'analisi degli esiti del monitoraggio. Tale metodo è stato scelto, rispetto a metodi statistici più rigorosi, per la sua semplicità e per l'indipendenza dalla distribuzione e dalla numerosità dei dati, fattori che ne consentono l'applicazione a tutti i contesti operativi.

2. Obiettivi delle varie fasi di monitoraggio

Monitoraggio Ante Operam

Il monitoraggio Ante Operam (AO) ha lo scopo di caratterizzare lo stato di qualità ambientale iniziale dei corsi d'acqua superficiali interessati direttamente o indirettamente dalla realizzazione delle opere (ad es. corsi d'acqua scavalcanti tramite ponti o viadotti, interessati da lavorazioni in alveo o da scarichi di cantiere).

Il monitoraggio AO si propone dunque sia di determinare i valori di fondo e la variabilità dei diversi parametri indicatori, sia di accertare l'assenza di ulteriori sorgenti inquinanti o immissioni tra le stazioni di monte e di valle (ad es. scarichi nel corpo idrico, apporti derivanti da attività agricole, ecc.), che potrebbero portare ad una errata interpretazione dei dati rilevati nelle fasi operative successive.

Monitoraggio di Corso d'Opera

Il monitoraggio della componente acque superficiali in fase di Corso d'Opera (CO) persegue i seguenti obiettivi:

- verificare se il manifestarsi di eventuali alterazioni delle condizioni di deflusso, delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque o della qualità degli ecosistemi e delle comunità biologiche presenti nell'ambiente fluviale sia connesso alle attività di realizzazione dell'opera e non rientri nel range di normale variabilità definito in fase di AO e da eventuali dati storici;
- rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di prevenzione e mitigazione degli impatti adottate.

A questo scopo i dati rilevati nelle stazioni di valle dei corsi d'acqua sono sempre confrontati con quelli di monte.

Monitoraggio in fase Post Operam

Nella fase Post Operam (PO) il monitoraggio ha lo scopo di verificare l'eventuale insorgenza di alterazioni della qualità dei corsi d'acqua dovute all'esercizio dell'opera, al fine di valutare la necessità di interventi di contenimento e/o compensazione degli impatti.

3. Punti di monitoraggio

Al fine di valutare gli impatti generati dalle attività di cantierizzazione e costruzione dell'opera, nonché dall'esercizio della stessa, la localizzazione dei punti di monitoraggio deve essere rappresentativa dei corsi d'acqua o dei tratti fluviali interferiti dall'opera. Ai fini dell'applicazione del metodo dei VIP, per ciascun corso d'acqua monitorato dovranno essere individuati un punto di monte e un punto di valle idrologicamente omogenei e rappresentativi del corso d'acqua.

Si sottolinea l'importanza di acquisire informazioni sulla presenza di potenziali sorgenti di impatto nell'area di indagine non imputabili alla realizzazione dell'opera, che possano interferire con i risultati del monitoraggio ambientale (es. presenza di derivazioni o immissioni tra le stazioni di monte e valle). Tali situazioni devono essere dove possibile evitate o in alternativa debitamente considerate durante l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti.

4. Scelta dei parametri di monitoraggio

I parametri oggetto del monitoraggio per la cui valutazione viene adottato il metodo dei VIP sono riportati nella Tabella 1.

Per ogni parametro, è stata redatta una scheda di sintesi (vd. Allegato "*Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP*") che contiene informazioni sul suo significato ambientale e sulle lavorazioni al quale lo stesso può essere associato.

Tabella 1: Parametri da elaborare secondo il metodo VIP

| Tipologia | Parametro | Unità di misura |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Chimico-fisici in situ | Conducibilità (20°C) | μS/cm |
| | Ossigeno disciolto | mg/l |
| | Ossigeno percentuale | % saturazione |
| | pH | unità di pH |
| Chimico-fisici in laboratorio | Solidi Sospesi Totali | mg/l |
| | Idrocarburi totali | μg/l |
| | Solfati | mg/l |
| | Cloruri | mg/l |
| | Azoto Ammoniacale | N_NH ₄ ⁺ mg/l |
| | COD | mg/l |
| | TOC | mg/l |
| Metalli | Cromo totale | μg/l |
| | Alluminio | μg/l |
| Batteriologici e Tensioattivi | Tensioattivi non ionici | mg/l |
| | Tensioattivi anionici | mg/l |
| | <i>Escherichia Coli</i> | UFC/100 ml |
| Biologici | IBE/STAR-ICMi | classi |
| | EPI-D/ICMi | classi |
| | IFF | classi |

Si precisa che per poter calcolare correttamente i VIP, è auspicabile che le metodiche analitiche utilizzate prevedano limiti di rilevabilità (LR) a cui corrisponda un valore di VIP non inferiore a 10.

5. Tempistiche di restituzione dei dati

Nella Tabella 2 sono indicate le tempistiche (espresse in giorni lavorativi) proposte per la restituzione dei parametri in situ e dei parametri di laboratorio, nonché il tempo necessario al completamento della scheda di restituzione dei dati da caricare sul Sistema Informativo.

Tabella 2: Tempistiche di restituzione dei dati

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parametri di campo | Entro 24 ore dal rilievo il Proponente dovrà trasmettere al ST i dati dei parametri di campo. |
| Parametri di laboratorio | I risultati delle analisi di laboratorio, dovranno essere trasmessi al ST entro 15 giorni lavorativi dal rilievo. Contestualmente il Proponente dovrà provvedere a caricare sul Sistema Informativo i certificati analitici. |
| Schede di rilievo | La scheda del rilievo dovrà essere completata e messa a disposizione del ST entro 21 giorni lavorativi dal campionamento. |

6. Analisi e valutazione dei dati

Il metodo descritto per l'analisi dei dati si articola in tre momenti fondamentali:

1. accettazione dei dati
2. normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve VIP (Valore Indicizzato del Parametro)
3. calcolo dei Δ VIP e loro valutazione in relazione alle soglie di attenzione e intervento.

6.1. Accettazione dei dati

Spetta al Proponente la verifica di errori strumentali, di esecuzione del campionamento, dell'analisi e di errori di trascrizione. L'eventuale rigetto di un dato dovrà essere debitamente motivato e comunicato al ST entro 72 ore dall'avvenuta constatazione dell'errore; contestualmente si dovrà indicare la data in cui sarà eseguito il nuovo campionamento e/o misura presso entrambe le stazioni di monitoraggio (monte e valle).

Una volta trasmessi i dati, si procede, per ciascun parametro, all'individuazione di quei valori che ricadono all'interno di un *range* di concentrazioni che ha per estremo superiore il valore corrispondente ad una qualità ambientale ottimale (VIP=10) e per estremo inferiore il valore corrispondente ad una qualità ambientale pessima (VIP=0). Il range è desumibile attraverso curve specifiche dette *curve-funzione* convenzionalmente costruite per ogni parametro indicatore di eventuali impatti e riportate nell'allegato "*Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP*".

Se il dato ricade nell'intervallo di valori per i quali è stato assegnato un VIP 0-10 viene sottoposto alla normalizzazione secondo quanto descritto nel paragrafo 6.2. Normalizzazione dei dati.

Qualora invece i dati siano superiori al valore di concentrazione a cui corrisponde una qualità ambientale pessima (VIP=0) vengono convenzionalmente definiti *outlier* e potrebbero essere sintomatici di uno stato qualitativo ambientale compromesso.

In tal caso si procede secondo quanto descritto nel paragrafo 6.4. Valutazione degli *outlier*.

6.2. Normalizzazione dei dati

I valori relativi a ciascun parametro sono normalizzati attraverso delle curve specifiche, dette anche *curve-funzione*, che permettono la trasformazione del dato ambientale rilevato in un Valore Indicizzato del Parametro (VIP), espressivo di un giudizio di qualità ambientale. I valori di VIP variano su una scala 0 - 10, dove al valore VIP = 0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima, mentre al valore VIP = 10 corrisponde un giudizio di qualità ambientale ottimale.

Le *curve-funzione*, costruite assegnando convenzionalmente valori cardine di VIP a specifici valori del parametro, sono definite a partire da andamenti condivisi a livello scientifico o desunti dalla normativa o elaborati sulla base di dati pregressi.

Le rappresentazioni delle curve per ciascun parametro sono riportate nell'allegato "Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP".

L'utilizzo di scale normalizzate di qualità ambientale per ciascun parametro permette di evidenziare agevolmente l'eventuale presenza di differenze significative nello stato qualitativo tra le stazioni di monte e di valle.

6.3. Valutazione di soglie di attenzione e intervento

Allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente in esame, è necessario definire opportuni "valori soglia", al raggiungimento dei quali intraprendere le azioni correttive adeguate.

Il verificarsi di un superamento dei valori soglia non deve essere inteso come prova certa di un impatto, ma come una segnalazione di possibili alterazioni ambientali cui fare seguire, secondo quanto definito in Tabella 3, un approfondimento delle indagini. Tale approfondimento potrà escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di incipiente degrado (per la soglia di attenzione) o di degrado in corso (per la soglia di intervento), consentendo di attuare gli opportuni interventi.

Tabella 3: Procedura per la valutazione delle soglie di attenzione e di intervento

| Dati di input | Dati ottenuti con la procedura di normalizzazione (Paragrafo 6.2) |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Calcolo del ΔVIP | Per ciascuna coppia di stazioni monte-valle, relative al medesimo corso d'acqua, si esegue il calcolo della differenza tra i valori VIP di monte e di valle di ciascun parametro: $\Delta VIP = VIP_{monte} - VIP_{valle}$ In caso di peggioramento della qualità ambientale nel sito di valle si otterrà un Δ VIP positivo. Il dato ottenuto deve essere valutato dopo essere stato approssimato alla 1° cifra decimale. |
| b. Valutazione della soglia di intervento | - Se il Δ VIP > 2 (soglia di intervento) si eseguono le azioni di cui alla Tabella 6. - Se il Δ VIP è ≤ 2 procedere al punto c. |
| c. Valutazione della soglia di attenzione | - Se il $1 < \Delta$ VIP ≤ 2 (soglia di attenzione) si eseguono le azioni di cui alla Tabella 5. - Se il Δ VIP ≤ 1 procedere al punto d. |
| d. Archiviazione | I dati vengono archiviati nel database di monitoraggio senza ulteriori azioni. |

Casi particolari

Per il pH è prevista la sola soglia di intervento, che corrisponde alla differenza, in valore assoluto, di oltre una unità tra il pH registrato a monte e quello registrato a valle ($|\Delta pH| > 1$).

Per la definizione delle soglie relative agli indici biologici, si ritiene di non dover procedere ad una normalizzazione, ma di utilizzare i valori delle classi di qualità ottenuti. Il peggioramento di una classe di qualità tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente

sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

Per l'indice IFF viene considerata la differenza tra il livello di funzionalità del corso d'acqua in Ante Operam e in Post Operam. Qualora si dovesse rilevare una variazione di livello, è necessario prevedere la realizzazione di opportuni interventi.

6.4. Valutazione degli outlier

Nella Tabella seguente sono riportate le azioni da seguire in caso di rilevamento di un dato outlier.

Tabella 4: Valutazione degli outlier

| Dati di input | Dati ottenuti dopo la procedura di accettazione |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Comunicazione degli outlier | Il Proponente, entro 24 ore dall'avvenuta constatazione del dato outlier, trasmette all'OA e al ST una e-mail di "warning" con una maschera descrittiva della criticità (vedi appendice A format a) e provvede a renderla disponibile sul Sistema Informativo. Si procede al punto b. |
| b. Valutazione degli outlier | <p>Sono possibili due casi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso 1: se <u>solo</u> il valore di monte è outlier al dato viene assegnato convenzionalmente il valore $VIP_{monte} = -1$ e si procede con la valutazione delle soglie (Tabella 3); - Caso 2: se <u>entrambi</u> o il <u>solo</u> valore di valle sono outlier vanno considerate le concentrazioni a monte e a valle e, nello specifico, il rapporto delle concentrazioni monte – valle: <p>Se $\frac{[M]}{[V]} > 1,2$ * CRITICITA' A MONTE</p> <p>Se $0,9 < \frac{[M]}{[V]} \leq 1,2$ * 0</p> <p>Se $0,85 < \frac{[M]}{[V]} \leq 0,9$ * SOGLIA DI ATTENZIONE e si eseguono le azioni di cui alla Tabella 5</p> <p>Se $\frac{[M]}{[V]} \leq 0,85$ * SOGLIA DI INTERVENTO e si eseguono le azioni di cui alla Tabella 6</p> |

6.5. Azioni conseguenti al superamento delle soglie

Il superamento dei livelli di soglia definiti in precedenza dà origine ad una serie di azioni successive, proporzionali al rischio di impatto assegnato alle soglie stesse. La progressiva attuazione di azioni correttive da eseguire al verificarsi di un superamento delle soglie è illustrata nelle Tabelle 5 e 6.

Tabella 5: Azioni relative al superamento della “soglia di attenzione”

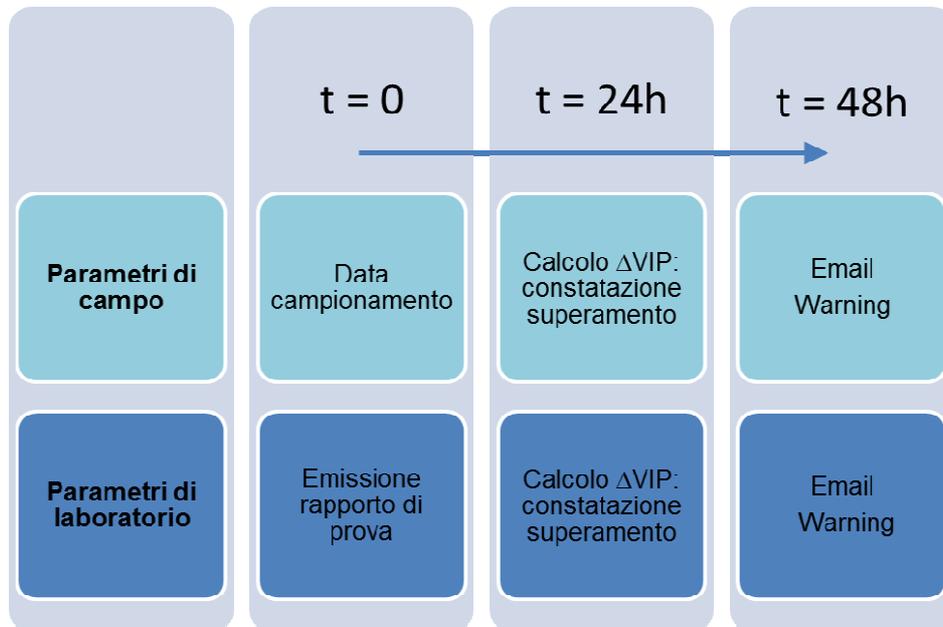
| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Comunicazione del superamento | Il Proponente, entro 24 ore dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di attenzione, trasmette all'OA e al ST una e-mail di “warning” con il format descrittivo della criticità (appendice A format a) e provvede a renderla disponibile sul Sistema Informativo. |
| b. Valutazione del superamento | Se, tramite un'analisi dei dati pregressi, si accerta che il superamento in oggetto è il terzo consecutivo per quel parametro, l'evento viene assimilato ad un primo superamento della soglia di intervento e si procede come in Tabella 6. Se è invece il quarto consecutivo , si passa alla voce “ Superamenti ripetuti ” (tabella 6, punto d). In caso contrario si passa al punto successivo. |
| c. Azioni correttive | Il Proponente, entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di attenzione, trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di accertare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Il Proponente, inoltre comunica all'OA e al ST le necessarie azioni correttive che ha messo in atto (appendice A format b). Quindi archivia il dato. |
| d. Casi particolari | In caso di superamenti ripetuti ma non consecutivi della soglia di attenzione per un parametro o del superamento di più parametri nello stesso rilievo, il ST valuterà l'opportunità di intraprendere le azioni previste dal superamento della soglia di intervento. |

Tabella 6: Azioni relative al superamento della “soglia di intervento”

| | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Comunicazione del superamento | Il Proponente, entro 24 ore dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di intervento, trasmette all'OA e al ST una e-mail di “warning” con il format descrittivo della criticità (appendice A format a) e provvede a renderla disponibile sul Sistema Informativo. |
| b. Azioni correttive | Il Proponente, entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di intervento, trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di accertare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Il Proponente, inoltre comunica al ST e all'OA le necessarie azioni correttive intraprese e la data in cui effettuerà (entro 30 giorni dall'accertamento del superamento della soglia) un campionamento di verifica, che preveda l'analisi di tutto il set analitico presso entrambe le stazioni di monitoraggio (appendice A format b). |
| c. Esito campionamento di verifica | Sono possibili due casi: Se il campionamento di verifica non produce un ulteriore superamento della soglia di intervento, il Proponente entro 5 giorni trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), gli esiti del campionamento eseguito ed archivia il dato (appendice A format c). Se il campionamento di verifica conferma il superamento in oggetto (è il secondo consecutivo dello stesso parametro), si passa alla voce “Superamenti ripetuti” (punto d). |
| d. Superamenti ripetuti | Si parla di Superamenti Ripetuti se presso un sito si verifica una delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> ▪ due superamenti consecutivi della soglia di intervento dello stesso parametro ▪ quattro superamenti consecutivi della soglia di attenzione dello stesso parametro Si procede come segue. All'avvenuta constatazione del nuovo superamento, comunicato tramite mail di <i>warning</i> (vedi punto a. Comunicazione del superamento), il Proponente accerta le cause, verificando con il supporto della Direzione Lavori e mediante sopralluogo in cantiere, le lavorazioni presumibilmente collegate al superamento. Entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta constatazione del superamento, il Proponente comunica al ST e all'OA gli esiti della verifica effettuata allegando un breve dossier corredato da documentazione fotografica relativa al sopralluogo e descrivendo le azioni correttive intraprese o che si intendono intraprendere nell'immediato per contenere l'impatto. Contestualmente comunica la data in cui effettuerà (entro 30 giorni dall'accertamento del nuovo superamento della soglia) un campionamento di verifica, che preveda l'analisi di tutto il set analitico presso entrambe le stazioni di monitoraggio (appendice A format b). L'OA potrà valutare l'eventuale sospensione delle lavorazioni. |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>e. Superamenti ripetuti: esito campionamento verifica</p> | <p>A valle del successivo campionamento di verifica sono possibili due casi:</p> <p>Se il campionamento di verifica non produce un ulteriore superamento della soglia di intervento, il Proponente, entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta verifica, trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), gli esiti del campionamento eseguito ed archivia il dato (appendice A format c).</p> <p>Se invece il campionamento di verifica rivela la permanenza della criticità, sarà necessario tenere sotto controllo l'evolversi della criticità stessa tramite campionamenti mensili, fino alla sua risoluzione. Contestualmente dovranno essere previste ulteriori azioni da concordare con il ST e l'OA. Tutti i superamenti vanno comunicati e gestiti secondo quanto previsto al punto d.</p> <p>Nel caso in cui nel campionamento di verifica si dovesse riscontrare il superamento della soglia di attenzione per lo stesso parametro, o il superamento della soglia di attenzione e/o intervento per altri parametri, si dovrà procedere alla valutazione del superamento come descritto nel paragrafo 6.5.</p> |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

L'avvenuta constatazione del superamento delle soglie deve avvenire entro 24 ore dal campionamento per i parametri di campo e entro 24 ore dall'emissione del rapporto di prova per i parametri analizzati in laboratorio così come riassunto nel seguente diagramma.



7. APPENDICE A

Format “a” (entro 24 ore)

| Codice punto | Corso d'acqua | Monte/Valle | Data | Comune | Parametro | Valore | udm | VIP | ΔVIP |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|------|--------|-----------|--------|-----|-----|------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Note* <input type="checkbox"/> outlier <input type="checkbox"/> n° superamento ripetuto | | | | | | | | | |

*indicare se si tratta di un dato outlier o di superamenti ripetuti

Format “b” (entro 5 giorni lavorativi)

Riportare in una breve nota le seguenti informazioni:

- format “a”
- attività di cantiere
- analisi dello storico delle precedenti criticità
- azioni mitigative attivate
- data campionamento di verifica (solo in caso di superamento della soglia di intervento o di 3 superamenti consecutivi della soglia di attenzione)

In caso di superamenti ripetuti la nota deve riportare anche le seguenti informazioni:

- dossier con documentazione fotografica del sopralluogo in cantiere
- ulteriori azioni mitigative attivate

Format “c” (entro 5 giorni lavorativi)

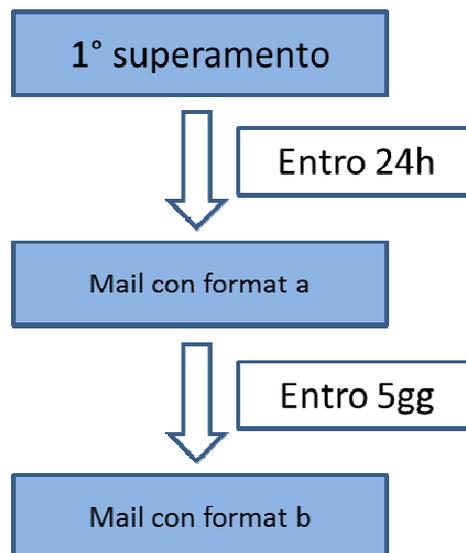
Le informazioni da riportare in questa nota sono:

- format “a” e “b”
- esiti campionamento di verifica
- eventuali ulteriori azioni mitigative attivate
- aggiornamento stato della criticità

8. APPENDICE B

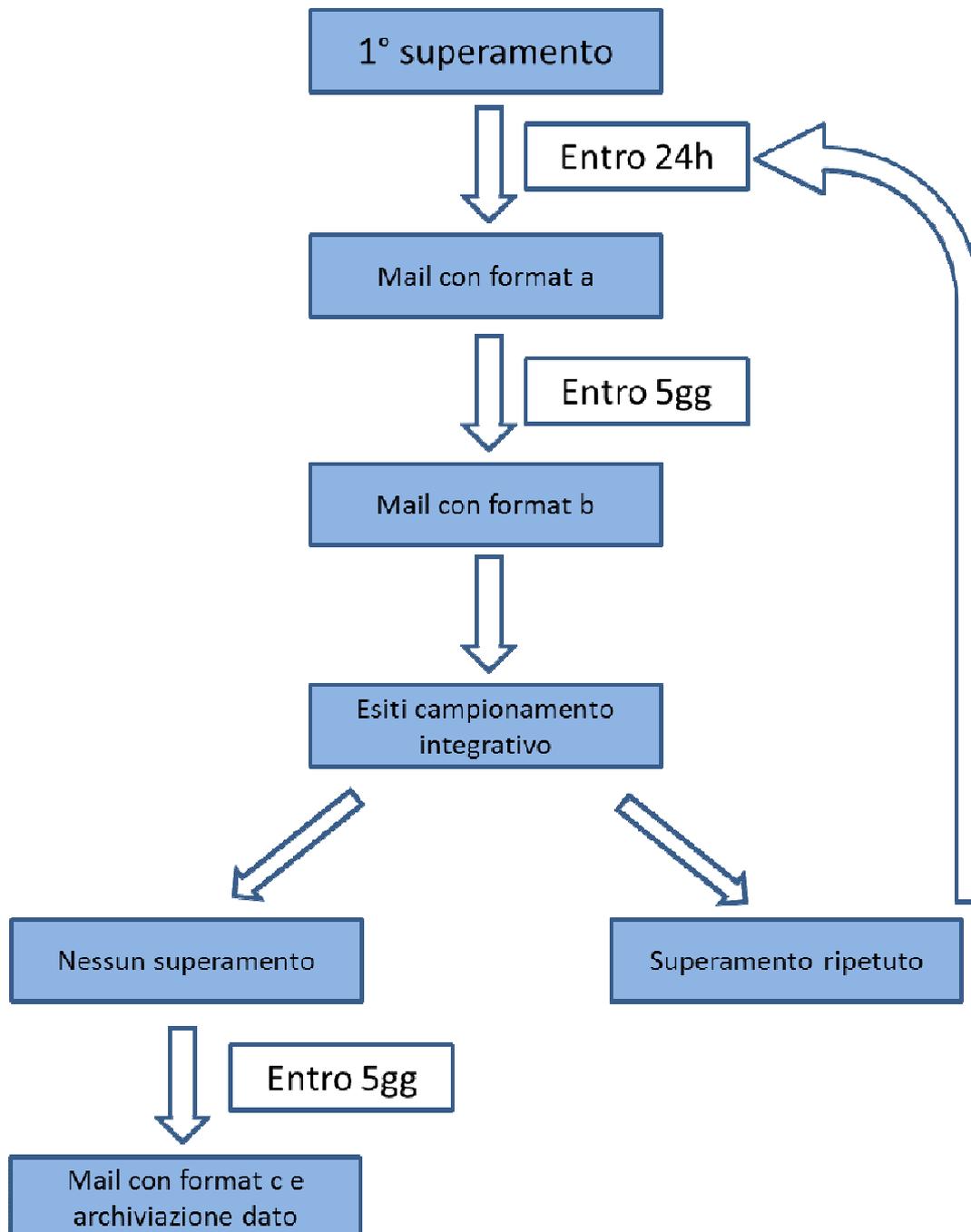
Nei seguenti diagrammi sono schematizzati le azioni da seguire al superamento delle soglie di attenzione e intervento.

