



**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 SOTTERRANEO**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
D	MA	GE	000	GE00	000	RS	006	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			
1. PREMESSA	2		
2. OBIETTIVI SPECIFICI	3		
3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	4		
3.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE.....	4		
3.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	5		
4. RIFERIMENTI NORMATIVI	7		
4.1 NORMATIVA EUROPEA	7		
4.2 NORMATIVA NAZIONALE.....	7		
4.3 NORMATIVA REGIONALE	8		
5. RIFERIMENTI DOCUMENTALI	9		
5.1 QUADRO INFORMATIVO.....	9		
5.2 LINEE GUIDA DELLA COMMISSIONE SPECIALE VIA	9		
5.3 PRESCRIZIONI DELIBERA CIPE.....	9		
5.3.1 Delibera CIPE n° 77 del 29 Marzo 2006	10		
5.3.2 Delibera CIPE n° 97 del 6 Novembre 2009	10		
6. IDENTIFICAZIONE DELLE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	11		
6.1 CRITERI ADOTTATI	11		
6.2 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE	12		
6.2.1 Sorgenti	12		
6.3 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI.....	12		
6.4 VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO.....	13		
7. ATTIVITÀ IN CAMPO	13		
7.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	13		
7.2 INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI.....	13		
7.3 MISURA DEL LIVELLO STATICO E DI ALTRI PARAMETRI IN SITU.....	15		
7.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI E TRASPORTO IN LABORATORIO.....	15		
7.5 STRUMENTAZIONE	17		
8. ATTIVITÀ IN LABORATORIO E DESK	18		
8.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	18		
8.2 ATTIVITÀ DI LABORATORIO	18		
8.3 METODICHE ANALITICHE.....	19		
		8.4 ATTIVITÀ SUCCESSIVE ALL'USCITA IN CAMPO..... 19	
		9. ARTICOLAZIONE TEMPORALE	20
		9.1 FASI DEL MONITORAGGIO	20
		9.2 FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	20
		10. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI	21
		11. INTEGRAZIONE NEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE	22
		12. METODO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	23
		12.1. VALUTAZIONE DELLA NON COMPROMISSIONE DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE FISSATI DAL PTUA	23
		13. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	24
		APPENDICE 1 - METODO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	
		APPENDICE 2 - PROCEDURA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CASO DI SUPERAMENTO DEI LIMITI NORMATIVI	
		<i>Allegato 1 – Schede descrittive dei punti e areali di monitoraggio</i>	
		<i>Allegato 2 – Planimetrie dei punti e areali di monitoraggio</i>	

Parte Prima – Aspetti Generali

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la sezione del *Piano di Monitoraggio Ambientale* dedicata alla componente “Ambiente idrico sotterraneo”.

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

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

- misurare gli stati di *ante operam*, *corso d'opera* e *post operam* in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto per le 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 valuta 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 e TRVA.

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

Si precisa altresì che le attività da svolgere previste nel presente elaborato derivano da un processo di aggiornamento dell'elaborato originale (Marzo 2009), avvenuto sulla base: delle attività svolte in fase *Ante Operam*, *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 è strutturato nelle seguenti sezioni e allegati:

- “*Parte Prima - Aspetti generali*” viene fornito un inquadramento dell'infrastruttura in progetto nonché una caratterizzazione della stessa dal punto di vista geologico e idrogeologico; è inoltre riportata una disamina 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”* vengono descritti i siti di monitoraggio;
- *Allegato 2, “Planimetrie dei punti e areali di monitoraggio”* vengono indicati i punti che saranno oggetto di monitoraggio.

2. OBIETTIVI SPECIFICI

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 entro i limiti di legge o a dimensioni accettabili in termini di impatto.

Per la componente specifica, il monitoraggio nella fase ante operam, che sarà eseguito nuovamente prima dell'inizio dei lavori di costruzione, ha lo scopo di caratterizzare il livello di qualità ambientale iniziale dei corpi idrici sotterranei che saranno interessati dalle opere. Il fine del monitoraggio AO comprende quindi la verifica dell'assenza di possibili sorgenti inquinanti in prossimità dell'opera e la raccolta di dati per determinare il livello di fondo e verificare la variabilità normale dei parametri monitorati.

Il monitoraggio in fase di corso d'opera persegue invece i seguenti obiettivi:

- monitorare l'interazione tra le opere in falda e lo stato quali-quantitativo del sistema idrogeologico;
- rilevare tempestivamente eventuali situazioni di alterazione dei parametri rilevati nello stato di ante operam.