SOGLIA DI ATTENZIONE



N.B. Se il superamento è il **terzo consecutivo** per quel parametro si procede come in caso di superamento della soglia di intervento.
Se il superamento è il **quarto consecutivo**, si procede come in caso di **Superamenti ripetuti**.

SOGLIA DI INTERVENTO



Allegato

**DESCRIZIONE DEI PARAMETRI
DA ELABORARE
E RELATIVE CURVE VIP**

- Componente ACQUE SUPERFICIALI -

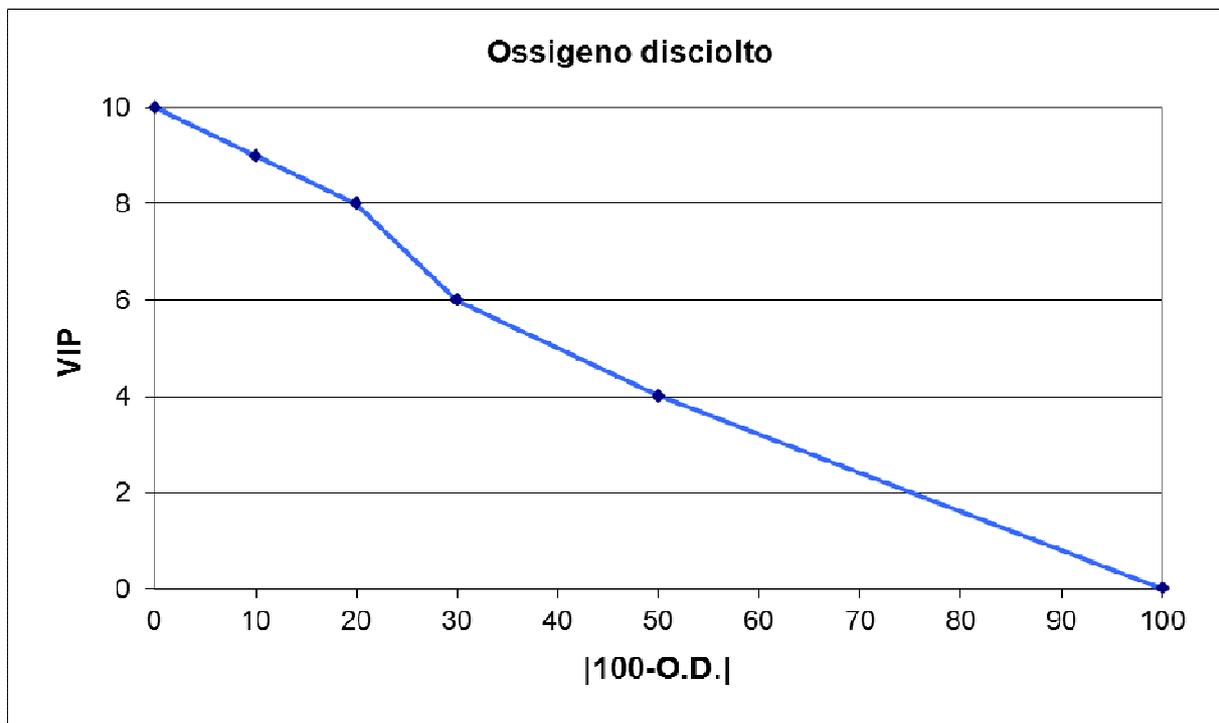
Nel presente allegato sono riportati, per ciascun parametro oggetto di elaborazione:

- una scheda contenente sintetiche informazioni circa il significato ambientale del parametro e le lavorazioni alle quali, a titolo esemplificativo, lo stesso può essere associato,
- il grafico della curva VIP corrispondente,
- una tabella riassuntiva delle corrispondenze tra valore rilevato e valore VIP assegnato.

Ossigeno disciolto – Tasso di saturazione

| PARAMETRO: Ossigeno disciolto – Tasso di saturazione | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Percentuale di saturazione in ossigeno delle acque, ossia distanza dalle condizioni di saturazione. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | % di saturazione |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi di reflui organici (ad es. derivanti da un campo base). |

Descrizione della curva VIP



| 100-OD (% sat) | 0 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| VIP | 10 | 9 | 8 | 6 | 4 | 0 |

pH

| PARAMETRO: pH | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Descrive il potere idrogenionico dell'acqua; è l'unità di misura dell'acidità e della basicità dell'acqua ed è funzione degli equilibri, all'interno del corpo idrico, dell'acido carbonico, dell'anidride carbonica e degli ioni carbonato e bicarbonato. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Unità di pH (-log della concentrazione di ioni idrogeno in soluzione). |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi di reflui civili o industriali. Perdite e sversamenti di reagenti, additivi e malte cementizie. |

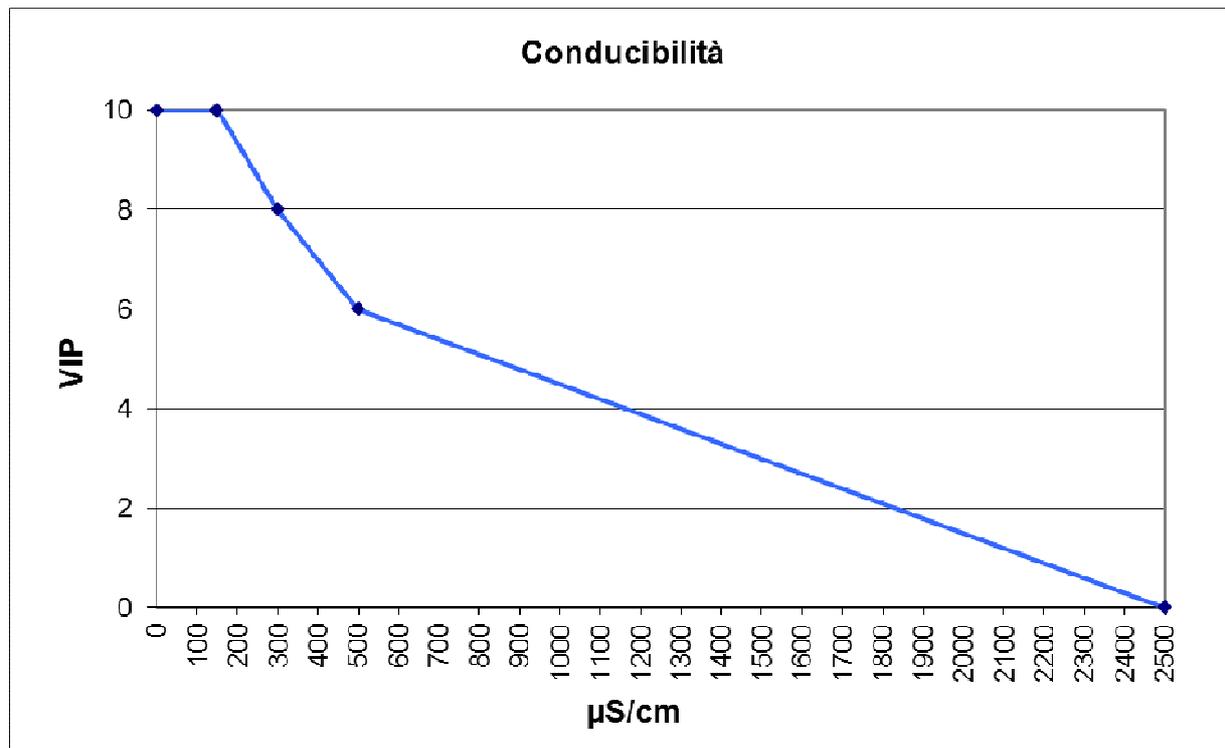
Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza assoluta monte-valle del valore di pH misurato in sito ($pH_{monte} - pH_{valle}$) e considerando superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ($\Delta pH > 1$).

Conducibilità

| PARAMETRO: Conducibilità | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | La conducibilità elettrica o elettrolitica fornisce una misura globale della concentrazione di tutte le specie ioniche presenti in un corso d'acqua e costituisce un buon indicatore del grado di mineralizzazione di un'acqua. In genere il suo valore cresce progressivamente da monte verso valle. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | $\mu\text{S/cm}$ (a 20 °C) |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Dispersione o sversamenti di malte cementizie o di additivi impiegati nella loro preparazione. |

Descrizione della curva VIP

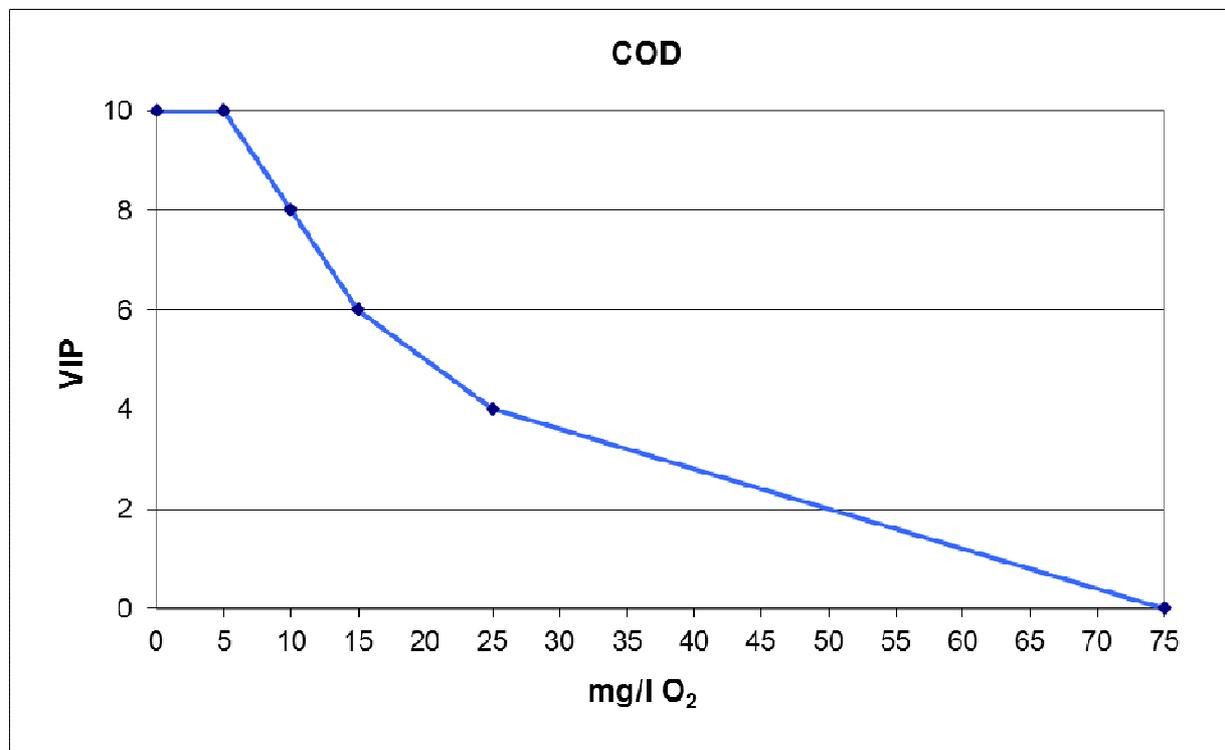


| Conducibilità ($\mu\text{S/cm}$) | ≤ 150 | 300 | 500 | 2500 |
|------------------------------------|------------|-----|-----|------|
| VIP | 10 | 8 | 6 | 0 |

COD

| PARAMETRO: COD | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | Misura la richiesta chimica di ossigeno (Chemical Oxygen Demand) nell'acqua, cioè la quantità di ossigeno consumato per l'ossidazione di tutte le sostanze organiche ed inorganiche contenute in un campione di acqua |
| □ Unità di misura | mg/l O ₂ |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi in acque superficiali, derivanti da campi base o cantieri (utilizzo di additivi nei cementi quali acceleranti, ritardanti, fluidificanti, impermeabilizzanti, etc). |

Descrizione della curva VIP

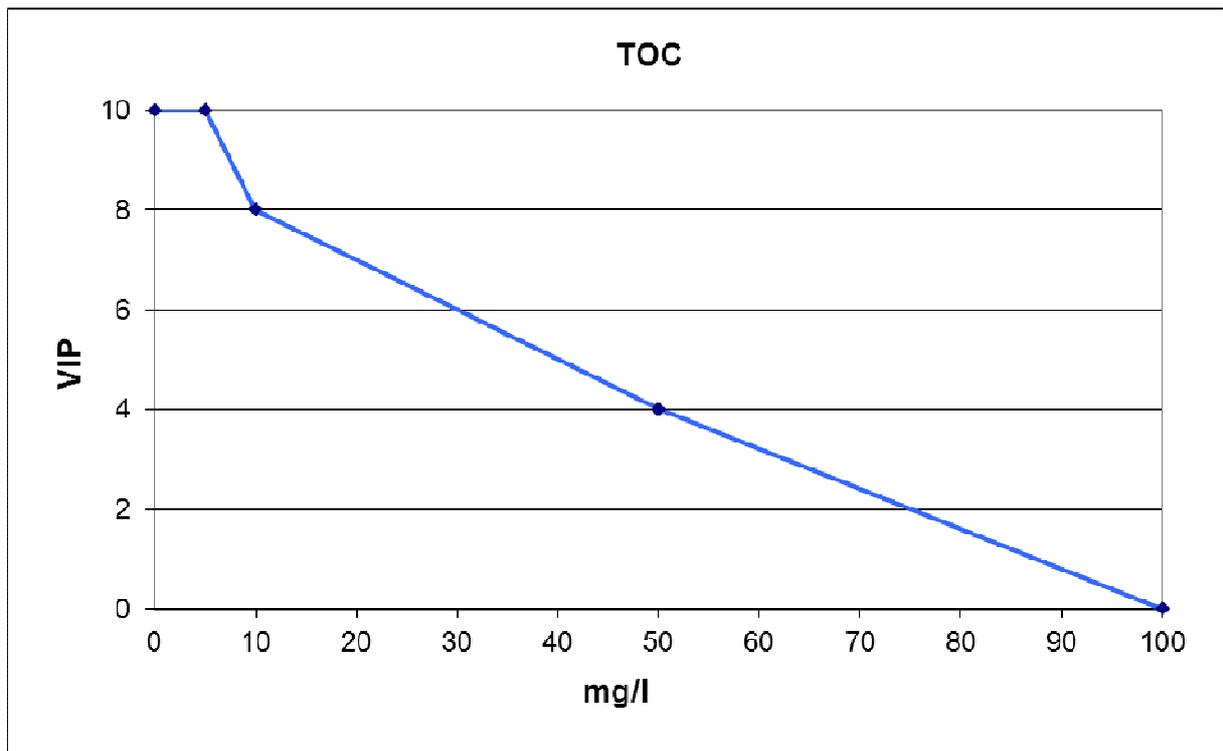


| COD (mg/l O ₂) | ≤ 5 | 10 | 15 | 25 | 75 |
|----------------------------|-----|----|----|----|----|
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

TOC

| PARAMETRO: TOC (Total Organic Carbon) | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | Il carbonio totale (TC) presente nelle acque risulta dalla somma del carbonio inorganico (TIC) e di quello organico (TOC). Il carbonio organico totale (TOC) a sua volta è costituito dal carbonio organico disciolto (DOC), che rappresenta la frazione organica di carbonio passante attraverso una membrana filtrante da ~ 1 µm, e dal carbonio organico sospeso o particolato (POC), che costituisce la frazione trattenuta dalla membrana. |
| □ Unità di misura | mg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi in acque superficiali, derivanti da campi base o cantieri (utilizzo di additivi nei cementi quali acceleranti, ritardanti, fluidificanti, impermeabilizzanti, etc). |

Descrizione della curva VIP

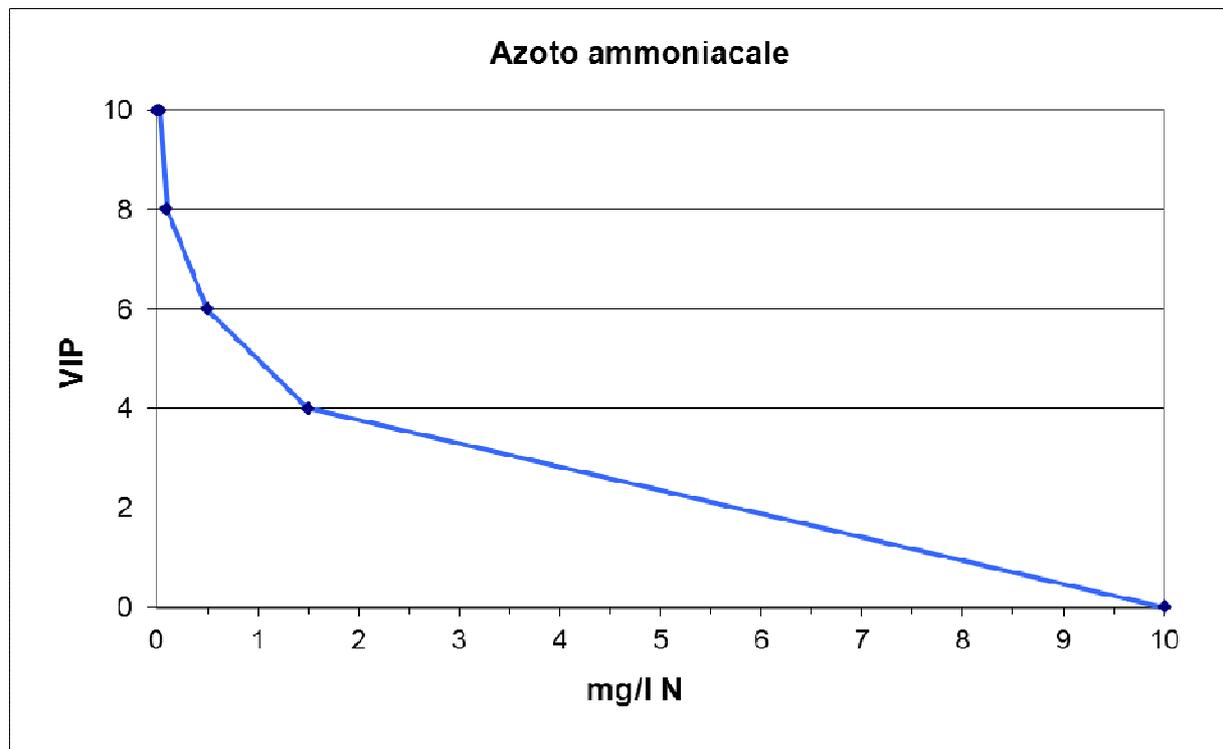


| TOC (mg/l) | ≤ 5 | 10 | 50 | 100 |
|------------|-----|----|----|-----|
| VIP | 10 | 8 | 4 | 0 |

Azoto ammoniacale

| PARAMETRO: Azoto ammoniacale | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Concentrazione di azoto ammoniacale espresso come N. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | mg/l N_NH ₄ ⁺ |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi in acque superficiali derivanti da campi base. |

Descrizione della curva VIP

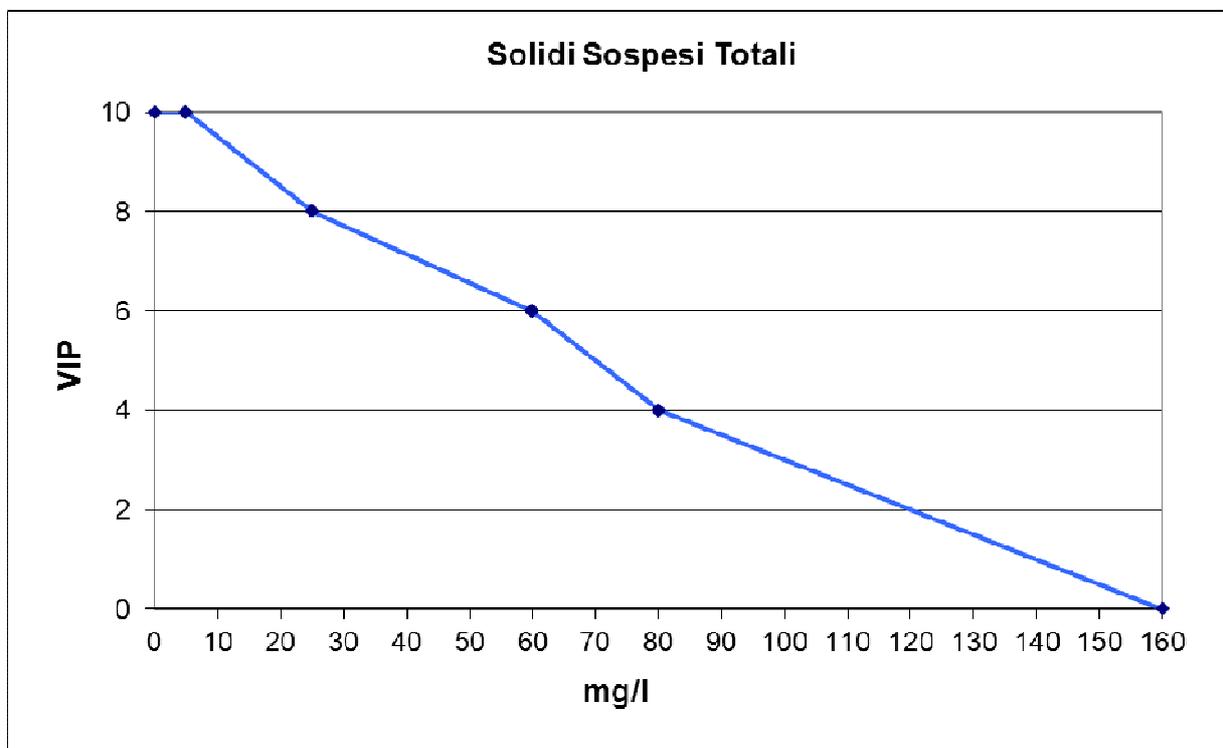


| | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|------------|------------|------------|-----------|
| Azoto ammoniacale (mg/l N) | ≤ 0,03 | 0,1 | 0,5 | 1,5 | 10 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Solidi sospesi totali

| PARAMETRO: SST (Solidi Sospesi Totali) | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | Con Solidi Sospesi Totali si intendono tutte le sostanze indissolte (organiche ed inorganiche) presenti nell'acqua da esaminare, che vengono trattenute da un filtro a membrana con pori di diametro medio pari a 0,45 µm. |
| □ Unità di misura | mg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Movimentazione terre e disalveo. |