Nella fase post operam il monitoraggio ha lo scopo di stimare le eventuali alterazioni dei corpi idrici alla fine dei lavori al fine di verificarne l'evoluzione.

Tra le componenti ambientali risultano infatti molto significative e soprattutto molto sensibili alle variazioni imposte dalle lavorazioni previste (scavi in galleria e trincea), le acque contenute nel sottosuolo; esse infatti costituiscono una riserva fondamentale per il territorio e la popolazione e devono pertanto essere tutelate.

Nell'art. 54 del Decreto Legislativo 152/2006 (e s.m.i.) le acque sotterranee sono definite come “*tutte le acque che si trovano al di sotto della superficie del suolo, nella zona di saturazione e in diretto contatto con il suolo e il sottosuolo*”.

Le manifestazioni sorgentizie, concentrate e/o diffuse, vengono inoltre generalmente considerate appartenenti a tale gruppo di acque in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea.

Le acque sotterranee possono presentare tre tipi di problematiche principali:

- inquinamento da scarichi;
- sovrasfruttamento;
- eventuali modifiche delle condizioni idrologiche e di circolazione idrica.

Nel primo caso la propagazione e l'evoluzione degli inquinanti, in relazione ai meccanismi di autodepurazione e di diluizione, avviene, a partire dalla superficie, attraverso:

- introduzione dell'inquinante nel terreno;
- migrazione ed evoluzione dell'inquinante nella zona non satura;
- propagazione ed evoluzione dell'inquinante nell'acquifero.

Risulta quindi fondamentale, per l'ambito in esame, lo studio approfondito delle caratteristiche geomorfologiche, geologiche e idrogeologiche delle aree interessate dal progetto, nonché la valutazione (peraltro già presente nel SIA) della vulnerabilità dell'acquifero e delle lavorazioni che si intendono eseguire.

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

- inquadrare la componente in esame nell'ambito del progetto dell'Autostrada Pedemontana Lombarda nelle tratte di interesse (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 strutturata.

In particolare, il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo assume l'obiettivo specifico di verificare le condizioni idrologiche e la qualità delle acque di falda, allo scopo di segnalare il costituirsi di processi critici, dovuti alle attività correlate alla costruzione e/o all'esercizio dell'opera.

Si precisa che le attività descritte nei capitoli seguenti dovranno essere applicate, come concordato con l'Organo di Controllo, al monitoraggio del primo acquifero. Tale acquifero, di tipo libero, caratterizza prevalentemente i tratti pedemontani ed è contraddistinto da tempi di risposta più rapidi. Per maggiori dettagli circa l'assetto idrogeologico si rimanda al paragrafo 3.3.

Il monitoraggio ambientale costituisce inoltre un utile e valido supporto nel caso di scarichi o sversamenti accidentali che potrebbero raggiungere la falda; su tempestiva indicazione e richiesta del Direttore Lavori si potranno prevedere, in situazioni di emergenza, ulteriori verifiche sulla componente in esame.

3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

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

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

3.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Il tracciato dell'Autostrada Pedemontana Lombarda è caratterizzato da un substrato roccioso prequaternario e da depositi quaternari.

Il substrato roccioso prequaternario di interesse nell'ambito del progetto si riscontra nell'area montuosa delle Prealpi Lombarde Occidentali e affiora, dal punto di vista geologico, in due settori:

- nel settore settentrionale (a Nord dell'allineamento Varese-Como) si rinviene in lembi discontinui di conglomerati ed arenarie del Carbonifero Superiore che affiorano immediatamente al di sopra del basamento metamorfico. In posizione stratigrafica superiore e riconducibili al Permiano, sono localmente presenti conglomerati, arenarie, peliti e un potente complesso di rocce vulcaniche. Il Mesozoico include invece una successione prevalentemente di tipo carbonatico (compresa tra il Triassico e il Cretaceo Basale) e comprendente sia facies di acque basse che di mare aperto. Nel corso del Cretaceo gli apporti terrigeni diventano più importanti, e si esprimono con la sedimentazione di flysch (alternanze arenaceo-marnose).
- nel settore meridionale è osservabile, verso la pianura, in affioramenti isolati, generalmente in corrispondenza di incisioni naturali o artificiali, dove si rinvengono rocce di origine marina risalenti al Cenozoico.

Le successioni sopra descritte risultano deformate e dislocate in quanto sono state interessate da diverse fasi dell'orogenesi alpina che ne hanno determinato la sovrapposizione e l'accavallamento.

L'area dell'Alta Pianura Lombarda (interessata più direttamente dal progetto in esame) è invece costituita, nella sua parte superficiale, da sedimenti più recenti (Quaternario).

La deposizione di tali materiali è essenzialmente legata alle fasi glaciali che negli ultimi 2.5 milioni di anni hanno modellato la pianura lombarda e sono riconducibili agli anfiteatri del Verbano e del Lario.

I depositi si possono suddividere in:

- glaciali: legati più propriamente al ghiacciaio in senso stretto (che li trasporta e deposita);

- fluvio-glaciali: legati all'azione dell'acqua di scioglimento del ghiacciaio che genera veri e propri fiumi a carattere braided (altrimenti detti "a canali intrecciati").

Nelle fasi di optimum climatico è invece preponderante l'azione dei fiumi, con la contestuale deposizione di ingenti quantitativi di materiali generalmente organizzati in terrazzi.

In letteratura era uso suddividere i depositi quaternari glaciali in quattro glaciazioni principali (denominate dalla più giovane Würm, Riss, Mindel e Günz), mentre i depositi terrazzati venivano distinti in Diluvium antico, Diluvium medio e Diluvium recente.

Le conoscenze attuali hanno consentito di identificare più fasi glaciali (se ne stimano 20 negli ultimi 800.000 anni). I sedimenti recenti vengono generalmente suddivisi in unità chiamate alloformazioni: con questo termine s'intende un corpo di rocce sedimentarie cartografabile, identificato sulla base delle discontinuità che lo delimitano (tali discontinuità generalmente corrispondono a lacune stratigrafiche per erosione o mancata sedimentazione, compresa l'attuale superficie topografica).

L'alloformazione comprende quindi i sedimenti appartenenti ad un determinato evento deposizionale e pertanto in essa le caratteristiche interne litologiche, tessiturali, fisiche, chimiche, paleontologiche, ecc. possono variare sia lateralmente che verticalmente con estrema rapidità.

Le due tratte in esame attraversano varie unità geologiche, così come sono riconosciute in bibliografia. Le tratte intercettano, in particolare, le seguenti unità allostratigrafiche:

- Unità Postglaciale: depositi alluvionali (da ghiaie non alterate a supporto di matrice, a ghiaia fine con sabbia grossolana a supporto di clasti, ma con matrice abbondante, a sabbia grossolana).
- Alloformazione di Binago: depositi fluvio-glaciali (ghiaia a supporto di matrice, poligenica o a dominanza di litologie locali).
- Allogruppo di Venegono: depositi di versante (limo argilloso con clasti alterati sparsi).
- Allogruppo di Besnate: depositi glaciali e fluvio-glaciali (ghiaie e sabbie stratificate e gradate).
- Ceppo dell'Olonza: depositi fluviali e fluvio-glaciali (conglomerati grossolani, ghiaie, arenarie e sabbie grossolane con cementazione generalmente elevata).
- Allogruppo di Besnate intercalato con Allogruppo di Venegono: depositi glaciali e fluvio-glaciali (ghiaie e sabbie stratificate e gradate) e depositi di versante (limo argilloso con clasti alterati sparsi).
- Allogruppo di Besnate intercalato con Unità Postglaciale: depositi glaciali e fluvio-glaciali

(ghiaie e sabbie stratificate e gradate) e depositi alluvionali (ghiaie e sabbie).

- Allogruppo del Bozzente: depositi fluviali e fluvio-glaciali (ghiaie massive o poco stratificate con decarbonatazione, argillificazione e arenizzazione dei clasti ad eccezione dei ciottoli quarzosi).
- Alloformazione di Cantù: depositi fluvio-glaciali e alluvioni (ghiaie e sabbie stratificate, limi di esondazione).
- Alloformazione di Cascina Fontana: depositi fluvio-glaciali (ghiaie a supporto di matrice e a supporto clastico con intercalazioni sabbiose).
- Unità di Cernusco Lombardone: depositi glaciali (ghiaia massiva od organizzata a supporto di clasti o di matrice).
- Unità di Osnago: depositi fluvio-glaciali (ghiaia a supporto di matrice e a supporto clastico con matrice sabbiosa).
- Alloformazione della Specola: depositi fluvio-glaciali (ghiaia a supporto di matrice con locali intercalazioni sabbiose).

3.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

A livello di struttura idrogeologica regionale, si distinguono generalmente i depositi del cosiddetto "livello fondamentale della pianura", rappresentati nell'area di studio dalle ghiaie e sabbie dei depositi quaternari, dai sottostanti conglomerati ("Ceppo") e dai sedimenti prevalentemente argilloso-limosi, con sabbie e ghiaie subordinate, caratteristici dell'"Unità Villafranchiana".