Descrizione della curva VIP

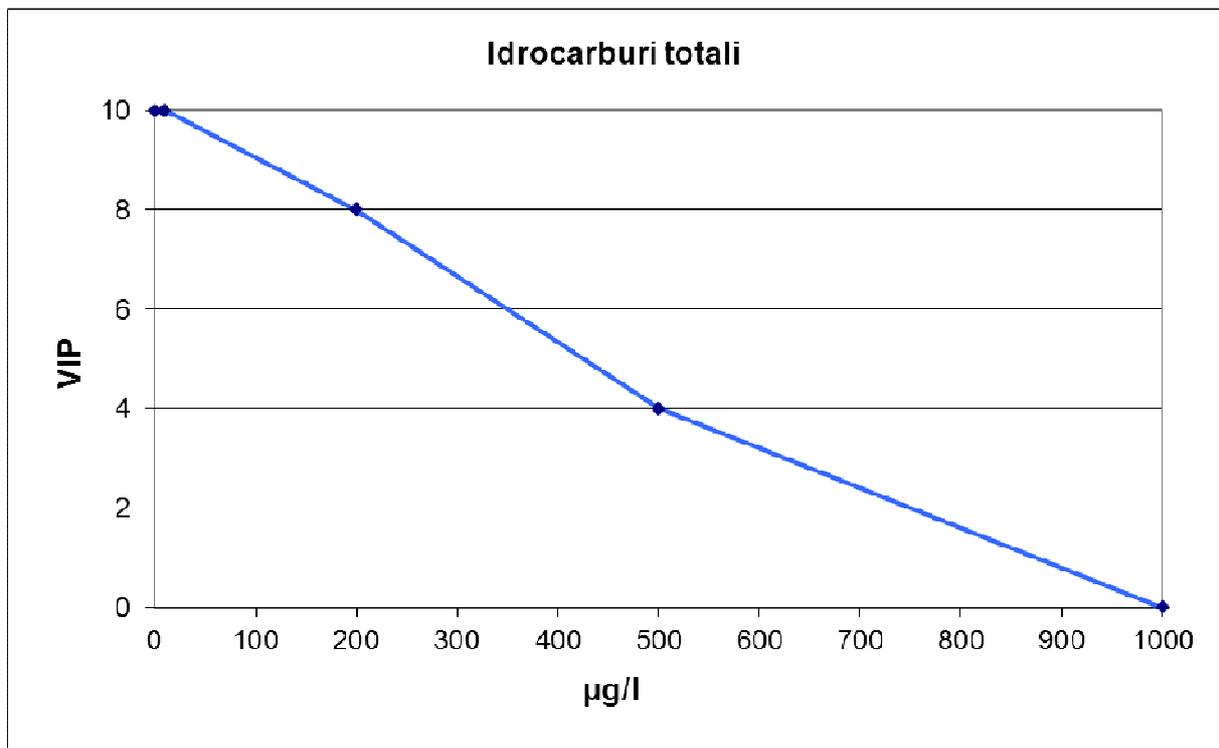


| | | | | | |
|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Solidi Sospesi Totali (mg/l) | ≤ 5 | 25 | 60 | 80 | 160 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Idrocarburi totali

| PARAMETRO: Idrocarburi Totali | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Gli idrocarburi totali sono composti organici costituiti da carbonio e idrogeno e si distinguono in aromatici e alifatici, a seconda che contengano o meno anelli benzenici. Sono derivati del petrolio e sono largamente usati come combustibili, lubrificanti e solventi. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | $\mu\text{g/l}$ |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Attività che prevedono l'utilizzo di mezzi di cantiere |

Descrizione della curva VIP

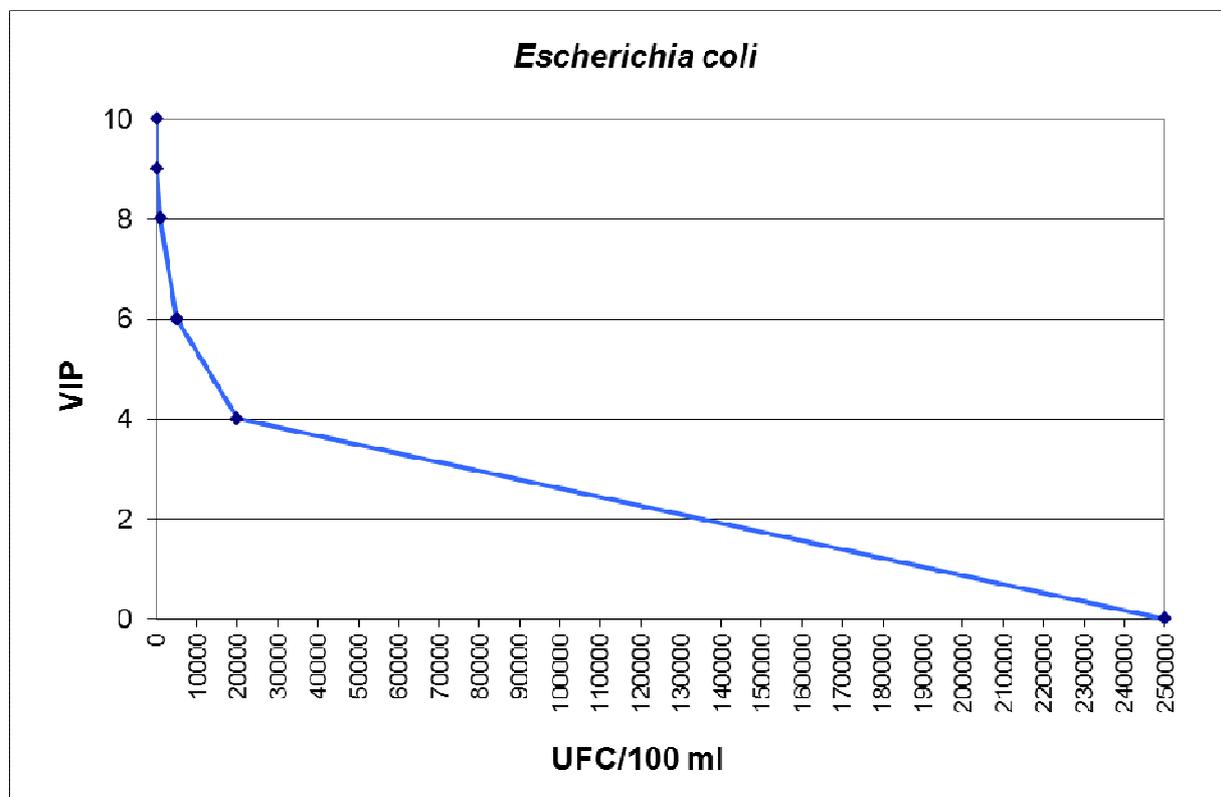


| Idrocarburi totali ($\mu\text{g/l}$) | ≤ 10 | 200 | 500 | 1000 |
|----------------------------------------|-----------|-----|-----|------|
| VIP | 10 | 8 | 4 | 0 |

Escherichia coli

| PARAMETRO: Escherichia coli | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | <i>Escherichia Coli</i> |
| □ Unità di misura | UFC/100 ml |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi domestici da campi base. |

Descrizione della curva VIP

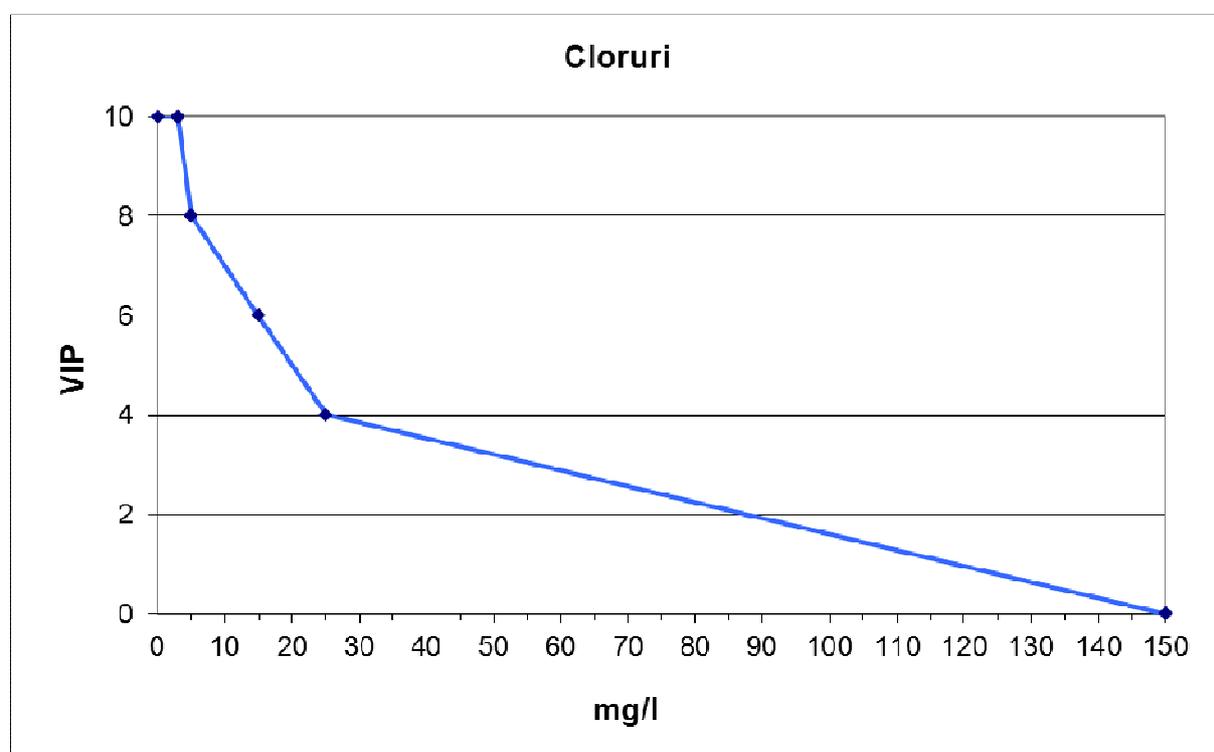


| | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------|------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Escherichia coli (UFC/100 ml) | 0 | 100 | 1000 | 5000 | 20000 | 250000 |
| VIP | 10 | 9 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Cloruri

| PARAMETRO: Cloruri | |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | Concentrazione dei Cloruri (Cl ⁻) nelle acque. I cloruri sono normalmente presenti nelle acque superficiali in quantità che dipendono dalla natura delle rocce e dei terreni. In acque fluviali le concentrazioni appaiono molto diversificate anche se raramente superano i 50 mg/l. |
| □ Unità di misura | mg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Impiego di additivi. |

Descrizione della curva VIP

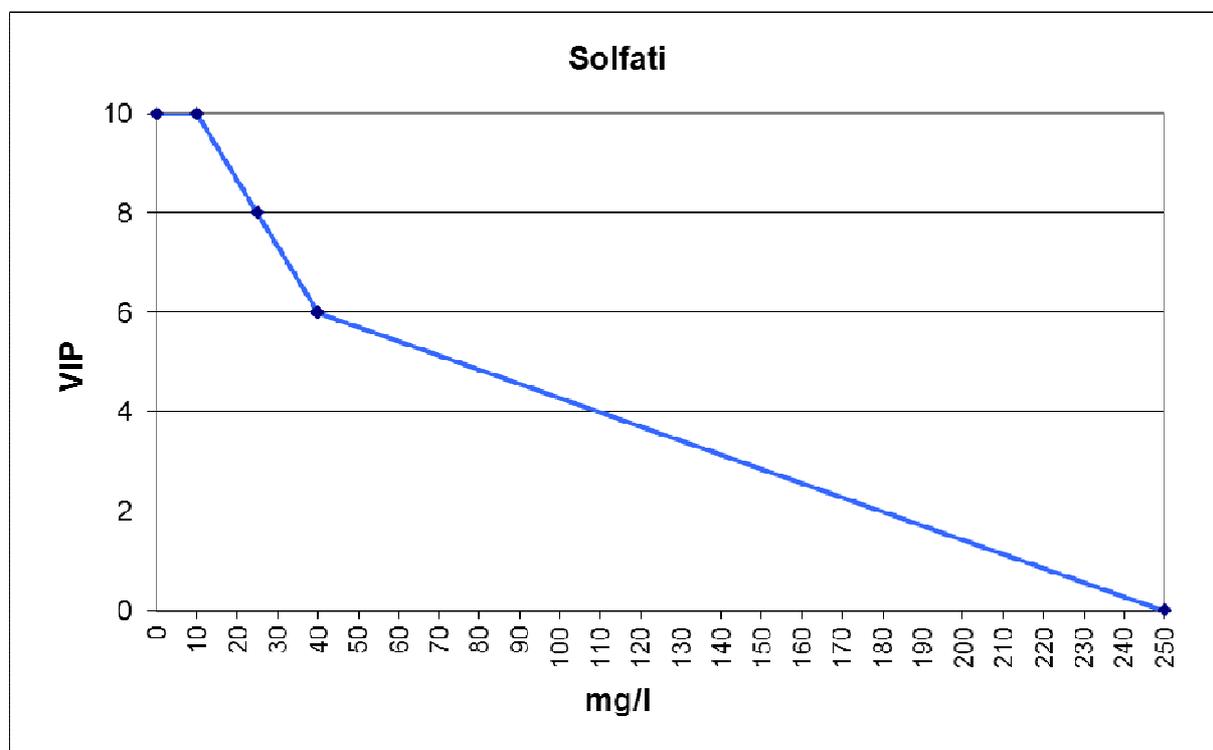


| | | | | | |
|-----------------------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
| Cloruri (mg/l) | ≤ 3 | 5 | 15 | 25 | 150 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Solfati

| PARAMETRO: Solfati | |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | Concentrazione dei Solfati (SO_4^-) nelle acque; i solfati presenti in natura derivano in larga misura dalla trasformazione dei solfuri naturali. |
| □ Unità di misura | mg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Impiego di additivi |

Descrizione della curva VIP



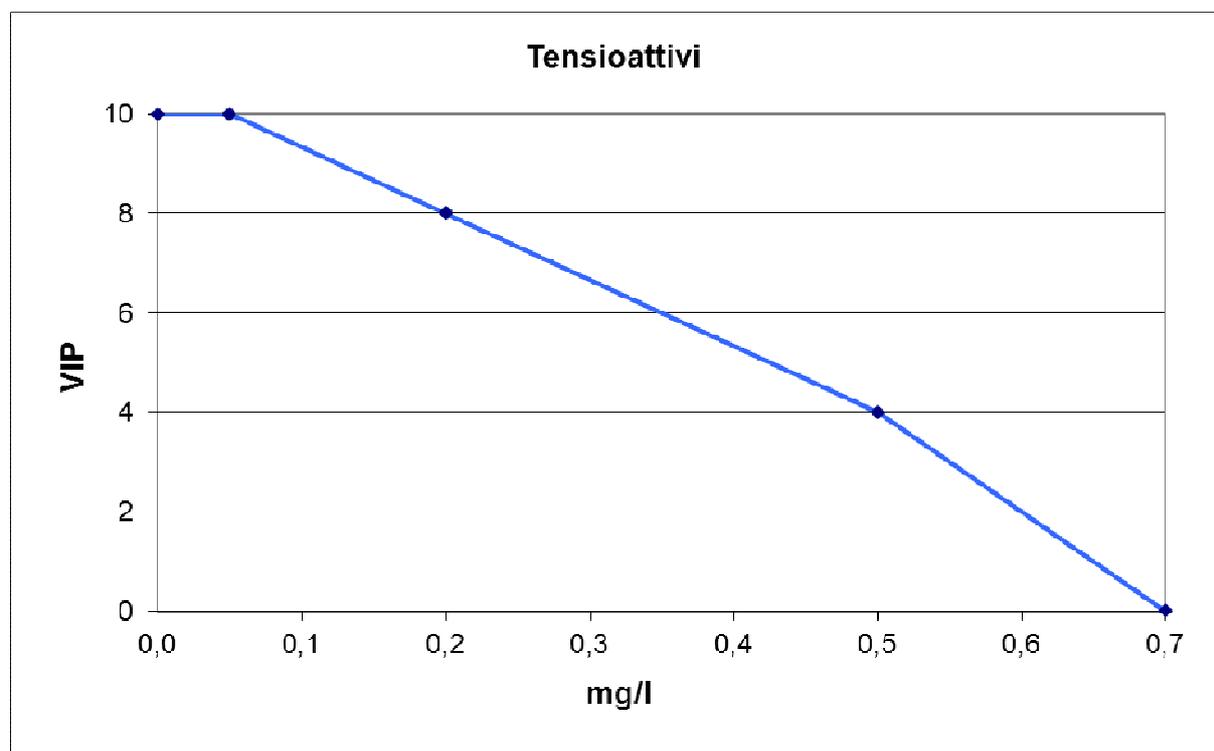
| | | | | |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| Solfati (mg/l) | ≤ 10 | 25 | 40 | 250 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 0 |

Tensioattivi anionici e non-ionici

| PARAMETRO: Tensioattivi non ionici | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Con il termine di tensioattivi non ionici si intende l'insieme delle molecole organiche caratterizzate dalla presenza di una componente idrofobica (catena idrocarburica lineare o ramificata) e di una idrofila non carica (gruppo etossilato etero, estereo o ammidico). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | mg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Utilizzo additivi e coadiuvanti di diversa natura e proprietà. |

| PARAMETRO: Tensioattivi anionici | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Con il termine di tensioattivi anionici si intende l'insieme delle molecole organiche caratterizzate dalla presenza di una componente idrofobica (catena idrocarburica lineare o ramificata) e di una idrofila carica negativamente (anione solfonato o solfato). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | mg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Utilizzo additivi e coadiuvanti di diversa natura e proprietà. |

Descrizione della curva VIP



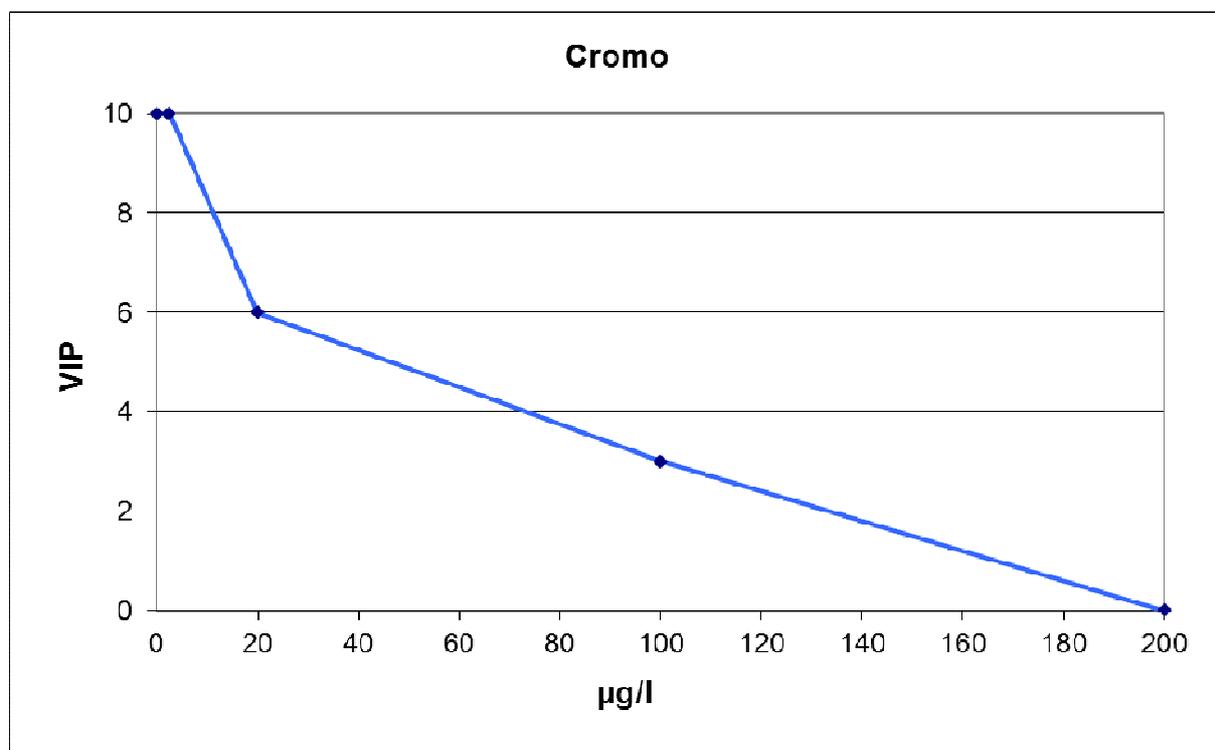
| | | | | |
|--------------------------------|---------------|------------|------------|------------|
| Tensioattivi (mg/l) | ≤ 0,05 | 0,2 | 0,5 | 0,7 |
| VIP | 10 | 8 | 4 | 0 |

Si specifica che la curva VIP sopra riportata va utilizzata nell'elaborazione dei dati relativi sia al parametro Tensioattivi anionici che al parametro Tensioattivi non ionici, e che pertanto non va riferita alla sommatoria dei rispettivi risultati.

Cromo totale

| PARAMETRO: Cromo Totale | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | Cromo totale. L'analisi viene eseguita su campione filtrato e stabilizzato in situ. |
| □ Unità di misura | µg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Lavorazioni quali ad esempio armamenti e realizzazione di palificazioni che prevedono l'utilizzo del cemento, di cui il cromo, e in particolare il cromo VI, è un possibile componente. |

Descrizione della curva VIP

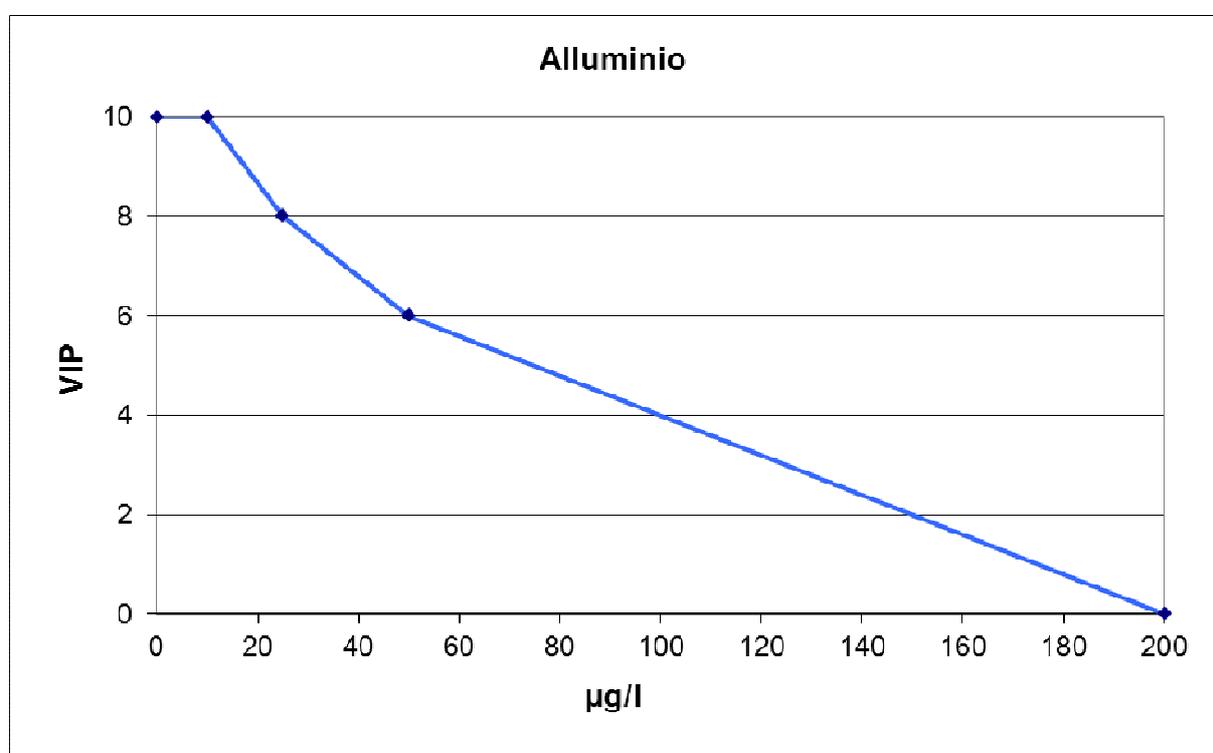


| | | | | |
|----------------------------|--------------|-----------|------------|------------|
| Cromo totale (µg/l) | ≤ 2,5 | 20 | 100 | 200 |
| VIP | 10 | 6 | 3 | 0 |

Alluminio

| PARAMETRO: Alluminio | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Alluminio. L'analisi viene eseguita su campione filtrato e stabilizzato in situ. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | µg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantieri di armamento e/o utilizzo di bitumi. |

Descrizione della curva VIP



| | | | | |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| Alluminio (µg/l) | ≤ 10 | 25 | 50 | 200 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 0 |

EPI-D

| PARAMETRO: Diatomee | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Indice diatamico di Eutrofizzazione-Polluzione. L'Indice esprime giudizi globali sulla qualità del corpo idrico sommando polluzione naturale e polluzione dovuta alle attività umane; può inoltre considerarsi complementare all'IBE per la sensibilità delle diatomee a potenti fattori di inquinamento quali i cloruri. Per il monitoraggio delle acque correnti si considerano in particolare le diatomee bentoniche (aderenti a vari substrati), più rappresentative ai fini della caratterizzazione ecologica di un tratto fluviale rispetto alle planctoniche. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore EPI_D e classe di qualità corrispondente (scala 1-20). |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di EPI-D tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

ICMi – Indice Multimetrico di Intercalibrazione

| PARAMETRO: Diatomee | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | L'indice esprime un giudizio globale sulla qualità del corpo idrico integrando i valori dell'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e dell'Indice Trofico (TI). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore ICMi e classe di qualità dell'indice corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di ICMi tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

I.B.E.

| PARAMETRO: Macroinvertebrati | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Indice Biotico Esteso (I.B.E.). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore IBE e classe di qualità corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di IBE tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

STAR ICMi

| PARAMETRO: Macroinvertebrati | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | L'indice STAR_ICMi esprime un giudizio generale di qualità delle acque ed è composto da 6 metriche: ASPT, $\text{Log}_{10}(\text{sel_EPTD}+1)$, 1-GOLD, Numero di Famiglie di EPT, Numero totale di Famiglie, indice di diversità di Shannon-Weiner. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore STAR_ICMi e classe di qualità corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di STAR_ICMi tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

I.F.F.