Quest'ultima costituisce la base impermeabile relativa degli acquiferi sovrastanti e contiene essa stessa acquiferi riuniti sotto la denominazione di "acquiferi profondi".

Tale distinzione individua un primo acquifero che sovrasta l'Unità Villafranchiana e comprende la falda superficiale freatica. In taluni casi in esso si rileva la presenza di falde semi-artesiane, limitate da setti impermeabili privi di grande potenza e/o continuità laterale, e in comunicazione con la falda superficiale freatica.

Vengono invece riuniti sotto la denominazione di secondo acquifero i depositi contenenti le falde in pressione appartenenti all'Unità Villafranchiana, separati dai precedenti da livelli impermeabili arealmente molto estesi e sovente anche di spessore significativo. L'alimentazione di tali falde avviene normalmente nell'area pedemontana, decisamente più a monte del territorio considerato.

Nell'area interessata dall'infrastruttura, il primo acquifero è costituito essenzialmente da depositi ghiaioso-sabbiosi; verso Sud si verifica una graduale diminuzione della granulometria, a favore di sabbie con ghiaie e lenti di argille e limi subordinatamente, ed un aumento dello spessore complessivo dell'acquifero. Il tetto dell'impermeabile relativo si presenta piuttosto irregolare,

manifestando diverse incisioni successivamente colmate dai sedimenti ghiaioso-sabbiosi posteriori che conferiscono localmente un maggior spessore alla litozona corrispondente.

Verso Sud la complessità morfologica si attenua, concordemente con un generale approfondimento della base impermeabile del primo acquifero, mentre ad Ovest quest'ultima si riporta a quote più elevate.

Avvicinandosi alla superficie topografica, i livelli argillosi assumono inclinazione sempre più vicina a quella del piano campagna, le variazioni laterali sono gradualmente fatte eccezione per i paleoalvei. Questi ultimi sono legati ad erosione e successiva deposizione operata dai corsi d'acqua principali e costituiscono antichi alvei riempiti da sedimenti mediamente più grossolani (ghiaie e sabbie con scarsi livelli argilloso-limosi) dei circostanti depositi fluvioglaciali.

Date le caratteristiche tipologiche dell'opera in progetto il primo acquifero risulta essere l'unico sistema idrogeologico interessato.

Come precedentemente accennato, il primo acquifero ospita falde libere e semiconfinite. Le falde libere sono contenute entro sedimenti ghiaioso-sabbiosi incoerenti con scarse lenti argillose di ridotte dimensioni. Le falde semiconfinite scorrono per lo più all'interno dei depositi fluvioglaciali più antichi e nel "Ceppo", nei quali sono presenti diaframmi argillosi più estesi e spessi, capaci di produrre talora differenze di livello piezometrico rispetto alla falda libera contenuta nei soprastanti depositi incoerenti.

La pianura alluvionale lombarda deve in gran parte la sua formazione agli episodi di sedimentazione che hanno accompagnato le glaciazioni; ciò risulta particolarmente evidente salendo verso i margini pedemontani, dove i depositi che formano la piana si incuneano fra quelli lasciati dai ghiacciai. Tali depositi glaciali (morene) ospitano per lo più falde libere di scarso interesse per via della ridotta produttività; la buona estensione attribuisce però loro un importante ruolo idrogeologico, in quanto esse consentono l'assorbimento di una notevole riserva idrica, che viene trasmessa agli acquiferi contenuti nei depositi alluvionali, al limite dell'area pedemontana.

A loro volta, i depositi che costituiscono il primo acquifero ricevono direttamente l'alimentazione proveniente dalle piogge, dai corsi d'acqua e dalle irrigazioni, che è poi trasmessa alle falde semiconfinite e successivamente agli acquiferi profondi.

Nella media pianura, l'ispessimento dei livelli argilloso-limosi contenuti nei depositi fluvioglaciali, soprattutto in quelli più antichi, limita in modo rilevante il trasferimento di acque dalla prima falda agli acquiferi semiconfinati, che divengono quindi pressoché ovunque acquiferi confinati veri e propri; si produce così, procedendo verso valle, la separazione delle falde più profonde, in pressione, da quelle libere del primo acquifero. In generale le quote più elevate della base dell'acquifero corrispondono alla zona di spartiacque fra due bacini idrografici, mentre quelle più

basse all'alveo degli attuali fiumi.

Di seguito si fornisce una breve descrizione dei complessi idrogeologici individuati per le aree di interesse progettuale: tratta pedemontana, che comprende le tratte B2, C e TRVA.

Tratta pedemontana (Tratte B2, C e TRVA)

Di seguito sono descritti i complessi idrogeologici individuati:

- **Complesso Ghiaioso-Sabbioso**: depositi ghiaioso-sabbiosi recenti o comunque caratterizzati da profili di alterazione di pochi metri, di origine alluvionale o fluvioglaciale e/o glaciale. Si rinvencono come estese unità costituenti il livello principale della pianura lombarda. Tale complesso è sede dell'acquifero libero principale, sostenuto, contestualmente, dai successivi complessi più profondi. La permeabilità media è variabile nell'ordine di E-04 m/s ÷ E-05 m/s.
- **Complesso Ghiaioso-Sabbioso Alterato**: sabbie e ghiaie i cui clasti si presentano per lo più alterati e argillificati di origine fluvioglaciale e/o glaciale. Generalmente si riscontrano alla base del precedente complesso e risultano solo sporadicamente in affioramento. Contestualmente al precedente, contiene l'acquifero libero principale. La permeabilità media è variabile nell'ordine di E-05 m/s ÷ E-06 m/s.
- **Complesso del "Ceppo"**: unità conglomeratiche che si presentano generalmente come depositi ghiaiosi-sabbiosi caratterizzati da un grado di cementazione variabile da scarso ad ottimo. Quando i clasti si presentano a mineralogia carbonatica, tale complesso risulta spesso carsificato ed è dunque caratterizzato da circolazione idrica sotterranea di rilevanza progettuale. Insieme ai precedenti è parte integrante dell'acquifero principale. La permeabilità media è estremamente variabile, in funzione del grado di cementazione, da E-01 m/s a E-05 m/s.

Dall'innesto sulla SS 35 a Sovico si riscontra il Complesso Ghiaioso-Sabbioso per potenze variabili dai 25 m ai 45 m, sul sottostante Complesso Ghiaioso-Sabbioso Alterato, di potenza circa 15 m e costante. Alla base si riscontra ancora il Complesso del Ceppo. Da Sovico a Sulbiate si ripresenta in affioramento il Complesso Ghiaioso-Sabbioso Alterato, dello spessore variabile tra 10 m e 45 m, poggiante sul Complesso del Ceppo.

L'assetto piezometrico generale è quello tipico delle ampie pianure alluvionali, con deflusso verso valle e gradiente idraulico decrescente con regolarità. La ricarica dell'acquifero è principalmente condizionata dalla infiltrazione efficace nella parte alta della fascia pedemontana, che ricarica, in modo distale, la falda ospitata principalmente nel Complesso del Ceppo. Ove non si riscontrano livelli impermeabili nel sottosuolo, un contributo secondario è fornito dalla ricarica di tipo irriguo e da quella verticale dovuta agli eventi precipitativi. Verso valle si evidenzia il

notevole effetto di richiamo verso l'hinterland milanese, fortemente industrializzato e dunque caratterizzato da numerosi e consistenti prelievi.

Il gradiente piezometrico è variabile da monte (circa 1%) verso valle (circa 0,1%).

Particolare attenzione richiede l'argomento sistemi acquiferi sospesi, ovvero quei particolari sistemi idrogeologici, di limitata estensione, per cui la falda assume carattere locale e temporaneo. L'evenienza di riscontrare tali sistemi acquiferi sospesi, relativamente alle opere in progetto, è molto alta data la natura alluvionale e/o fluvioglaciale dei depositi su cui il tracciato insiste. A tale scenario, riscontrato a scala regionale, si integra la possibilità di riscontrare, a profondità di rilevanza progettuale, particolari unità geologiche che per le loro peculiarità possono localmente assumere il ruolo di impermeabile relativo e dunque, potenzialmente, sospendere un sistema acquifero.

Un ruolo rilevante in tal senso è svolto dall'Unità del Bozzente, un'unità fluvioglaciale costituita, all'atto della sua deposizione, da ghiaie e sabbie prevalenti ma che oggi si presenta completamente decarbonata, argillificata e arenizzata su tutto il proprio spessore. Si tratta dunque di un'argilla limoso-sabbiosa (dove il termine "argilla" deve essere inteso in senso granulometrico e non mineralogico) in cui solo i clasti ghiaiosi quarzificati hanno resistito all'alterazione. L'entità variabile dell'alterazione e l'elevata eterogeneità dei depositi hanno determinato la discontinuità dei banchi argillosi i quali assumono un ruolo di impermeabile relativo locale.