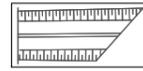
| PARAMETRO: I.F.F. (Indice di Funzionalità Fluviale) | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Indice sintetico che consente la valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di una serie di fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore IFF e classe di qualità corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Correlabile ad attività che interferiscono con la naturalità dei corpi idrici, delle fasce riparie e del territorio circostante, ad esempio: lavorazioni in alveo, rettificazioni, artificializzazione delle sponde, taglio della vegetazione riparia, interventi di ingegneria naturalistica, etc... |

Descrizione della curva VIP

I rilievi vengono eseguiti per l'intero tratto compreso tra le stazioni di monte e di valle o, qualora non fosse possibile, soltanto in corrispondenza delle due stazioni.

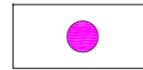
Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP. Per l'indice IFF, non si ritiene significativa la valutazione di soglie di attenzione e intervento in Corso d'Opera. Si esegue invece la valutazione della differenza tra i livelli rilevati per uno stesso tratto fluviale in Ante Operam e Post Operam. Qualora si dovesse rilevare un salto di livello, è necessario prevedere gli opportuni interventi di mitigazione e/o compensazione.

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

TRATTE 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: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIM-SE-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 85

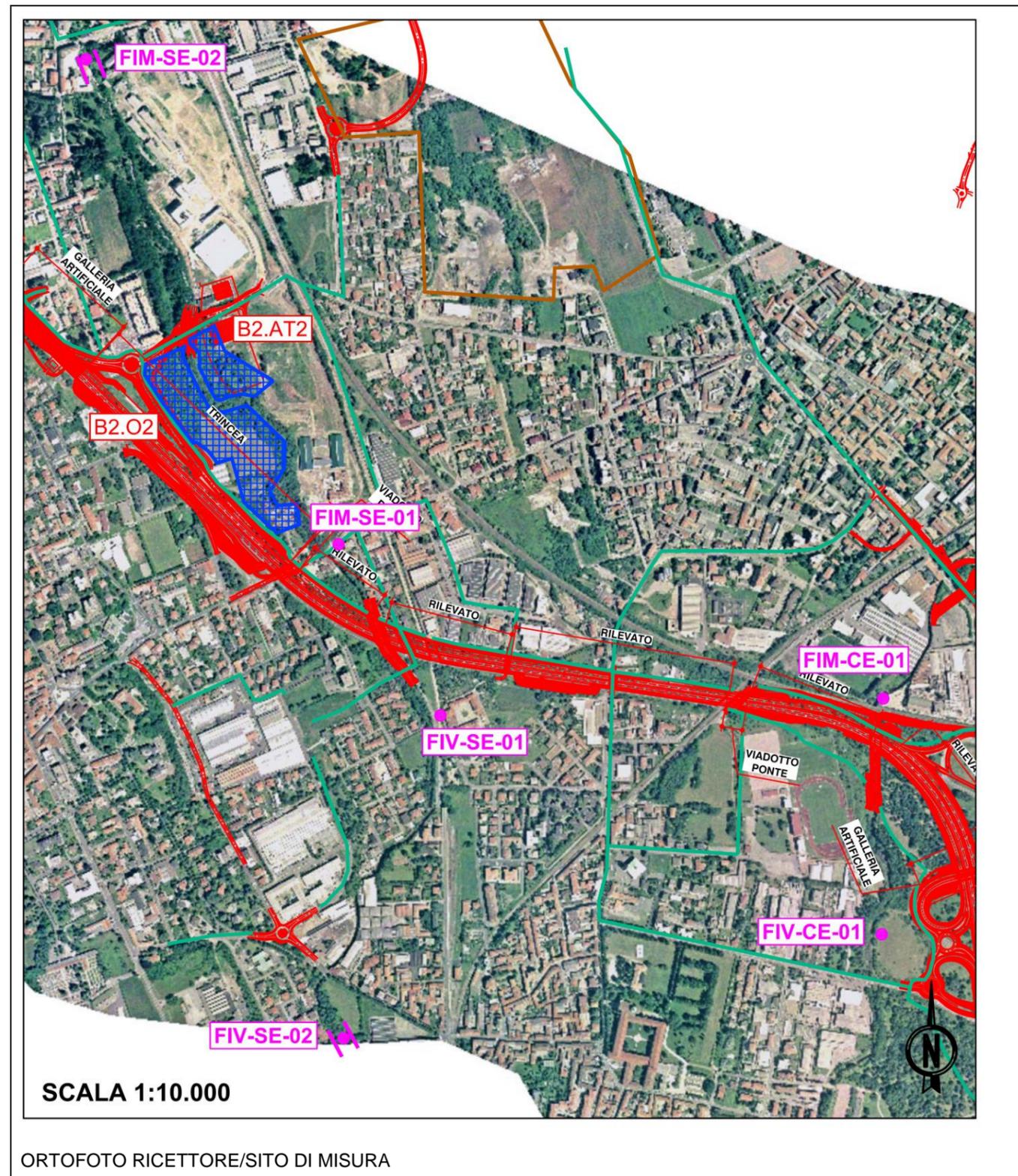
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1510712; N: 5056191;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | 1 misura |
| | PO | Analisi visiva | 1 misura |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5, COD, <i>escherichia coli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 2 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | CO1: 4 misure/anno, CO2 4 misure/anno |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |



SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

| |
|------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIV-SE-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 40

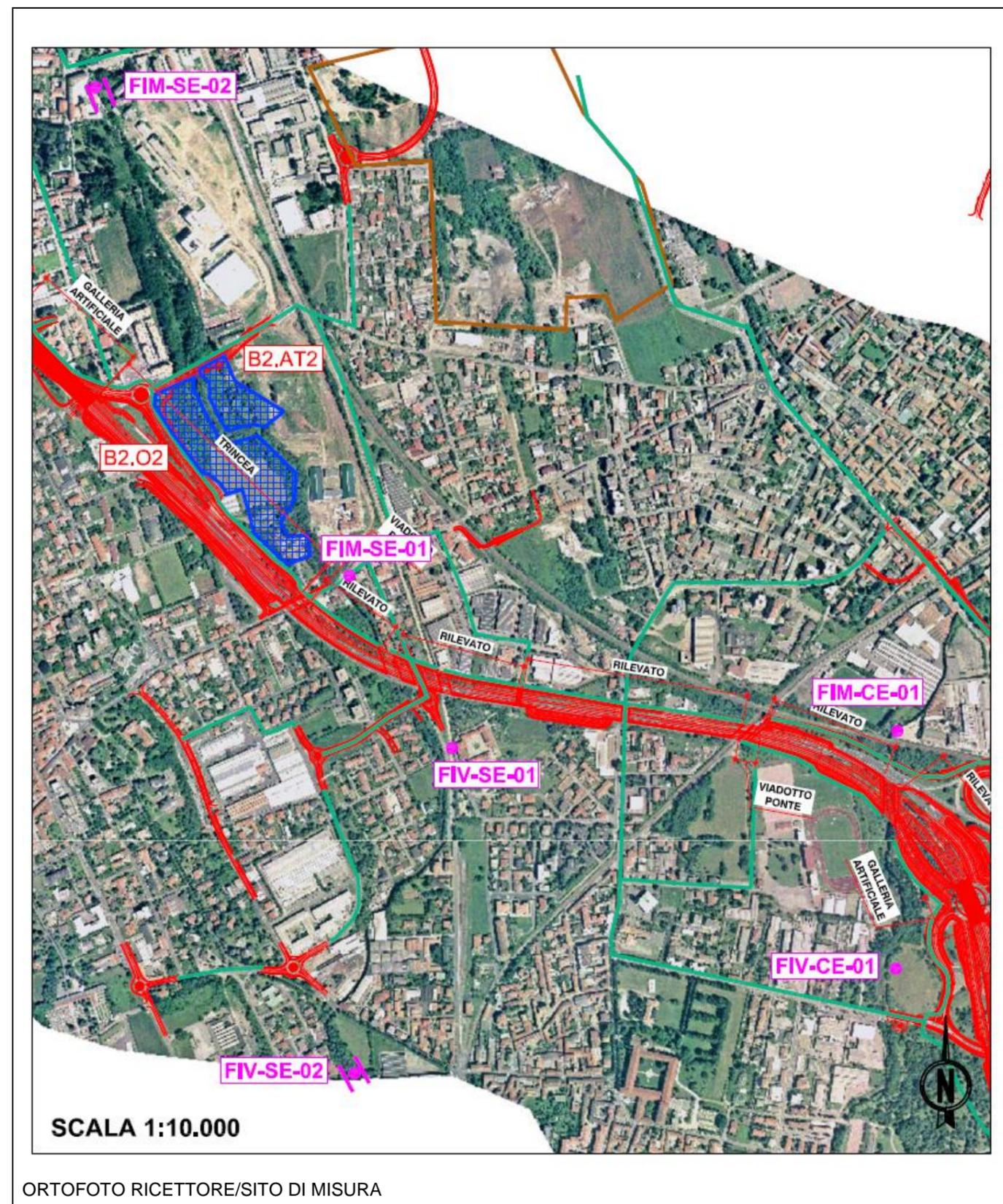
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1510914; N: 5055852;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | |
| | PO | Analisi visiva | |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5, COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 2 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | |



SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

| |
|------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIM-SE-02 |

| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 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 410

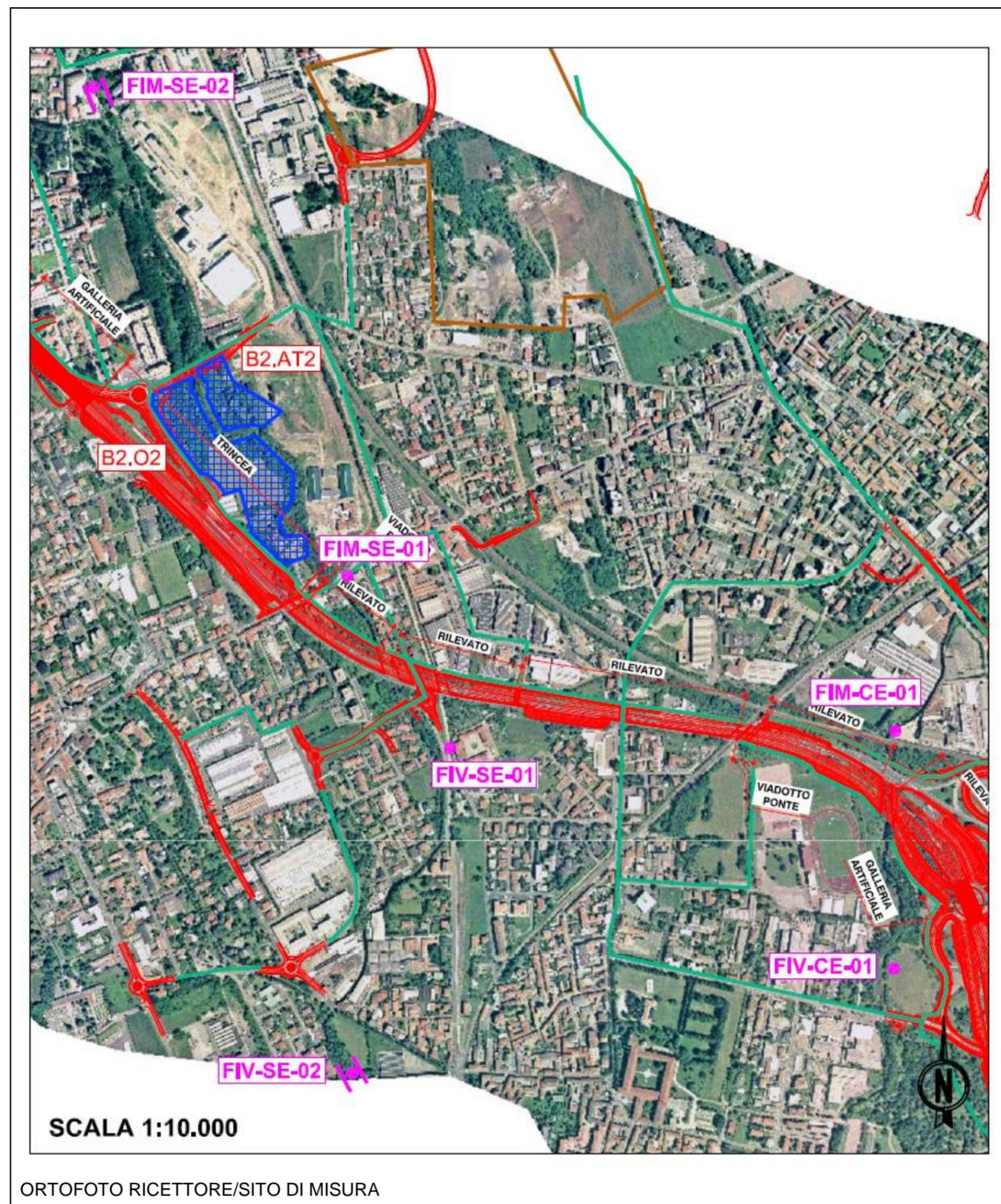
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1510211; N: 5057153;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | |
| | CO | Sonda multiparametrica | |
| | PO | Sonda multiparametrica | |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | 1 misura |
| | PO | Analisi visiva | 1 misura |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5, COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

| |
|------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIV-SE-02 |

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| COMUNE: SEVESO | PROVINCIA: MONZA E BRIANZA |
|-----------------------|-----------------------------------|

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO

TRATTA DI APPARTENENZA: B2 E VIABILITÀ CONNESSA

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 700

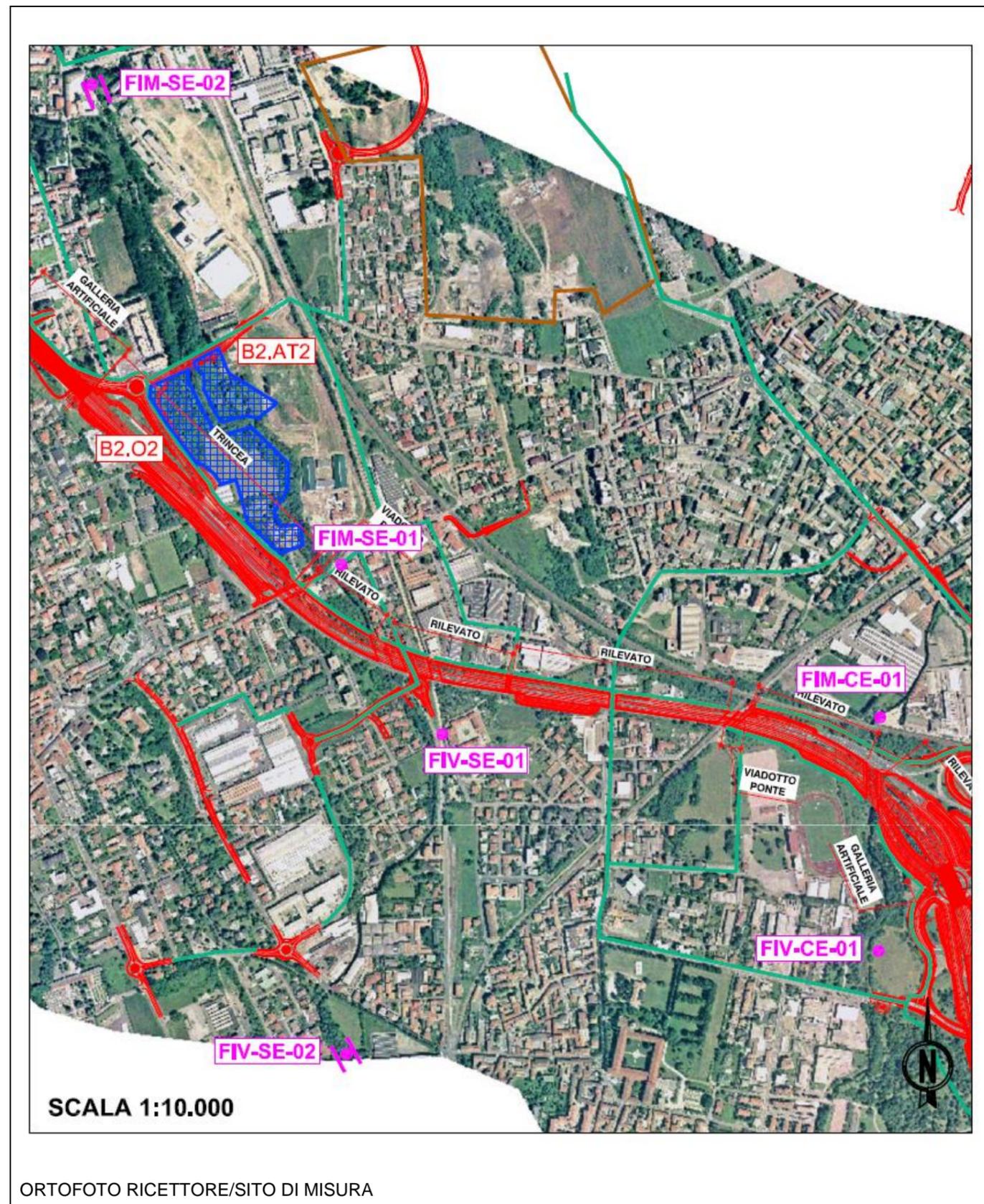
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1510722; N: 5055212;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | |
| | CO | Sonda multiparametrica | |
| | PO | Sonda multiparametrica | |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | 1 misura |
| | PO | Analisi visiva | 1 misura |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5, COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |



SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

| |
|------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIM-CE-01 |

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| COMUNE: MEDA | PROVINCIA: MONZA E BRIANZA |
|---------------------|-----------------------------------|

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO

TRATTA DI APPARTENENZA: B2 E VIABILITÀ CONNESSA

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 90

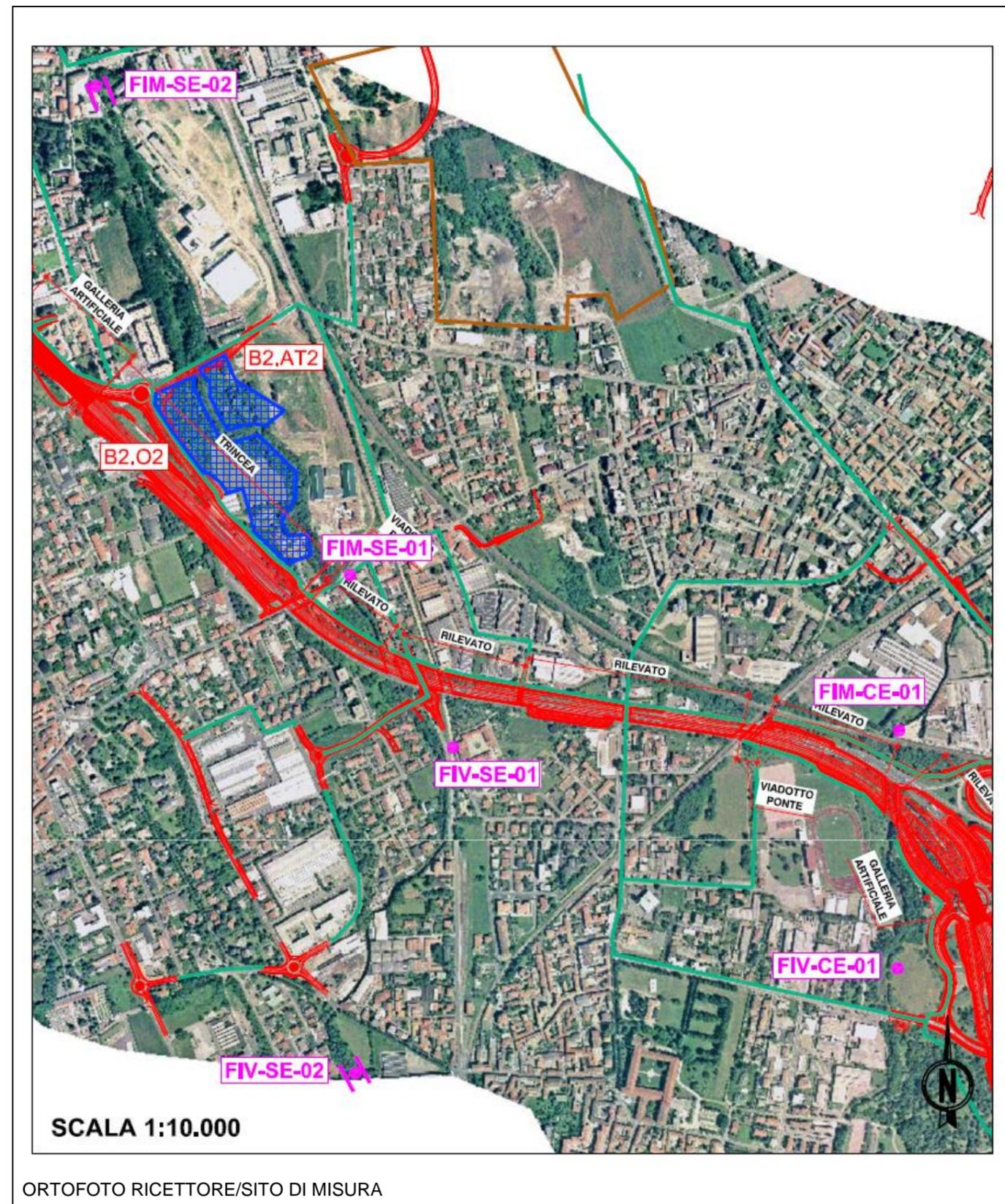
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1511792; N: 5055886;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | |
| | PO | Analisi visiva | |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5, COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 2 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | |



SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

| |
|------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIV-CE-01 |

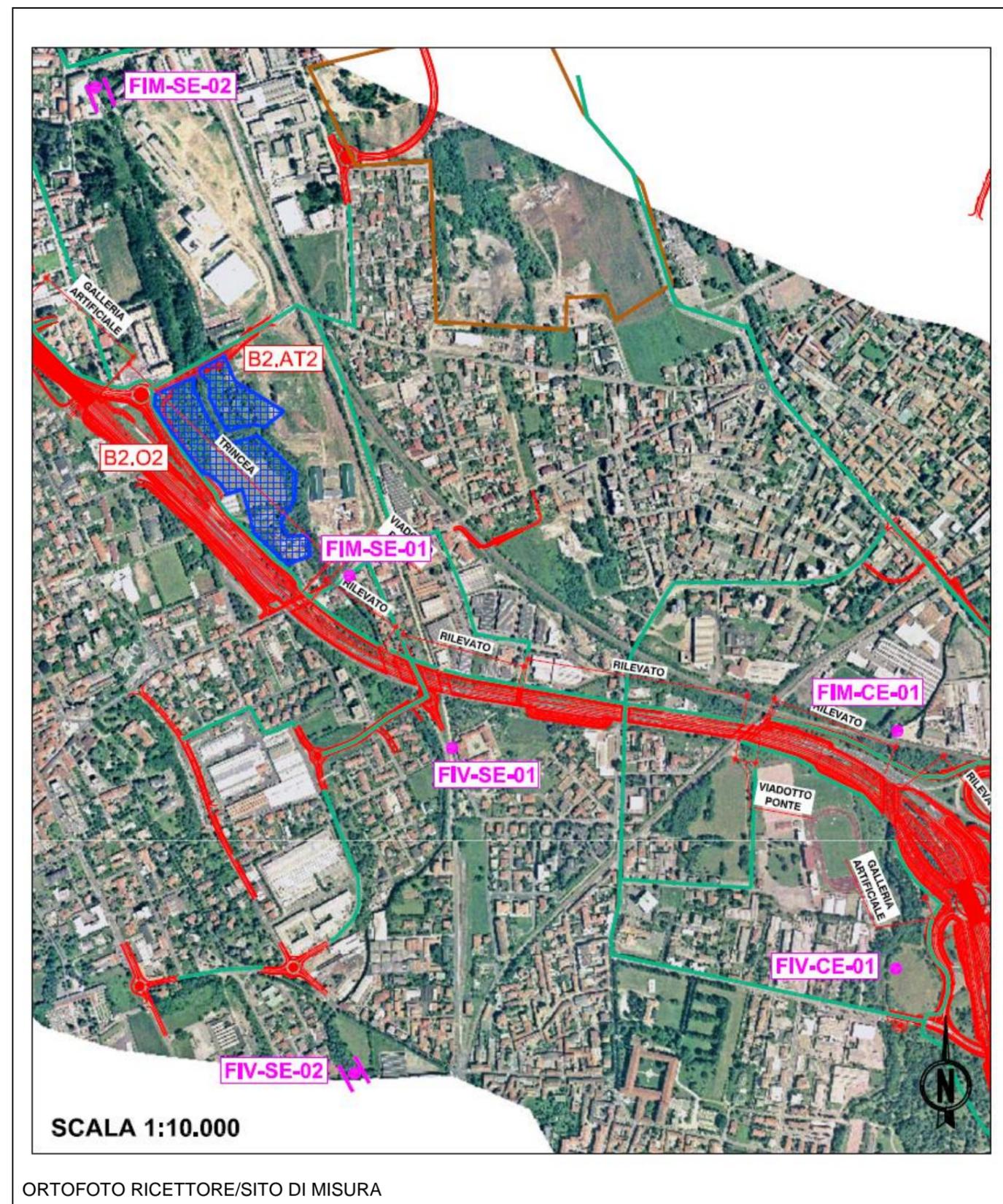
| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| COMUNE: MEDA | PROVINCIA: MONZA E BRIANZA |
|---------------------|-----------------------------------|

| |
|--------------------------------------------------------|
| LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO |
| TRATTA DI APPARTENENZA: B2 E VIABILITÀ CONNESSA |
| DISTANZA dal tracciato di progetto: m 75 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO: |
| E: 1511788; N: 5055418; |

| CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------------|-----------------|
| Scuola | | Parco pubblico | Uso del suolo |
| Ospedale | | Area di pregio naturale | Tipologia falda |
| Residenziale agglomerato | | Edificio storico | Cantiere |
| Residenziale isolato | | Attività produttiva | Area Tecnica |
| Rudere/assimilabile | | Aree protette/SIC/ZPS | |
| Agricolo | | Corso d'acqua attraversato | Certesa |

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | |
| | PO | Analisi visiva | |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5, COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 2 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | |





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

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTE B2, C, TRVA

ALLEGATO 1
TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA

SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

CODICE MONITORAGGIO: FIM-LA-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 22

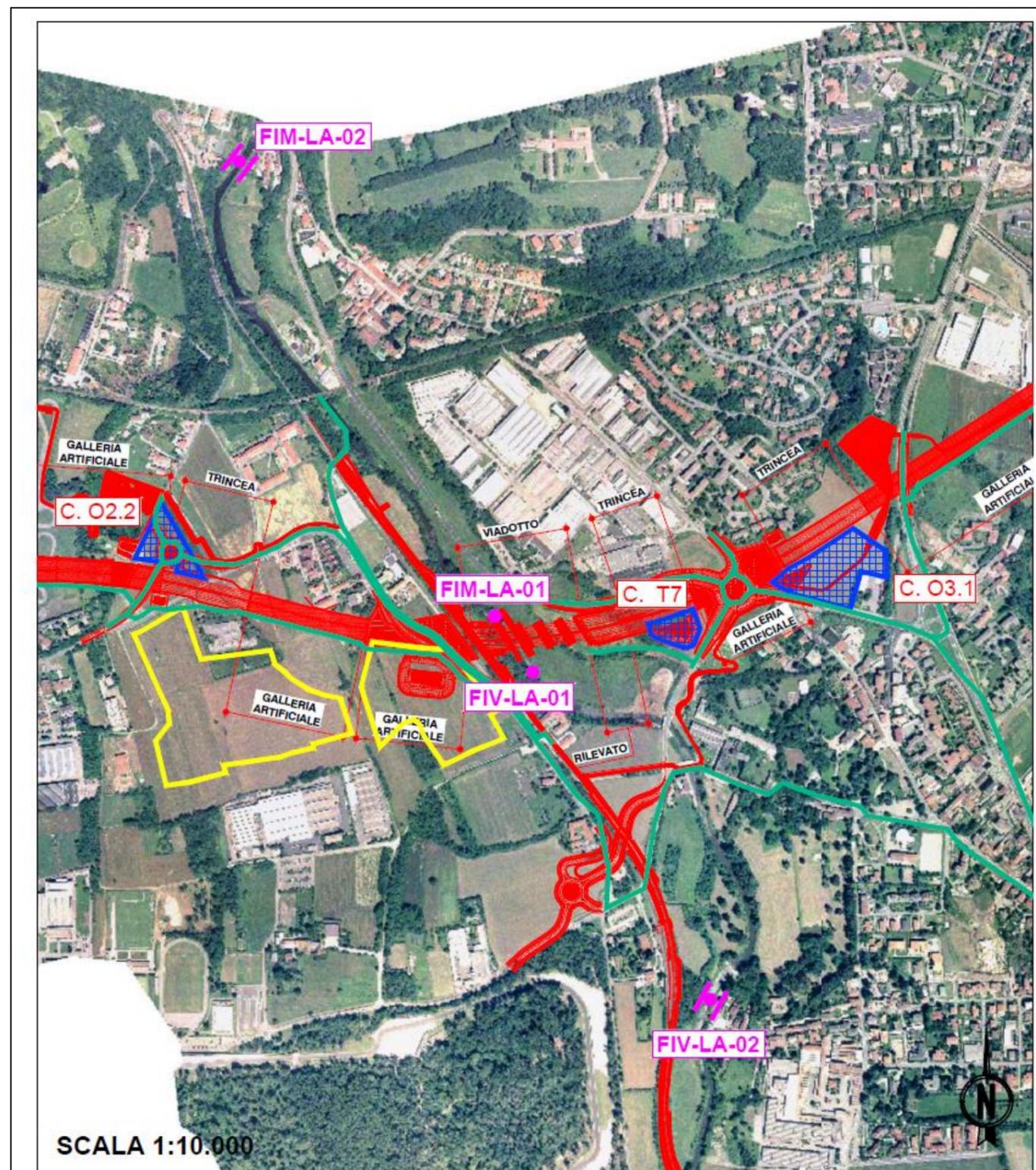
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1522965; N: 5053838;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | |
| | PO | Analisi visiva | |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5 COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | |



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEMA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

CODICE MONITORAGGIO: FIV-LA-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 48

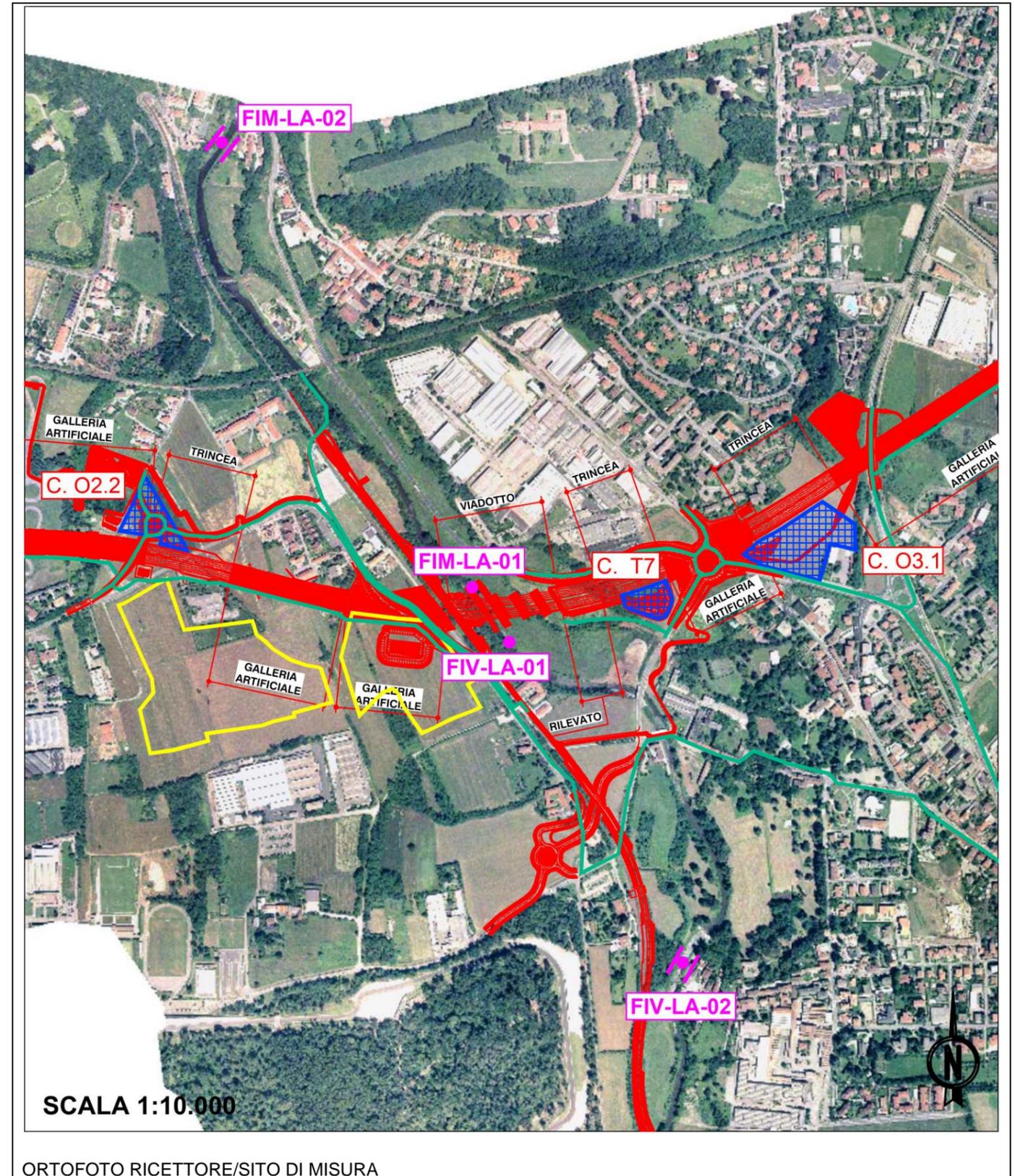
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1523037; N: 5053732;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | 1 misura |
| | PO | Analisi visiva | 1 misura |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5 COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 2 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

CODICE MONITORAGGIO: FIM-LA-02

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 650

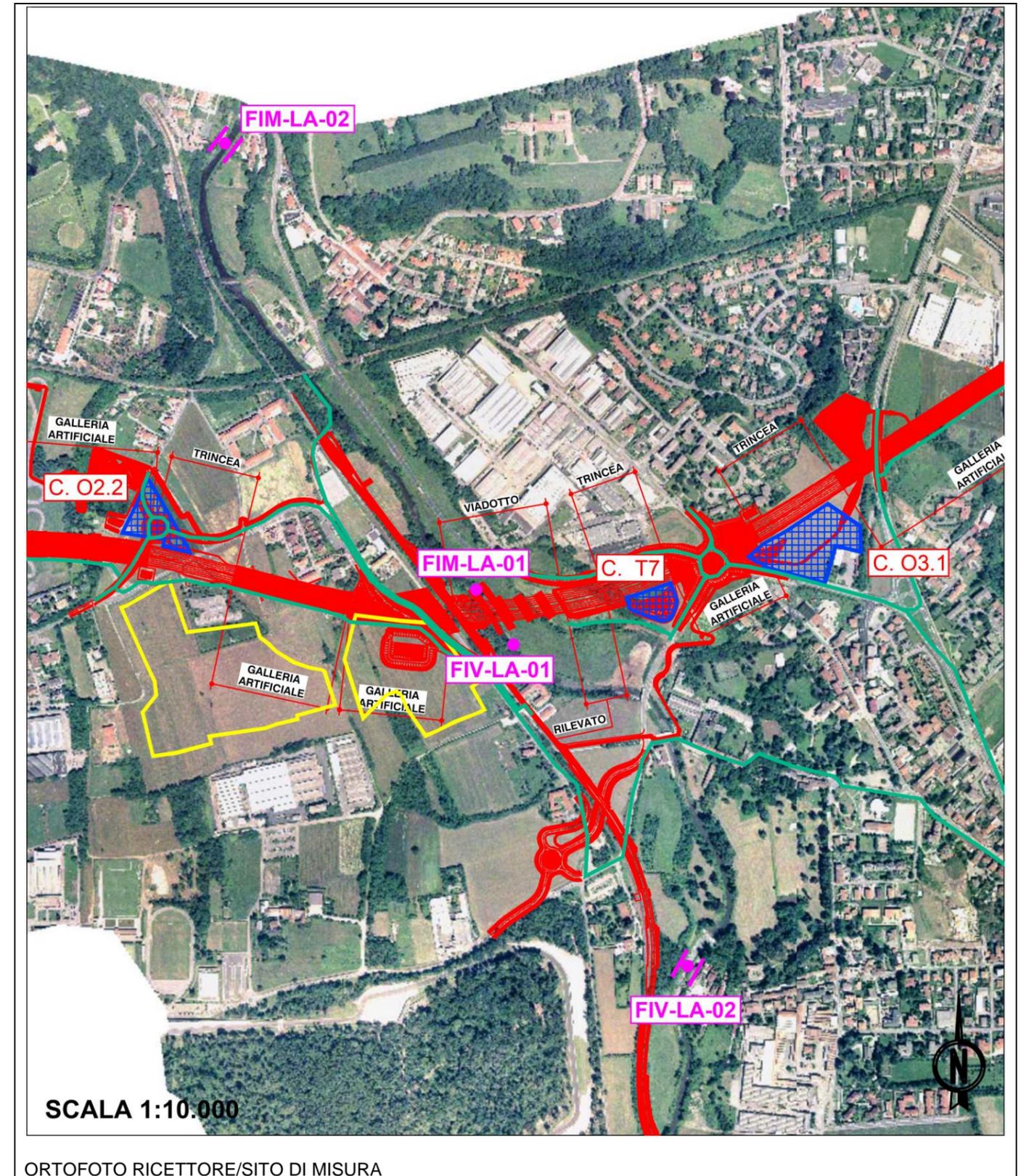
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1522481; N: 5054699;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | |
| | CO | Sonda multiparametrica | |
| | PO | Sonda multiparametrica | |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | 1 misura |
| | PO | Analisi visiva | 1 misura |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5 COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |



SCHEDE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

| |
|------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIV-LA-02 |

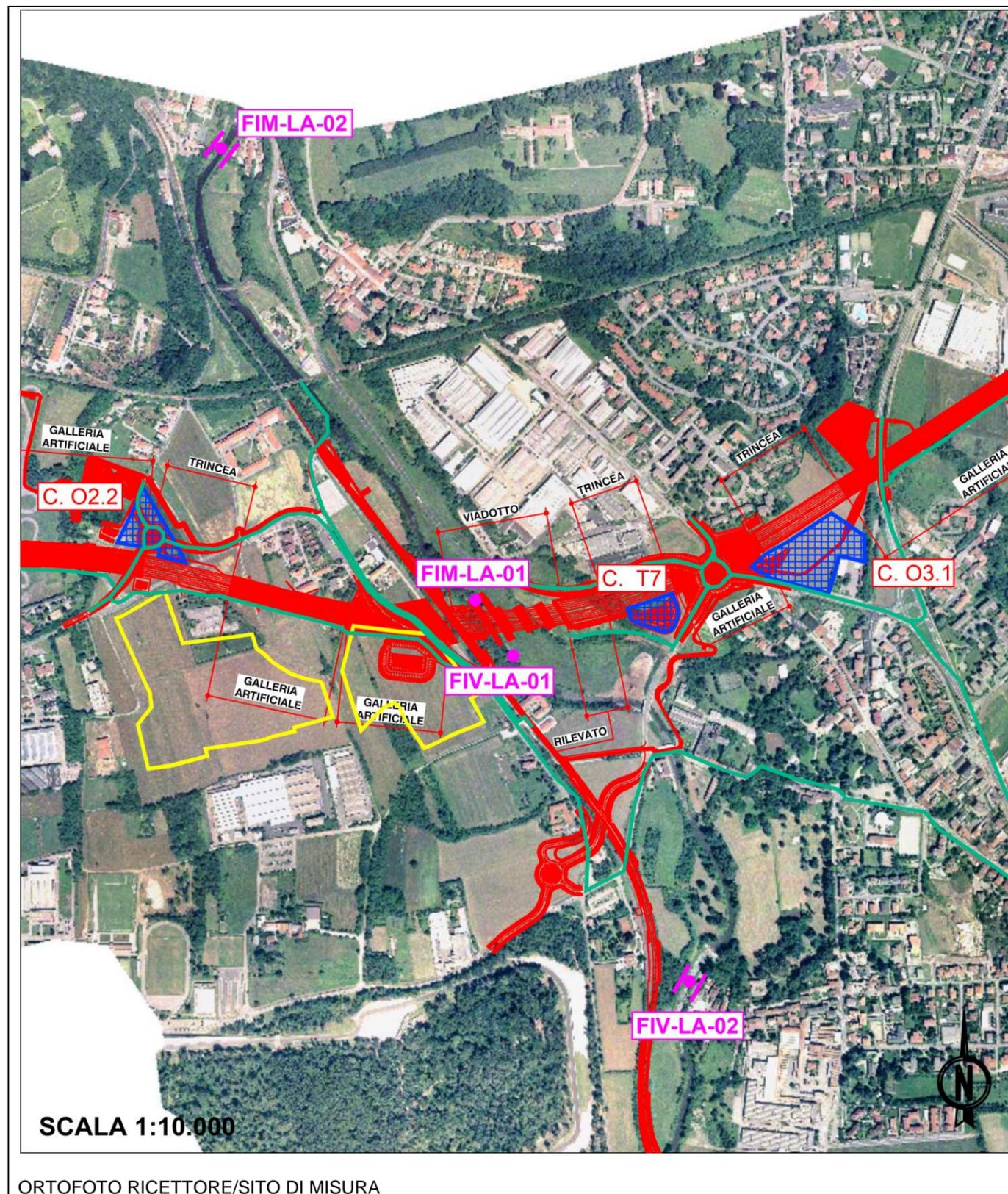
| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| COMUNE: BIASSONO | PROVINCIA: MONZA E BRIANZA |
|-------------------------|-----------------------------------|

| |
|--------------------------------------------------------------|
| LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO |
| TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA |
| DISTANZA dal tracciato di progetto: m 270 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO: |
| E: 1523373; N: 5053112; |

| CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------------|-----------------|
| Scuola | | Parco pubblico | Uso del suolo |
| Ospedale | | Area di pregio naturale | Tipologia falda |
| Residenziale agglomerato | | Edificio storico | Cantiere |
| Residenziale isolato | | Attività produttiva | Area Tecnica |
| Rudere/assimilabile | | Aree protette/SIC/ZPS | |
| Agricolo | | Corso d'acqua attraversato | Lambro |

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | |
| | CO | Sonda multiparametrica | |
| | PO | Sonda multiparametrica | |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | 1 misura |
| | PO | Analisi visiva | 1 misura |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5 COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | CO1: 4 misure/anno, CO2:4 misure/anno |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | 4 misure |



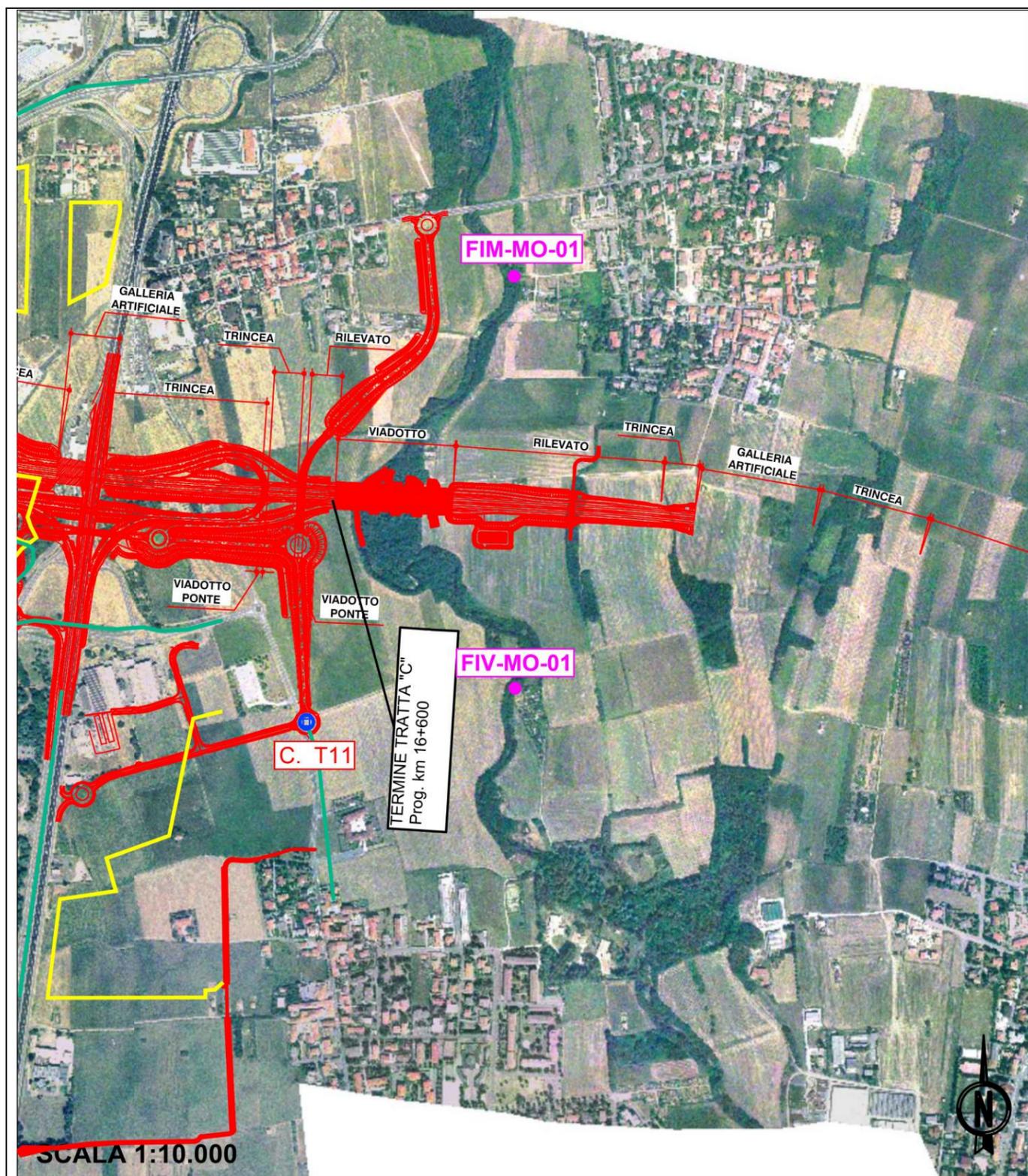
SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

| |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE |
| CODICE MONITORAGGIO: FIM-MO-01 |
| COMUNE: CARNATE PROVINCIA: MONZA E BRIANZA |
| LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO |
| TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA |
| DISTANZA dal tracciato di progetto: m 390 |
| COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO: |
| E: 1529130; N: 5053998; |