Dove tale unità non si presenta in affioramento ma, bensì, sottoposta ad unità incoerenti, è pressoché certa l'esistenza di un sistema acquifero sospeso.

Si riporta di seguito, per ciascuna tratta in esame, una breve disamina delle caratteristiche dell'acquifero principale relativamente alla vulnerabilità intrinseca, ovvero alla "susceptibilità specifica dei sistemi acquiferi ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità delle acque sotterranee nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987), così come è stata valutata nello Studio di Impatto Ambientale.

Tratta B2

Il tracciato attraversa esclusivamente zone a vulnerabilità media.

Tratta C

Il tracciato attraversa per la maggior parte zone a vulnerabilità media, con un tratto a vulnerabilità maggiore (alta) in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Lambro.

Tratta TRVA

Il tracciato attraversa per la maggior parte zone a vulnerabilità media.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Il quadro di riferimento normativo per l'impostazione di una rete di monitoraggio qualitativo e per l'individuazione di procedure da seguire in presenza di inquinamento delle risorse sotterranee, è infatti ricco di atti amministrativi nazionali e regionali, anche di recente emanazione.

4.1 NORMATIVA EUROPEA

Direttiva 2006/118/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 12/12/2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento (*GUUE L372 del 27/12/2006*)

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

Decreto 6 luglio 2016: Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

D. Lgs. n. 30 del 16/03/2009: Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

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.

D. Lgs. n. 284 del 08/11/2006: 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".

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

fiume Po.

D. Lgs. n. 31 del 02/02/2001 – “Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”, come modificato dal D. Lgs. n. 27 del 02/02/02.

D.P.R. n. 238 del 18/02/1999 – Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della legge 5 gennaio 1994, n. 36, in materia di risorse idriche.

D.P.C.M. del 04/03/1996 – Disposizioni in materia di risorse idriche.

D. Lgs. n. 275 del 12/07/1993 - Riordino in materia di concessione di acque pubbliche.

D.P.R. n. 236 del 24/05/1988 - Attuazione della direttiva n. 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183. (art. 4, 5, 6 e 7 abrogati dal D. Lgs. 152/2006)

R.D. n. 1775 del 11/12/1933 - Testo unico delle leggi sulle acque e gli impianti elettrici. (art. 42 modificato da art. 8 del D. Lgs. 275 del 12.07.1993)

4.3 NORMATIVA REGIONALE

L. R. n. 12 del 12/07/2007 - 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. n. 8/3789 del 13/12/2006 - Programma di tutela e uso delle acque - Indicazioni alle Autorità d'ambito per la definizione degli interventi prioritari del ciclo dell'acqua.

L.R. n. 18 del 08/08/2006 - 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. n. 26 del 12/12/2003 - 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. n. 7/7365 del 11/12/2001 – Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Po in campo urbanistico.

D.G.R. n. 7/4996 del 08/06/2001 - 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. n. 7/3235 del 26/01/2001 - 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 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

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);
- integrazioni e modifiche allo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) su progetto preliminare del Collegamento Autostradale Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2004);
- progettazione Definitiva del Collegamento Autostradale Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (in particolare carta geologica e studio idrogeologico) (2008);
- documentazione ARPA Lombardia relativa ai pozzi della rete di monitoraggio regionale (2008);
- documentazione ARPA Lombardia relativa alle aree a rischio o già interessate da fenomeni di inquinamento (2008);
- elaborati del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico attualmente vigente (documentazione aggiornata a marzo 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;
- Istruttoria tecnica ARPA Lombardia di Agosto 2010;
- 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.
- cartografia tematica Regione Lombardia (www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale);
- Istruttoria tecnica ARPA Lombardia di Maggio 2018.

5.2 LINEE GUIDA DELLA COMMISSIONE SPECIALE VIA

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

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

	ANTE OPERAM	CORSO D’OPERA	POST OPERAM
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione della rete di pozzi • 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 • Individuazione aree a rischio idrogeologico 		
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 • 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 caratteristiche della permeabilità e dei parametri idrogeologici del sito, etc.); • le condizioni meteorologiche in cui si prevede di effettuare le misure; • la strumentazione da impiegare. 		

5.3 PRESCRIZIONI DELIBERA CIPE

Per la redazione del presente elaborato si è tenuto conto delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative in generale alla componente “Ambiente idrico sotterraneo” 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
118	In considerazione delle interferenze rilevate in fase di progettazione preliminare tra le opere di progetto e le opere di captazione idrica gestite da ASPEM S.p.A., si dovrà effettuare un'attenta analisi della situazione idrico-fognaria, mediante piezometri per monitorare il livello e la qualità delle acque tramite modello di flusso delle acque sotterranee, con cui simulare gli effetti delle gallerie sul flusso dell'acquifero.	ACQUE SOTTERRANEE	INTERFERENZE
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	
174	Dovrà essere predisposto un adeguato Piano di monitoraggio ex ante, ex post ed in fase di cantiere, dei livelli idrometrici delle aree lacuali e umide interne ai pSIC "Lago di Montorfano" e "Palude di Albate". Detto Piano dovrà anche tenere in considerazione gli effetti indotti dall'infrastruttura sugli habitat e specie segnalati nelle schede Natura 2000 di entrambi i pSIC;	SIC	MONITORAGGIO
203	In corrispondenza del Sic "Palude di Albate", si dovrà verificare accuratamente l'entità del trend di innalzamento della falda mediante dettagliati studi idrogeologici in sito che confermino l'assenza di ogni criticità relativa all'incidenza dell'opera sul sito;	SIC	ACQUE SOTTERRANEE
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;	ACQUE SUPERFICIALI	ACQUE SOTTERRANEE

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 operam, corso d'opera, post operam) la non compromissione del raggiungimento	MONITORAGGIO-ACQUE SOTTERRANEE	Le attività previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale (MA) consentono di verificare se le lavorazioni previste inducono fenomeni di inquinamento dei corpi

N	TESTO	TEMA e SOTTOTEMA	RECEPIMENTO PRESCRIZIONE
	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.		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.
183	Monitoraggio della componente "acque sotterranee": le perforazioni dei piezometri dovranno essere realizzate garantendo la separazione tra eventuali acquiferi locali e l'acquifero principale o primo acquifero. È dunque opportuno che venga prodotta un'apposita scheda monografica per ciascuno dei pozzi/piezometri oggetto di monitoraggio, comprendente anche le seguenti informazioni: a) coordinate geografiche del punto; b) stratigrafia e profondità dei filtri.	MONITORAGGIO-ACQUE SOTTERRANEE	Le modalità di perforazione indicate sono già previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale. La documentazione di AO conterrà le schede monografiche di tutti i piezometri realizzati per il monitoraggio.
184	Monitoraggio della componente "acque sotterranee": in prossimità dei fiumi (es. Lambro e Adda), la progettazione dei piezometri dovrà fondarsi su una ricostruzione idrogeologica locale che tenga conto delle possibili relazioni tra la circolazione idrica superficiale e quella sotterranea.	MONITORAGGIO-ACQUE SOTTERRANEE	Nell'ubicazione dei piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee e nella definizione delle quote da raggiungere sono stati considerati gli elaborati progettuali relativi alla caratterizzazione idrogeologica che hanno affrontato i rapporti tra circolazione idrica superficiale e sotterranea.
185	È opportuno coordinare il monitoraggio ambientale delle acque sotterranee con quello dei siti potenzialmente contaminati, in modo da rendere coerente l'interpretazione dei dati ottenuti.	MONITORAGGIO-ACQUE SOTTERRANEE	Nell'interpretazione dei risultati del Piano di Monitoraggio Ambientale si terrà conto dell'eventuale vicinanza dei punti di indagine a siti contaminati o potenzialmente contaminati.
186	Identificazione aree di indagine e localizzazione punti di monitoraggio: al fine di verificare la corretta ubicazione a monte e a valle dei punti di monitoraggio idrogeologico rispetto alle attività di cantiere, è necessario che la cartografia sia integrata con le curve di livello isopiezometrico della falda e con eventuali informazioni relative a vincoli (fasce PAI, fasce di rispetto dei pozzi etc.).	MONITORAGGIO-ACQUE SOTTERRANEE	La cartografia allegata al Piano di Monitoraggio Ambientale tiene in considerazione gli specifici elaborati di progetto ed è pertanto già completa delle informazioni richieste.

6. IDENTIFICAZIONE DELLE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

6.1 CRITERI ADOTTATI

Si riportano di seguito i criteri adottati per l'identificazione delle aree che sono state interessate dalle attività di monitoraggio AO, su cui saranno eseguite nuovamente le misure stesse, e che saranno interessate da monitoraggio nelle fasi successive:

- verifica della cartografia geologica disponibile (Progetto Definitivo e Geoportale della Regione Lombardia);
- esame dello studio idrogeologico allegato al Progetto Definitivo;
- consultazione della cartografia relativa alla vulnerabilità dell'acquifero;
- consultazione della cartografia relativa al rischio idrogeologico;
- verifica dell'eventuale presenza di pozzi;
- controllo della presenza di situazioni note di contaminazione;
- caratteristiche del tracciato;
- lavorazioni previste (con particolare attenzione a scavi di gallerie, trincee profonde, pile di ponti e viadotti);
- aree di cantiere.