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | |
| | PO | Analisi visiva | |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5 COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | |



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

CODICE MONITORAGGIO: FIV-MO-01

COMUNE: CARNATE

PROVINCIA: MONZA E BRIANZA

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO

TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 310

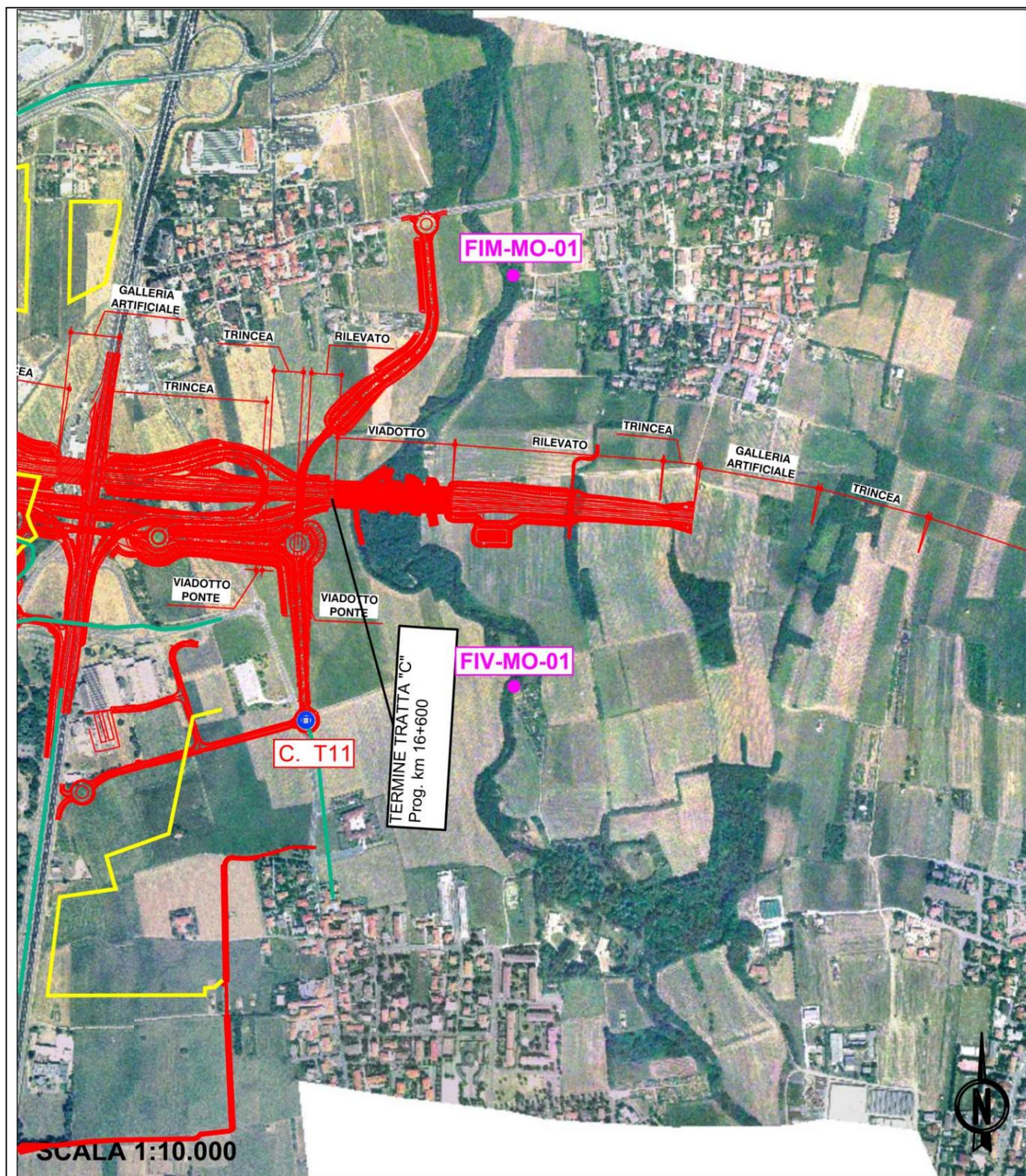
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:

E: 1529118; N: 5053235;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

| PARAMETRI/ INDAGINI | FASE | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | FREQUENZA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| In situ (portata) | AO | Misuratore ad effetto Doppler | 2 misure |
| | CO | Misuratore ad effetto Doppler | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Misuratore ad effetto Doppler | 4 misure |
| In situ (temperatura, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox, pH, conducibilità elettrica, torbidità) | AO | Sonda multiparametrica | 2 misure |
| | CO | Sonda multiparametrica | CO1: 6 misure/anno, CO2: 2 misure/anno |
| | PO | Sonda multiparametrica | 4 misure |
| STAR-ICMi | AO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| | CO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | CO1: 4 misure/anno, CO2: 4 misure/anno |
| | PO | Analisi visiva, prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| In situ (IFF) | AO | Analisi visiva | |
| | PO | Analisi visiva | |
| Solidi Sospesi Totali, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, Ione ammonio, Tensioattivi anionici, Tensioattivi cationici, BOD5 COD, <i>escherichiacoli</i> | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 6 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| ICMi | AO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure |
| | CO | Prelievo e conservazione in contenitore | 2 misure/anno |
| | PO | Prelievo e conservazione in contenitore | 4 misure |
| IQMm | AO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | CO | Analisi GIS e attività in campo | |
| | PO | Analisi GIS e attività in campo | |



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



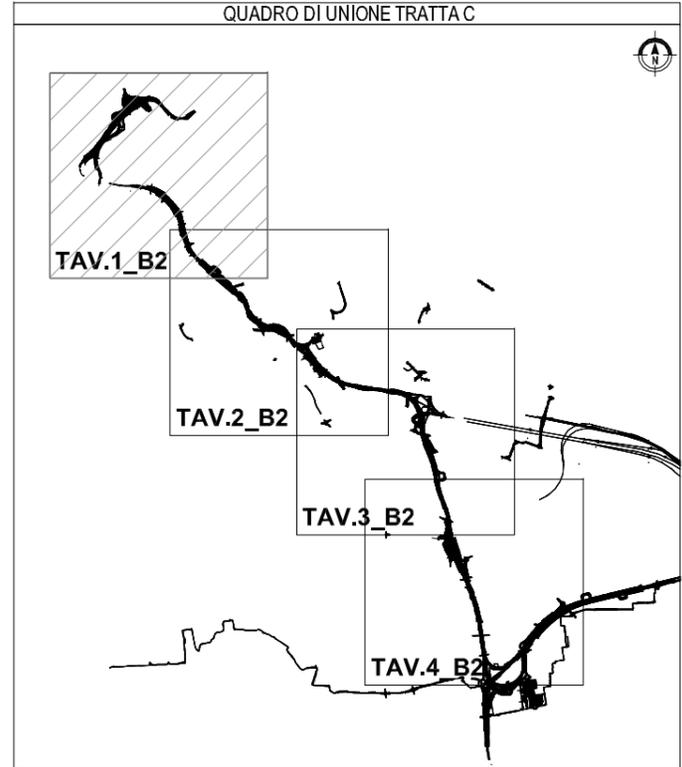
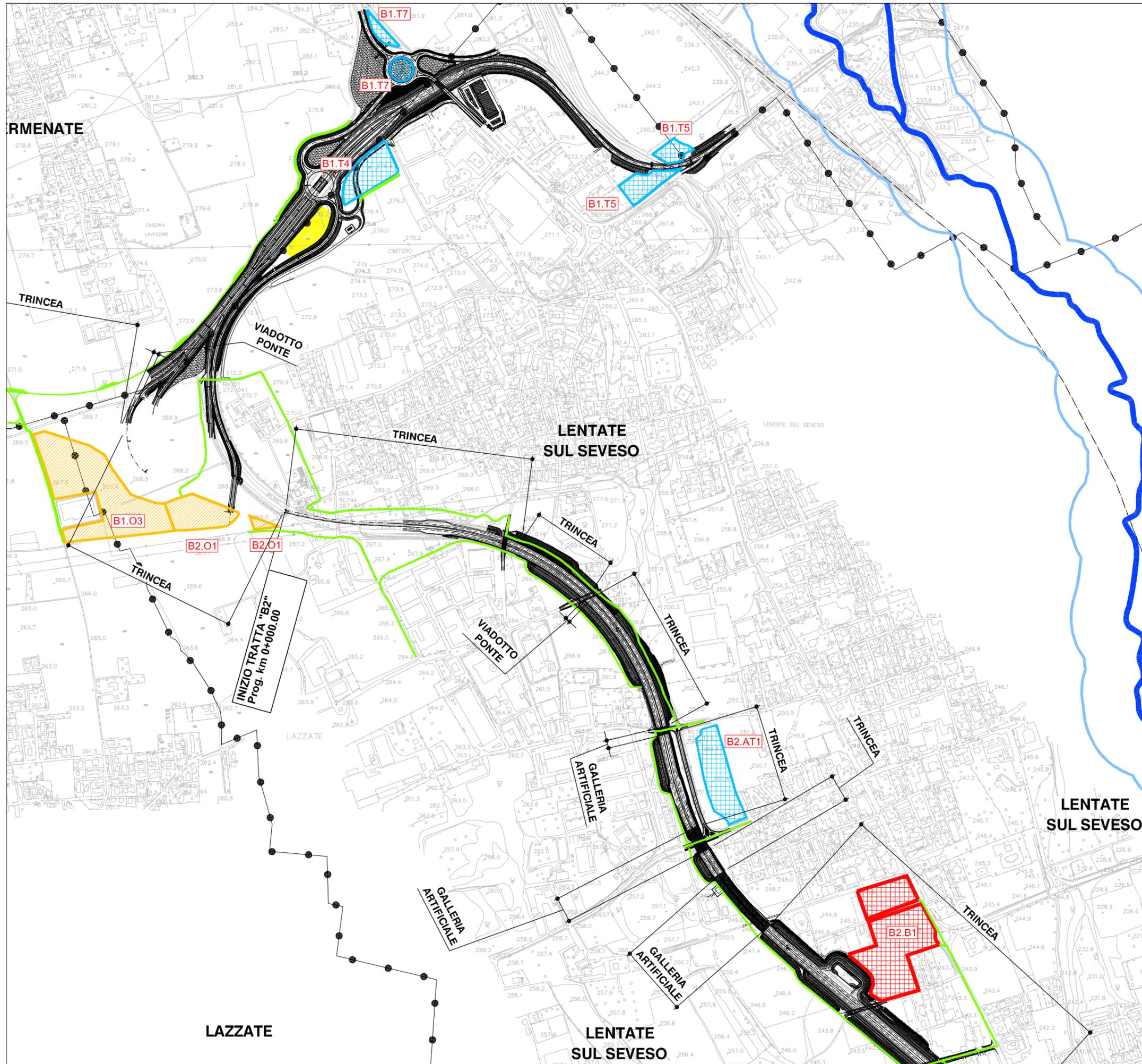
COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTE B2, C, TRVA

ALLEGATO 2
TRATTA B2 E VIABILITÀ CONNESSA

PLANIMETRIE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO



LEGENDA
"ACQUE SUPERFICIALI"

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
- DATI DI BASE**
- RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
- FASCE DI RISPETTO FIUMI
- 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

 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

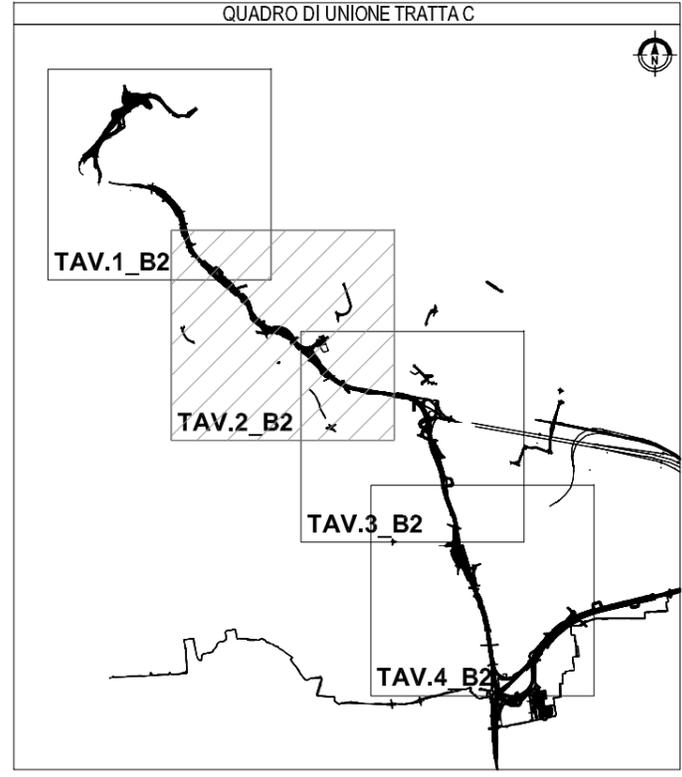
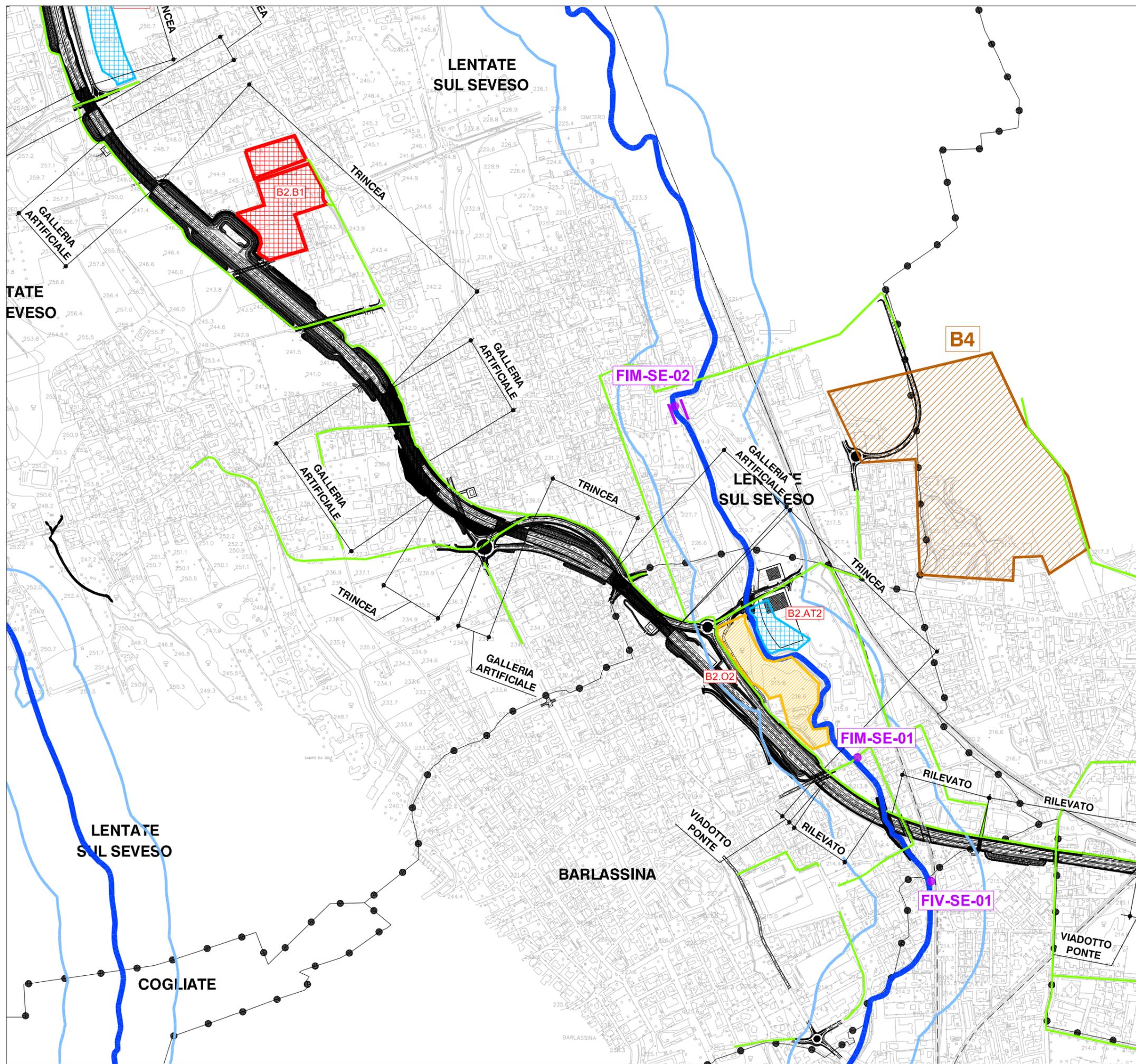
| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|---------|-----------|----------------------------|
| 01.2024 | EMISSIVE | PROGETTISTI |
| 02.2024 | REVISIONE | RESPONSABILE INTEGRAZIONE |
| 03.2024 | REVISIONE | PRESTAZIONI SPECIALISTICHE |
| 04.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |

CONCEDENTE
 CONFESSIONI AUTOSTRADALI LOMBARDE

CONCSSIONARIO
 Infrastrutture Regionali

VERIFICA E VALIDAZIONE
 CONTECO Check S.r.l.

DATA: Giugno 2019
 SCALA: 1:10.000 (Stampa PA3)
 Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzata Padonotrianna Lombarda S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà punito secondo le leggi. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorizzata Padonotrianna Lombarda S.p.A. Unauthorized use will be prosecuted by law.



LEGENDA "ACQUE SUPERFICIALI"

-  TRACCIATO IN PROGETTO
-  FERROVIA
-  CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
-  CODICE MONITORAGGIO
-  INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
- DATI DI BASE**
-  RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
-  FASCE DI RISPETTO FIUMI
- 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

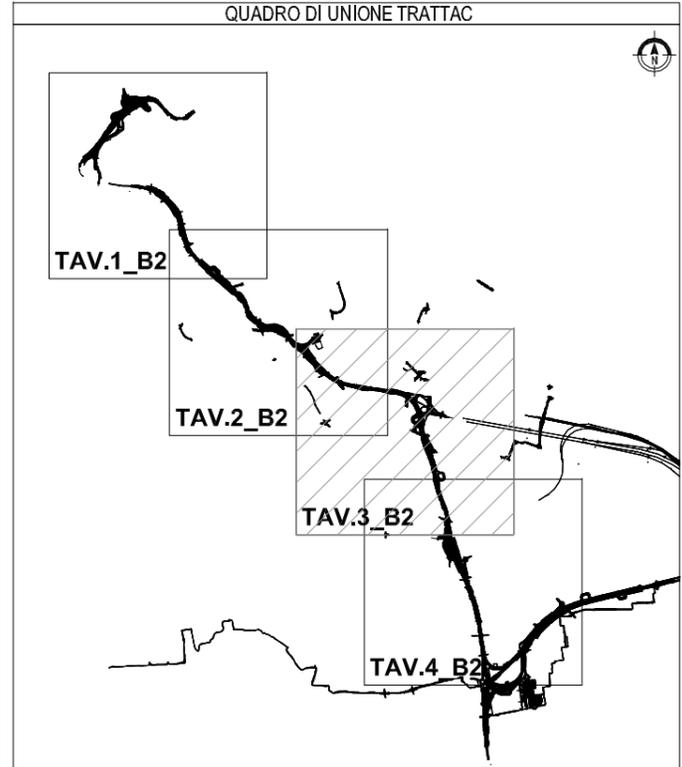
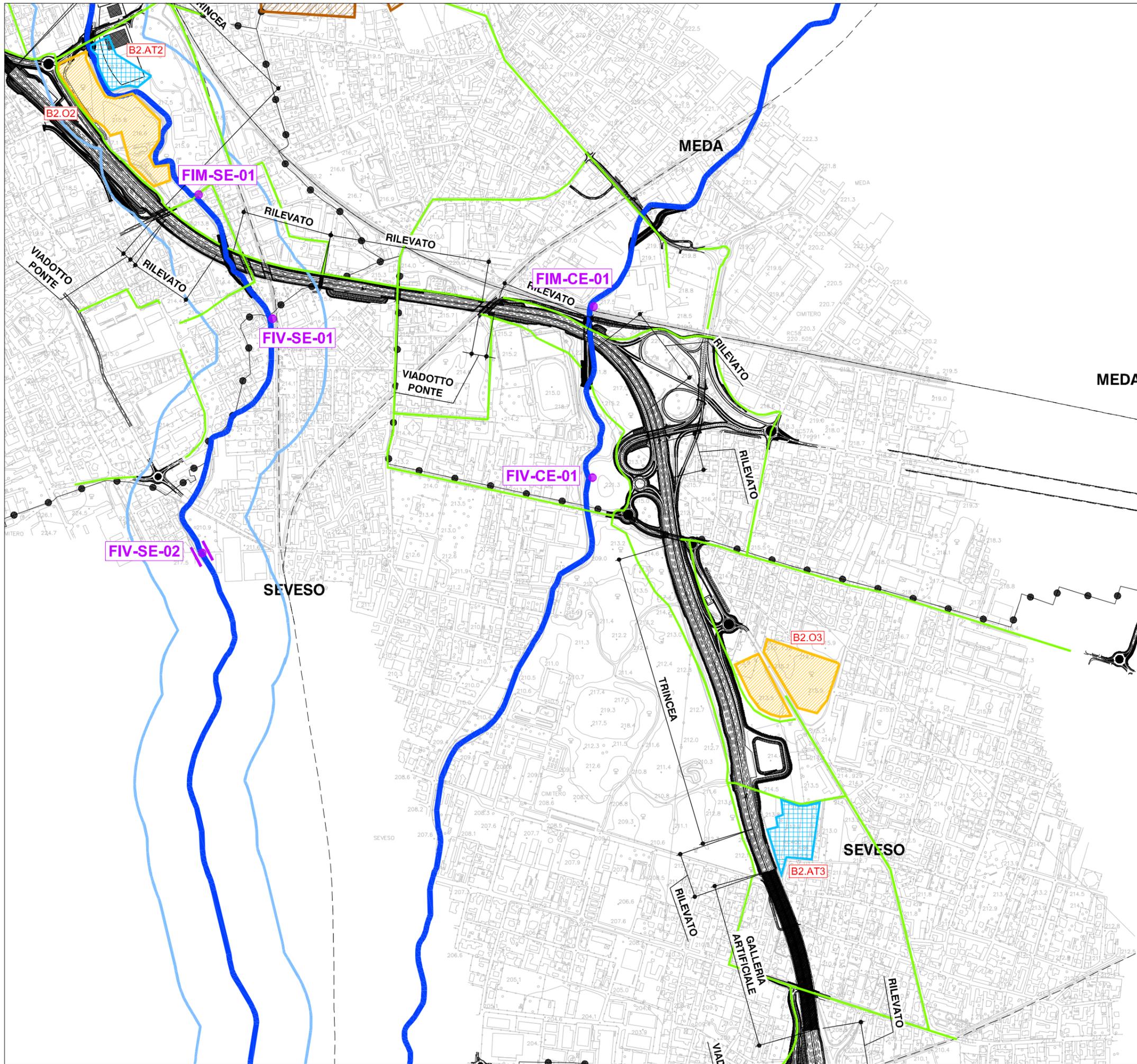
PROGETTAZIONE
Milano Serravalle Engineering S.r.l.
 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|---------|-----------|----------------------------|
| 06/2019 | 01 | PROGETTISTI |
| 06/2019 | 02 | RESPONSABILE INTEGRAZIONE |
| 06/2019 | 03 | PRESTAZIONI SPECIALISTICHE |
| 06/2019 | 04 | VERIFICA E VALIDAZIONE |

DATA: Giugno 2019
 SCALA: 1:10.000 (Stampa in A3)

CONCEDENTE:  CONCESSIONARIO: 

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 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. Unauthorised use is prohibited.



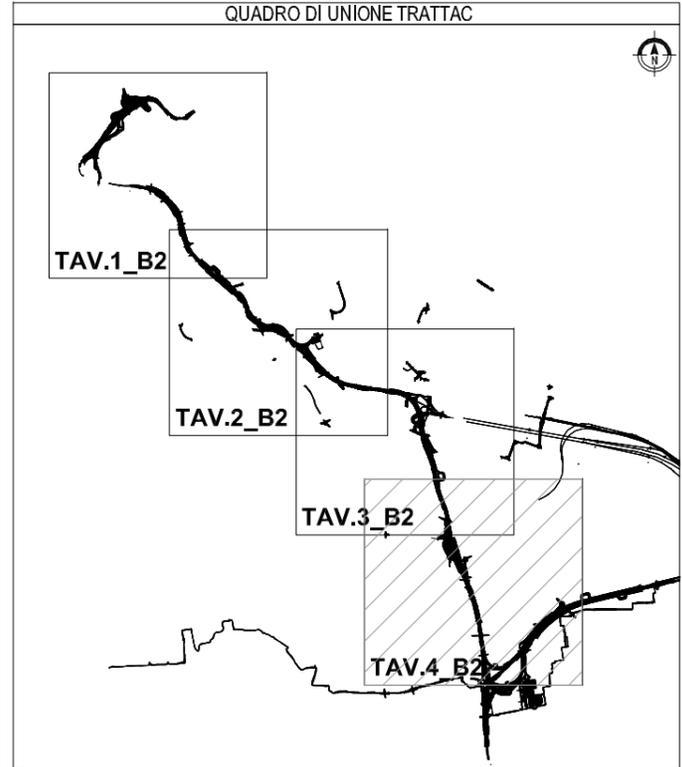
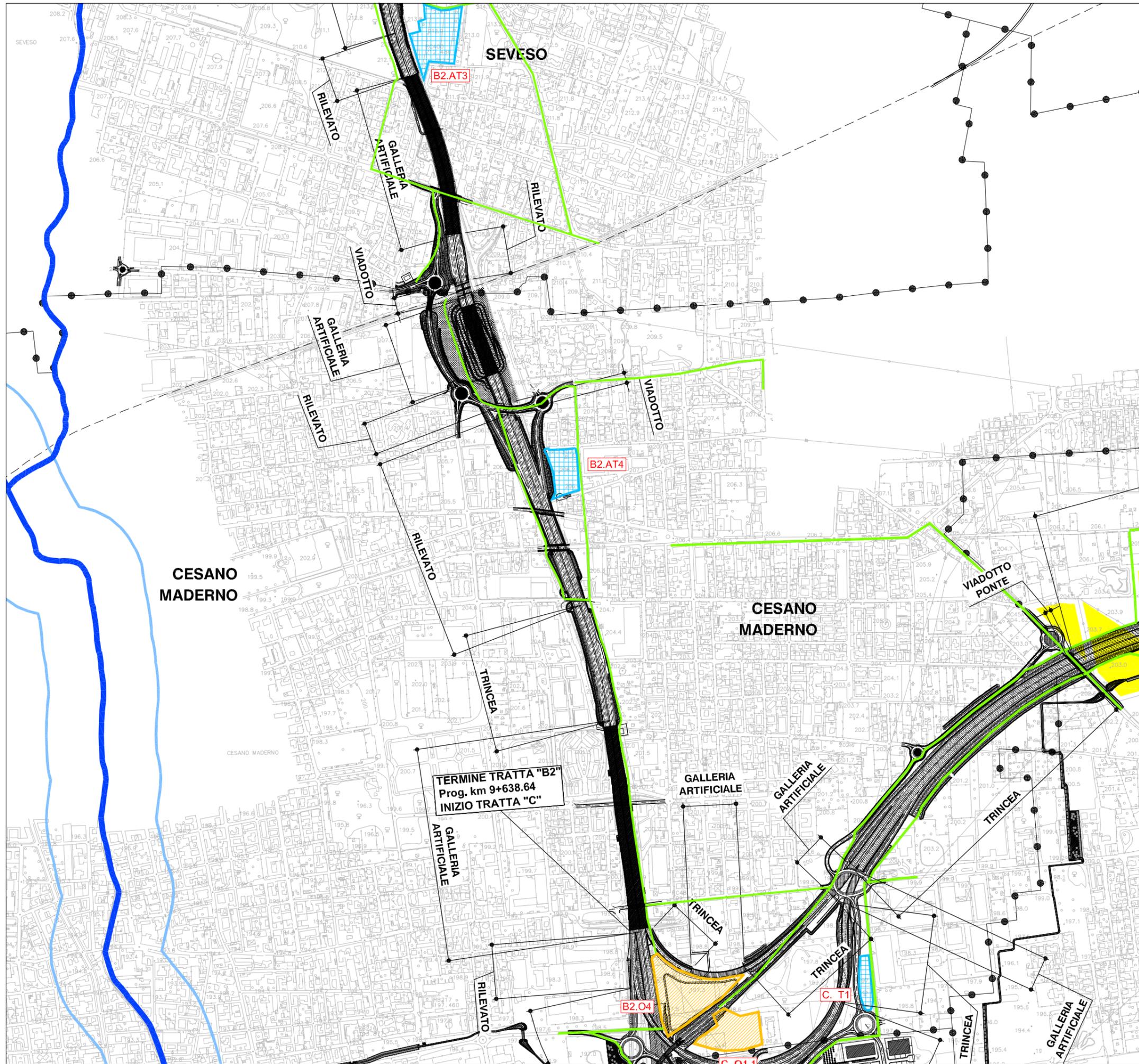
- LEGENDA "ACQUE SUPERFICIALI"**
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
 - PUNTI DI MONITORAGGIO**
 - CODICE MONITORAGGIO
 - INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
 - DATI DI BASE**
 - RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
 - FASCE DI RISPETTO FIUMI
 - CANTIERIZZAZIONE**
 - AREA TECNICA (vedi Piano 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 | RESPONSABILE E INTEGRAZIONE |
| 03/06/2018 | 03 | PRESTAZIONI SPECIALISTICHE |
| 04/06/2018 | 04 | CONFERME E MODIFICHE |
| 05/06/2018 | 05 | VERIFICA E VALIDAZIONE |

CONCEDENTE: **AUTOSTRADALI LOMBARDE** | CONCESSIONARIO: **CONTECO** | DIRETTORE GENERALE: **CONTECO**

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. - DigiT - diritti non attribuiti: non paragonare a norme 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. - DigiT - diritti non attribuiti: non paragonare a norme di legge.



LEGENDA
"ACQUE SUPERFICIALI"

-  TRACCIATO IN PROGETTO
-  FERROVIA
-  CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
-  CODICE MONITORAGGIO
-  INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
- DATI DI BASE**
-  RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
-  FASCE DI RISPETTO FIUMI
- 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

 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|------------|-----------|-----------------------------------------|
| 01/06/2018 | 01 | PROGETTISTI RESPONSABILE E INTEGRAZIONE |
| 02/06/2018 | 02 | PROGETTISTI PRESSIONI SPECIALISTICHE |
| 03/06/2018 | 03 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |
| 04/06/2018 | 04 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |
| 05/06/2018 | 05 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |
| 06/06/2018 | 06 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |
| 07/06/2018 | 07 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |
| 08/06/2018 | 08 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |
| 09/06/2018 | 09 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |
| 10/06/2018 | 10 | PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONI |

CONCEDENTE:  **Autorizzazioe Padovana**
 CONCESSIONARIO:  **Ferrovie dello Stato**

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorizzazioe Padovana S.p.A. Ogni altro uso 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 Autorizzazioe Padovana S.p.A. Any unauthorized use will be punished by law.



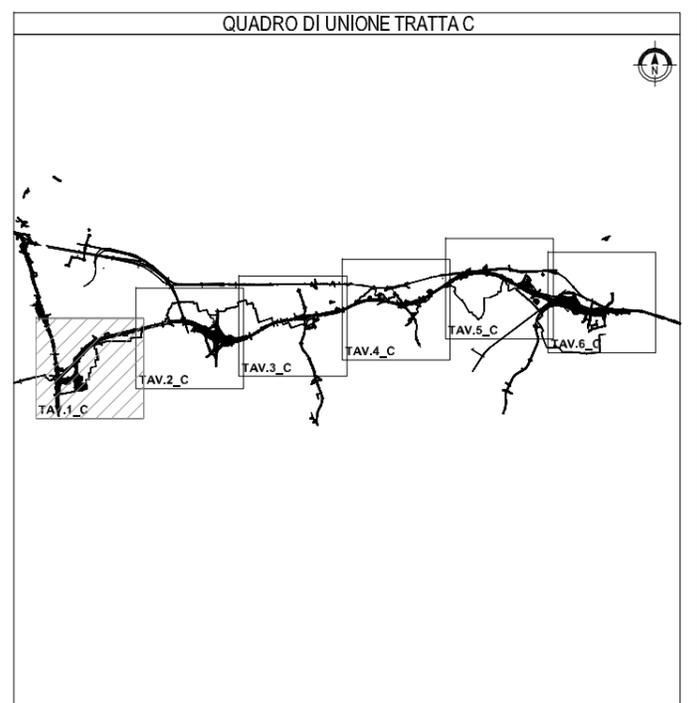
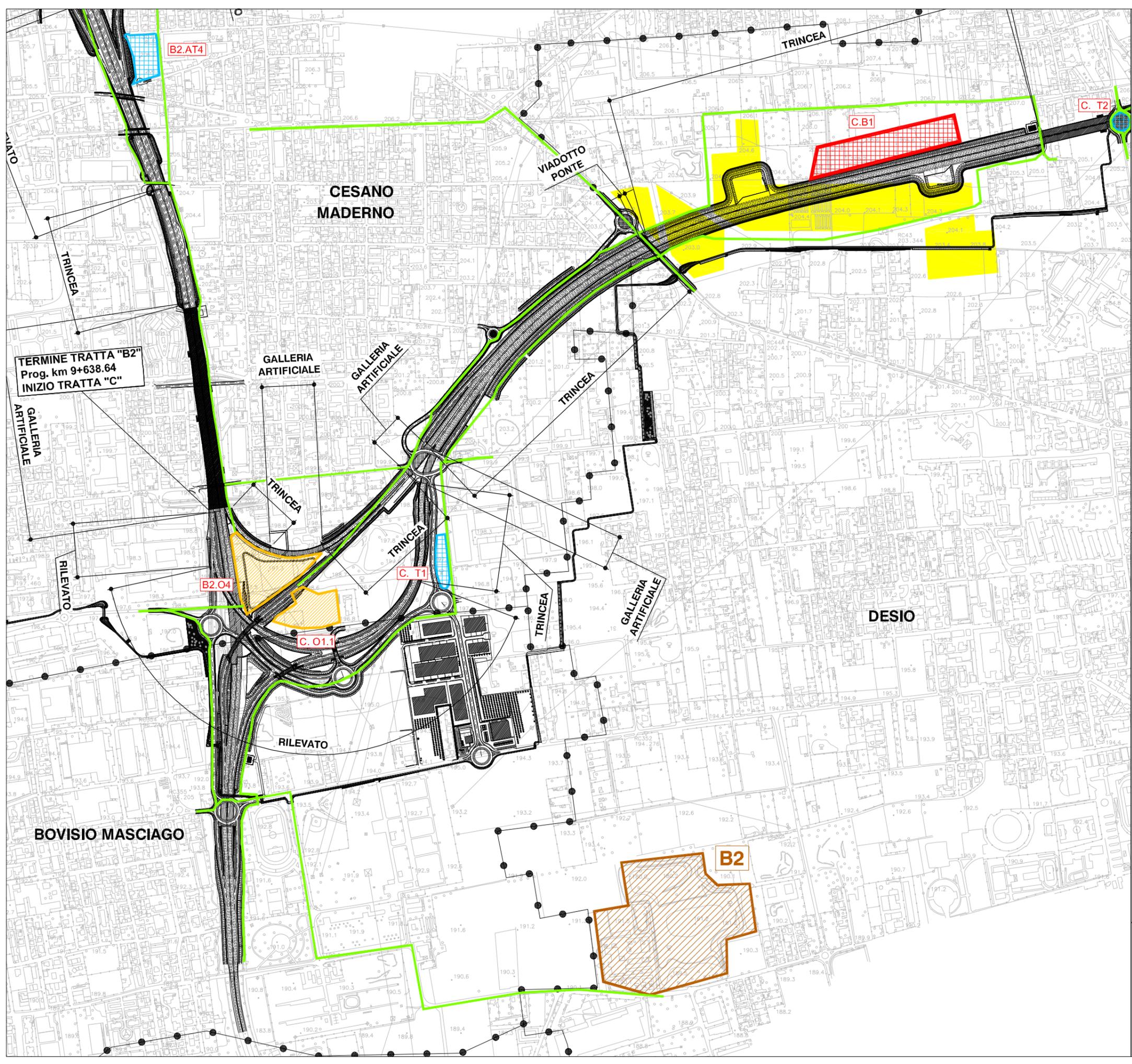
COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTE B2, C, TRVA

ALLEGATO 2
TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA

PLANIMETRIE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO



**LEGENDA
"ACQUE SUPERFICIALI"**

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
- DATI DI BASE**
- RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
- FASCE DI RISPETTO FIUMI
- 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

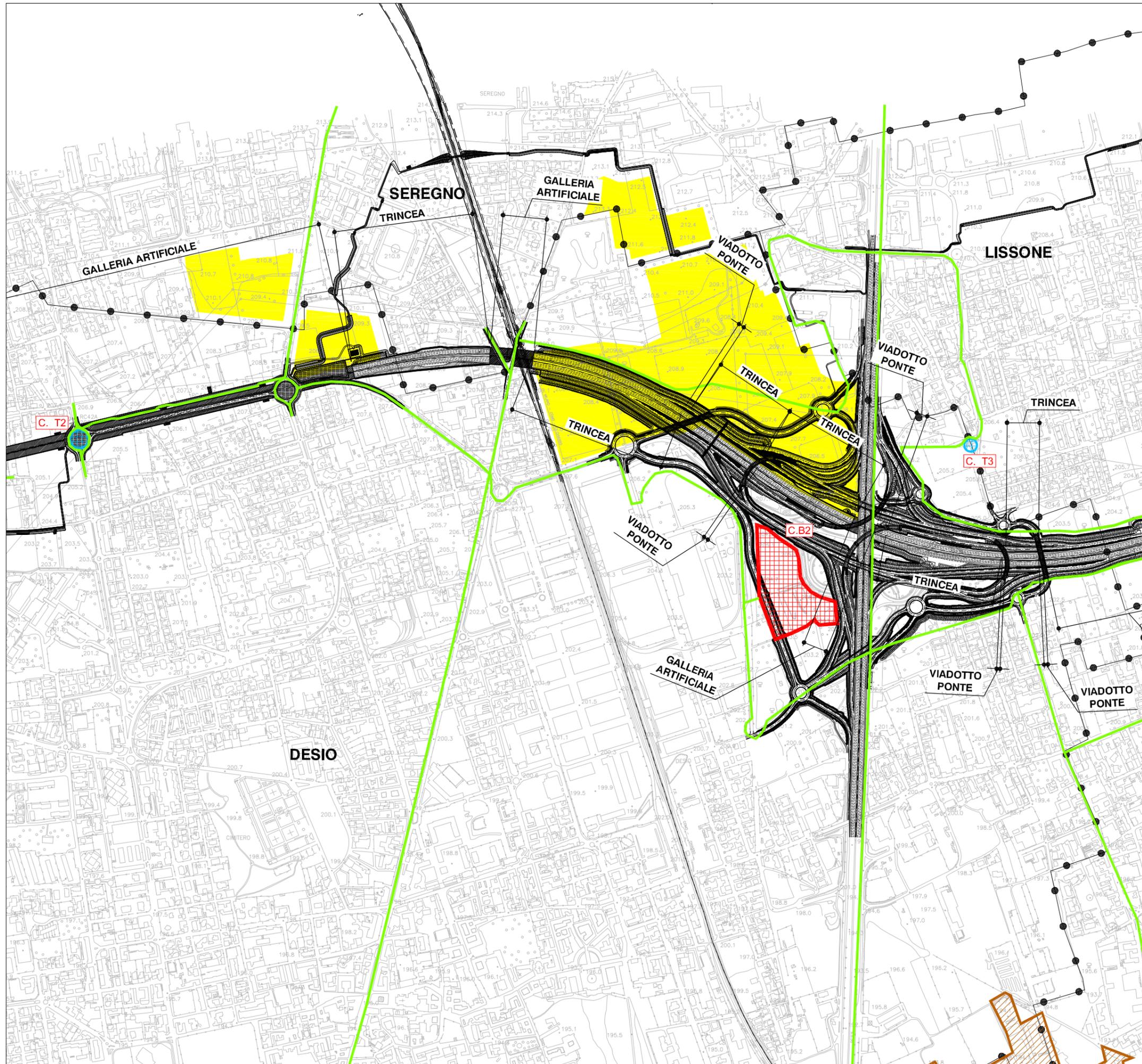
| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|---------|-----------|----------------------------|
| 06.2019 | EMISSIVE | PROGETTISTI |
| 07.2019 | REVISIONE | RESPONSABILE INTEGRAZIONE |
| 08.2019 | REVISIONE | PRESTAZIONI SPECIALISTICHE |
| 09.2019 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2019 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2019 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2019 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2020 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2021 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2022 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2023 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2024 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2025 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2026 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2027 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2028 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 02.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 03.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 04.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 05.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 06.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 07.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 08.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 09.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 10.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 11.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 12.2029 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |
| 01.2030 | REVISIONE | CONFERME E AGGIORNAMENTI |

CONCEDENTE
 CONFESSIONI AUTOSABADALI LOMBARDE

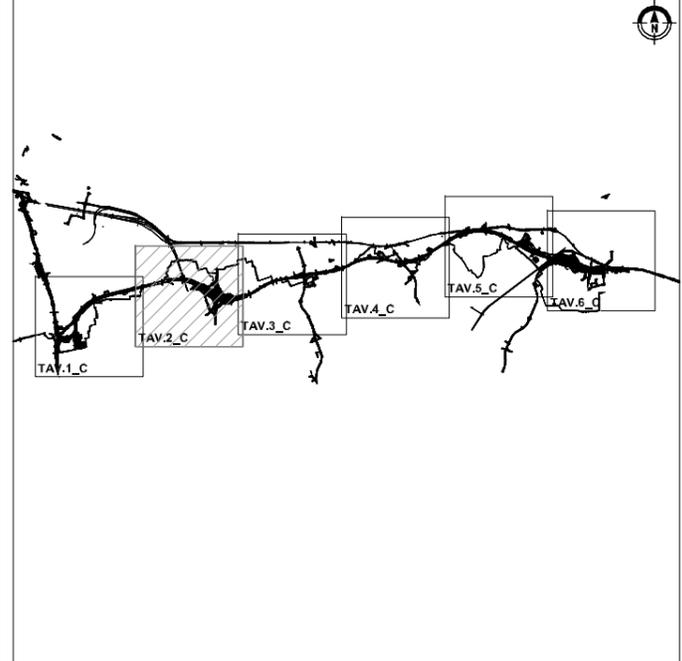
CONCESSIONARIO
 Gruppo Serravalle
 Serravalle Infrastrutture

VERIFICA E VALIDAZIONE
 CONTECO Civil 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. 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. Any unauthorized use is prohibited. All rights reserved.



QUADRO DI UNIONE TRATTA C



LEGENDA
"ACQUE SUPERFICIALI"

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
- DATI DI BASE**
- RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
- FASCE DI RISPETTO FIUMI
- 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

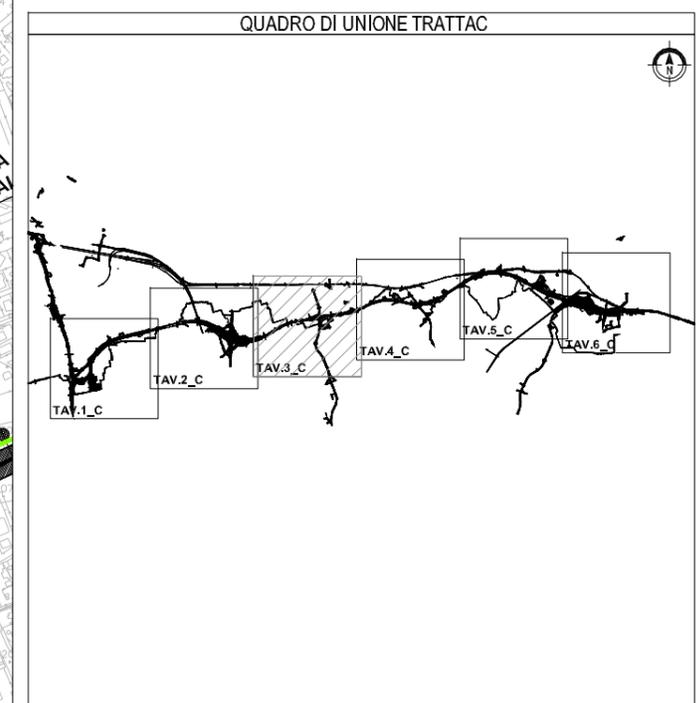
PROGETTAZIONE

 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|------------|-----------|-----------------------------|
| 01/06/2018 | REVISIONE | PROGETTISTI |
| 02/06/2018 | REVISIONE | RESPONSABILE E INTEGRAZIONE |
| 03/06/2018 | REVISIONE | PRESTAZIONI SPECIALISTICHE |
| 04/06/2018 | REVISIONE | REVISIONI |
| 05/06/2018 | REVISIONE | VERIFICHE E VALIDAZIONI |

CONCEDENTE: **CONCESSIONARIO:** **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 Autorità Padana per le Infrastrutture S.p.A. - Diritto d'ufficio non autorizza: non paragona: norme di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorità Padana per le Infrastrutture S.p.A. - Unauthorised reproduction is prohibited.



**LEGENDA
"ACQUE SUPERFICIALI"**

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
- DATI DI BASE**
- RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
- FASCE DI RISPETTO FIUMI
- 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

 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

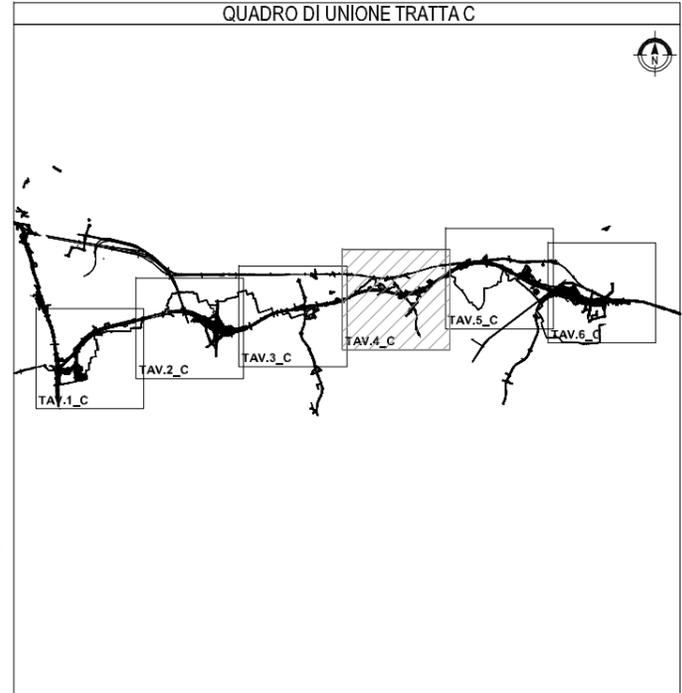
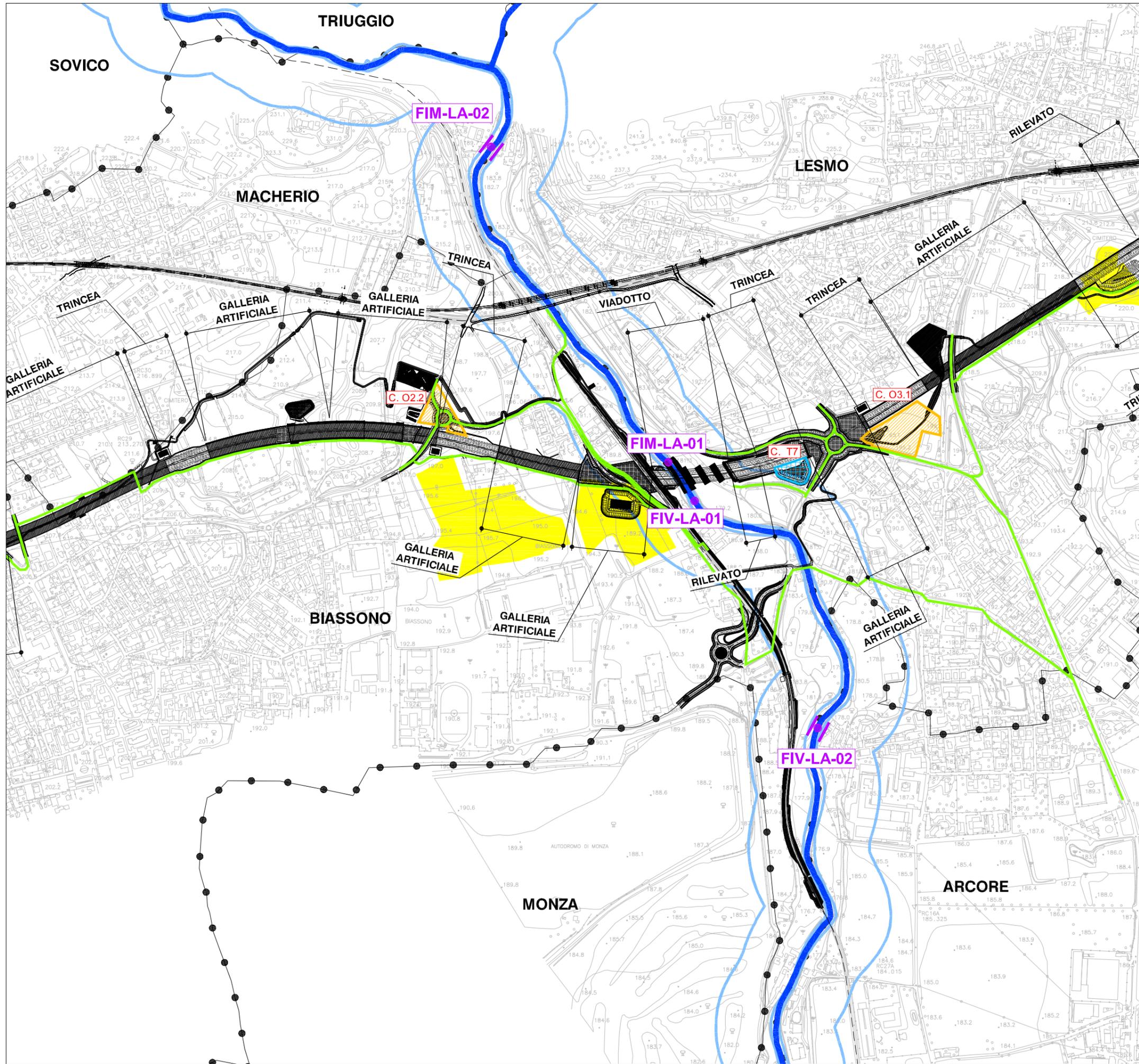
| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|------------|-----------|-----------------------------|
| 01/06/2018 | 01 | PROGETTISTI |
| 02/06/2018 | 02 | RESPONSABILE E INTEGRAZIONE |
| 03/06/2018 | 03 | PROGETTISTI |
| 04/06/2018 | 04 | PROGETTISTI |
| 05/06/2018 | 05 | PROGETTISTI |
| 06/06/2018 | 06 | PROGETTISTI |
| 07/06/2018 | 07 | PROGETTISTI |
| 08/06/2018 | 08 | PROGETTISTI |
| 09/06/2018 | 09 | PROGETTISTI |
| 10/06/2018 | 10 | PROGETTISTI |
| 11/06/2018 | 11 | PROGETTISTI |
| 12/06/2018 | 12 | PROGETTISTI |
| 13/06/2018 | 13 | PROGETTISTI |
| 14/06/2018 | 14 | PROGETTISTI |
| 15/06/2018 | 15 | PROGETTISTI |
| 16/06/2018 | 16 | PROGETTISTI |
| 17/06/2018 | 17 | PROGETTISTI |
| 18/06/2018 | 18 | PROGETTISTI |
| 19/06/2018 | 19 | PROGETTISTI |
| 20/06/2018 | 20 | PROGETTISTI |
| 21/06/2018 | 21 | PROGETTISTI |
| 22/06/2018 | 22 | PROGETTISTI |
| 23/06/2018 | 23 | PROGETTISTI |
| 24/06/2018 | 24 | PROGETTISTI |
| 25/06/2018 | 25 | PROGETTISTI |
| 26/06/2018 | 26 | PROGETTISTI |
| 27/06/2018 | 27 | PROGETTISTI |
| 28/06/2018 | 28 | PROGETTISTI |
| 29/06/2018 | 29 | PROGETTISTI |
| 30/06/2018 | 30 | PROGETTISTI |
| 01/07/2018 | 31 | PROGETTISTI |
| 02/07/2018 | 32 | PROGETTISTI |
| 03/07/2018 | 33 | PROGETTISTI |
| 04/07/2018 | 34 | PROGETTISTI |
| 05/07/2018 | 35 | PROGETTISTI |
| 06/07/2018 | 36 | PROGETTISTI |
| 07/07/2018 | 37 | PROGETTISTI |
| 08/07/2018 | 38 | PROGETTISTI |
| 09/07/2018 | 39 | PROGETTISTI |
| 10/07/2018 | 40 | PROGETTISTI |
| 11/07/2018 | 41 | PROGETTISTI |
| 12/07/2018 | 42 | PROGETTISTI |
| 13/07/2018 | 43 | PROGETTISTI |
| 14/07/2018 | 44 | PROGETTISTI |
| 15/07/2018 | 45 | PROGETTISTI |
| 16/07/2018 | 46 | PROGETTISTI |
| 17/07/2018 | 47 | PROGETTISTI |
| 18/07/2018 | 48 | PROGETTISTI |
| 19/07/2018 | 49 | PROGETTISTI |
| 20/07/2018 | 50 | PROGETTISTI |
| 21/07/2018 | 51 | PROGETTISTI |
| 22/07/2018 | 52 | PROGETTISTI |
| 23/07/2018 | 53 | PROGETTISTI |
| 24/07/2018 | 54 | PROGETTISTI |
| 25/07/2018 | 55 | PROGETTISTI |
| 26/07/2018 | 56 | PROGETTISTI |
| 27/07/2018 | 57 | PROGETTISTI |
| 28/07/2018 | 58 | PROGETTISTI |
| 29/07/2018 | 59 | PROGETTISTI |
| 30/07/2018 | 60 | PROGETTISTI |
| 31/07/2018 | 61 | PROGETTISTI |
| 01/08/2018 | 62 | PROGETTISTI |
| 02/08/2018 | 63 | PROGETTISTI |
| 03/08/2018 | 64 | PROGETTISTI |
| 04/08/2018 | 65 | PROGETTISTI |
| 05/08/2018 | 66 | PROGETTISTI |
| 06/08/2018 | 67 | PROGETTISTI |
| 07/08/2018 | 68 | PROGETTISTI |
| 08/08/2018 | 69 | PROGETTISTI |
| 09/08/2018 | 70 | PROGETTISTI |
| 10/08/2018 | 71 | PROGETTISTI |
| 11/08/2018 | 72 | PROGETTISTI |
| 12/08/2018 | 73 | PROGETTISTI |
| 13/08/2018 | 74 | PROGETTISTI |
| 14/08/2018 | 75 | PROGETTISTI |
| 15/08/2018 | 76 | PROGETTISTI |
| 16/08/2018 | 77 | PROGETTISTI |
| 17/08/2018 | 78 | PROGETTISTI |
| 18/08/2018 | 79 | PROGETTISTI |
| 19/08/2018 | 80 | PROGETTISTI |
| 20/08/2018 | 81 | PROGETTISTI |
| 21/08/2018 | 82 | PROGETTISTI |
| 22/08/2018 | 83 | PROGETTISTI |
| 23/08/2018 | 84 | PROGETTISTI |
| 24/08/2018 | 85 | PROGETTISTI |
| 25/08/2018 | 86 | PROGETTISTI |
| 26/08/2018 | 87 | PROGETTISTI |
| 27/08/2018 | 88 | PROGETTISTI |
| 28/08/2018 | 89 | PROGETTISTI |
| 29/08/2018 | 90 | PROGETTISTI |
| 30/08/2018 | 91 | PROGETTISTI |
| 31/08/2018 | 92 | PROGETTISTI |
| 01/09/2018 | 93 | PROGETTISTI |
| 02/09/2018 | 94 | PROGETTISTI |
| 03/09/2018 | 95 | PROGETTISTI |
| 04/09/2018 | 96 | PROGETTISTI |
| 05/09/2018 | 97 | PROGETTISTI |
| 06/09/2018 | 98 | PROGETTISTI |
| 07/09/2018 | 99 | PROGETTISTI |
| 08/09/2018 | 100 | PROGETTISTI |
| 09/09/2018 | 101 | PROGETTISTI |
| 10/09/2018 | 102 | PROGETTISTI |
| 11/09/2018 | 103 | PROGETTISTI |
| 12/09/2018 | 104 | PROGETTISTI |
| 13/09/2018 | 105 | PROGETTISTI |
| 14/09/2018 | 106 | PROGETTISTI |
| 15/09/2018 | 107 | PROGETTISTI |
| 16/09/2018 | 108 | PROGETTISTI |
| 17/09/2018 | 109 | PROGETTISTI |
| 18/09/2018 | 110 | PROGETTISTI |
| 19/09/2018 | 111 | PROGETTISTI |
| 20/09/2018 | 112 | PROGETTISTI |
| 21/09/2018 | 113 | PROGETTISTI |
| 22/09/2018 | 114 | PROGETTISTI |
| 23/09/2018 | 115 | PROGETTISTI |
| 24/09/2018 | 116 | PROGETTISTI |
| 25/09/2018 | 117 | PROGETTISTI |
| 26/09/2018 | 118 | PROGETTISTI |
| 27/09/2018 | 119 | PROGETTISTI |
| 28/09/2018 | 120 | PROGETTISTI |
| 29/09/2018 | 121 | PROGETTISTI |
| 30/09/2018 | 122 | PROGETTISTI |
| 01/10/2018 | 123 | PROGETTISTI |
| 02/10/2018 | 124 | PROGETTISTI |
| 03/10/2018 | 125 | PROGETTISTI |
| 04/10/2018 | 126 | PROGETTISTI |
| 05/10/2018 | 127 | PROGETTISTI |
| 06/10/2018 | 128 | PROGETTISTI |
| 07/10/2018 | 129 | PROGETTISTI |
| 08/10/2018 | 130 | PROGETTISTI |
| 09/10/2018 | 131 | PROGETTISTI |
| 10/10/2018 | 132 | PROGETTISTI |
| 11/10/2018 | 133 | PROGETTISTI |
| 12/10/2018 | 134 | PROGETTISTI |
| 13/10/2018 | 135 | PROGETTISTI |
| 14/10/2018 | 136 | PROGETTISTI |
| 15/10/2018 | 137 | PROGETTISTI |
| 16/10/2018 | 138 | PROGETTISTI |
| 17/10/2018 | 139 | PROGETTISTI |
| 18/10/2018 | 140 | PROGETTISTI |
| 19/10/2018 | 141 | PROGETTISTI |
| 20/10/2018 | 142 | PROGETTISTI |
| 21/10/2018 | 143 | PROGETTISTI |
| 22/10/2018 | 144 | PROGETTISTI |
| 23/10/2018 | 145 | PROGETTISTI |
| 24/10/2018 | 146 | PROGETTISTI |
| 25/10/2018 | 147 | PROGETTISTI |
| 26/10/2018 | 148 | PROGETTISTI |
| 27/10/2018 | 149 | PROGETTISTI |
| 28/10/2018 | 150 | PROGETTISTI |
| 29/10/2018 | 151 | PROGETTISTI |
| 30/10/2018 | 152 | PROGETTISTI |
| 31/10/2018 | 153 | PROGETTISTI |
| 01/11/2018 | 154 | PROGETTISTI |
| 02/11/2018 | 155 | PROGETTISTI |
| 03/11/2018 | 156 | PROGETTISTI |
| 04/11/2018 | 157 | PROGETTISTI |
| 05/11/2018 | 158 | PROGETTISTI |
| 06/11/2018 | 159 | PROGETTISTI |
| 07/11/2018 | 160 | PROGETTISTI |
| 08/11/2018 | 161 | PROGETTISTI |
| 09/11/2018 | 162 | PROGETTISTI |
| 10/11/2018 | 163 | PROGETTISTI |
| 11/11/2018 | 164 | PROGETTISTI |
| 12/11/2018 | 165 | PROGETTISTI |
| 13/11/2018 | 166 | PROGETTISTI |
| 14/11/2018 | 167 | PROGETTISTI |
| 15/11/2018 | 168 | PROGETTISTI |
| 16/11/2018 | 169 | PROGETTISTI |
| 17/11/2018 | 170 | PROGETTISTI |
| 18/11/2018 | 171 | PROGETTISTI |
| 19/11/2018 | 172 | PROGETTISTI |
| 20/11/2018 | 173 | PROGETTISTI |
| 21/11/2018 | 174 | PROGETTISTI |
| 22/11/2018 | 175 | PROGETTISTI |
| 23/11/2018 | 176 | PROGETTISTI |
| 24/11/2018 | 177 | PROGETTISTI |
| 25/11/2018 | 178 | PROGETTISTI |
| 26/11/2018 | 179 | PROGETTISTI |
| 27/11/2018 | 180 | PROGETTISTI |
| 28/11/2018 | 181 | PROGETTISTI |
| 29/11/2018 | 182 | PROGETTISTI |
| 30/11/2018 | 183 | PROGETTISTI |
| 01/12/2018 | 184 | PROGETTISTI |
| 02/12/2018 | 185 | PROGETTISTI |
| 03/12/2018 | 186 | PROGETTISTI |
| 04/12/2018 | 187 | PROGETTISTI |
| 05/12/2018 | 188 | PROGETTISTI |
| 06/12/2018 | 189 | PROGETTISTI |
| 07/12/2018 | 190 | PROGETTISTI |
| 08/12/2018 | 191 | PROGETTISTI |
| 09/12/2018 | 192 | PROGETTISTI |
| 10/12/2018 | 193 | PROGETTISTI |
| 11/12/2018 | 194 | PROGETTISTI |
| 12/12/2018 | 195 | PROGETTISTI |
| 13/12/2018 | 196 | PROGETTISTI |
| 14/12/2018 | 197 | PROGETTISTI |
| 15/12/2018 | 198 | PROGETTISTI |
| 16/12/2018 | 199 | PROGETTISTI |
| 17/12/2018 | 200 | PROGETTISTI |
| 18/12/2018 | 201 | PROGETTISTI |
| 19/12/2018 | 202 | PROGETTISTI |
| 20/12/2018 | 203 | PROGETTISTI |
| 21/12/2018 | 204 | PROGETTISTI |
| 22/12/2018 | 205 | PROGETTISTI |
| 23/12/2018 | 206 | PROGETTISTI |
| 24/12/2018 | 207 | PROGETTISTI |
| 25/12/2018 | 208 | PROGETTISTI |
| 26/12/2018 | 209 | PROGETTISTI |
| 27/12/2018 | 210 | PROGETTISTI |
| 28/12/2018 | 211 | PROGETTISTI |
| 29/12/2018 | 212 | PROGETTISTI |
| 30/12/2018 | 213 | PROGETTISTI |
| 31/12/2018 | 214 | PROGETTISTI |

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 Pademontagna 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 Pademontagna Lombarda S.p.A. Any unauthorized use will be punished by law.



LEGENDA
"ACQUE SUPERFICIALI"

| | | | |
|--|----------------------------------|--|----------------------------------------------------------------|
| | TRACCIATO IN PROGETTO | | CANTIERIZZAZIONE |
| | FERROVIA | | C.O.XX AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione) |
| | CONFINI COMUNALI | | C.B.XX CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione) |
| | PUNTI DI MONITORAGGIO | | CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione) |
| | CODICE MONITORAGGIO | | AREE DI STOCCAGGIO |
| | INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE | | CAVE |
| | DATI DI BASE | | VIABILITA' DI CANTIERE |
| | RITICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE | | |
| | FASCE DI RISPETTO FIUMI | | |

PROGETTAZIONE

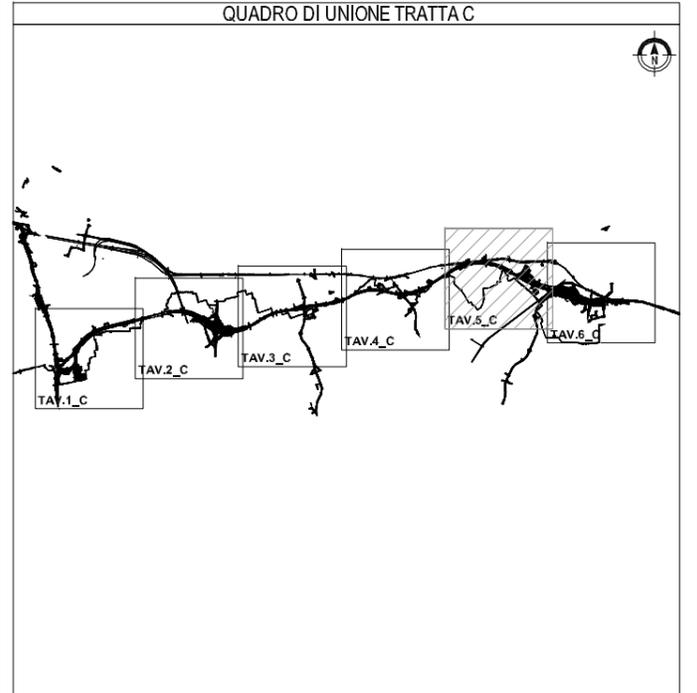
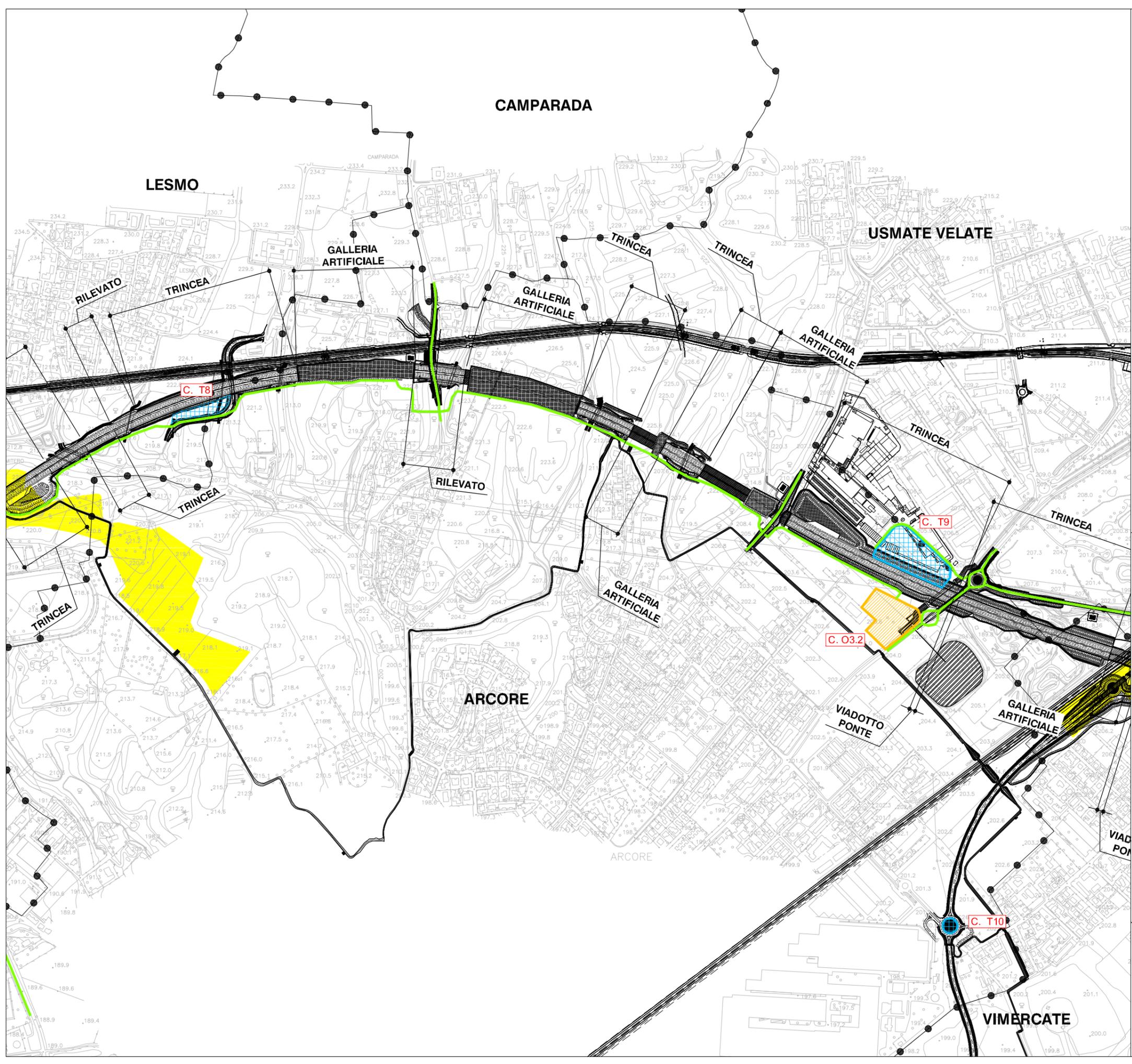
 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|---------|-----------|-----------------------------|
| 06/2019 | REVISIONE | PROGETTISTI |
| 07/2019 | REVISIONE | RESPONSABILE E INTEGRAZIONE |
| 08/2019 | REVISIONE | PRESTAZIONI SPECIALISTICHE |
| 09/2019 | REVISIONE | VERIFICA E VALIDAZIONE |

DATA: Giugno 2019
 SCALA: 1:10.000 (Stampa in A3)

CONCEDENTE:
 CONCESSIONARIO:

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Azienda Speciale LOMAS 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 Azienda Speciale LOMAS S.p.A. Unauthorized reproduction is prohibited.



**LEGENDA
"ACQUE SUPERFICIALI"**

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE
- DATI DI BASE**
- RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE
- FASCE DI RISPETTO FIUMI
- 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

 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

| DATA | REVISIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE |
|------------|-----------|-----------------------------|
| 01/06/2018 | REVISIONE | PROGETTISTI |
| 01/06/2018 | REVISIONE | RESPONSABILE E INTEGRAZIONE |
| 01/06/2018 | REVISIONE | PRESTAZIONI SPECIALISTICHE |
| 01/06/2018 | REVISIONE | REVISIONI |
| 01/06/2018 | REVISIONE | VERIFICA E VALIDAZIONE |

CONCEDENTE: **CONCESSIONARIO**: **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 Autorizzazioe Regionale 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 Autorizzazioe Regionale LOMBARDA S.p.A. Unauthorised use is prohibited by law.