Tra le aree oggetto delle attività di monitoraggio, non sono state considerate quelle poste in corrispondenza di siti potenzialmente contaminati. La verifica e la caratterizzazione di tali aree sono garantite da un'attività progettuale sviluppata parallelamente. Il piano di monitoraggio dovrà essere ricordato con tali documenti secondo i criteri sopra esposti.

È stata inoltre verificata la presenza di pozzi, pubblici e privati, lungo le tratte in esame. La verifica di eventuali interferenze tra i pozzi e l'infrastruttura in progetto è garantita da un'attività progettuale sviluppata parallelamente a cui si rimanda. In cartografia vengono comunque identificate le due tipologie di pozzi, nonché le fasce di rispetto per i punti di captazione idropotabile pubblica. La zona di rispetto è stata individuata in conformità a quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; in assenza di informazioni in merito è stata indicata con il metodo geometrico della circonferenza avente raggio 200 m. Lo studio di eventuali misure di protezione, che si dovessero rendere necessarie, sarà realizzato nella fase esecutiva dell'opera, prima dell'inizio delle lavorazioni.

Parte Seconda - Descrizione delle attività di monitoraggio

6.2 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE

Sulla base dei principi esposti nel paragrafo precedente sono state riconosciute le aree più soggette a potenziali fenomeni di inquinamento ovvero:

- aree che presentano caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che potrebbero determinare la migrazione e la propagazione di eventuali inquinanti nel primo acquifero (acquifero libero principale);
- aree che presentano elevata vulnerabilità dell'acquifero libero principale;
- aree interessate da lavorazioni che potrebbero interferire con la falda.

6.2.1 Sorgenti

Le sorgenti sono, in generale, considerate zone particolarmente sensibili soprattutto per quanto riguarda la portata. La realizzazione di alcune opere potrebbe infatti determinare variazioni nell'assetto idrogeologico causando diminuzioni nell'alimentazione delle sorgenti o addirittura un'interruzione nell'apporto idrico alle stesse.

Sulla base dello studio idrogeologico allegato al Progetto Definitivo è stato verificato che, nelle aree attraversate dall'infrastruttura in progetto, non sono presenti sorgenti.

Ulteriori verifiche sono state compiute nell'ambito delle attività preliminari e delle attività di Ante Operam nel periodo 2009-2010, sia sul campo sia presso gli Enti Competenti. Tali verifiche hanno confermato l'assenza di sorgenti nelle aree di progetto. Nel presente Piano di Monitoraggio non si è reso quindi necessario inserire punti di controllo di sorgenti.

6.3 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI

La scelta dei punti di monitoraggio è stata effettuata secondo i criteri esposti nei paragrafi precedenti, e la loro ubicazione si è basata su:

- cartografia tecnica regionale;
- fotopiano;
- sopralluoghi e rilievi;
- tracciato.

In ciascuna delle zone sensibili individuate vengono posizionati due punti di monitoraggio che devono rispettare il criterio di monte e valle rispetto alla direzione di deflusso della falda.

Tale criterio consente infatti di valutare, 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/cantieri e dell'opera stessa.

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato. Tali punti sono stati ubicati in quelle aree dove è stata verificata una possibile interferenza tra l'opera in progetto (gallerie artificiali e/o naturali, viadotti e trincee) e la profondità della falda.

L'idoneità dei punti di monitoraggio è, infatti, direttamente correlata alle caratteristiche idrogeologiche del territorio interessato dall'opera, della vulnerabilità della falda, e dalle strutture in costruzione dell'opera stessa, con particolare riferimento a quelle profonde quali gallerie, trincee, palificazioni.

In particolare, tali situazioni sono state riscontrate lungo la tratta C.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia	Profondità del Sondaggio	Quota della Falda
Tratta C	PIM-BI-01	Biassono	MB	29 m	12 m
Tratta C	PIV-BI-01	Biassono	MB	29 m	20 m
Tratta C	PIM-LS-01	Lesmo	MB	15 m	Quota da rilevare
Tratta C	PIV-LS-01	Lesmo	MB	15 m	Quota da rilevare
Tratta C	PIM-LS-02	Lesmo	MB	39 m	30 m
Tratta C	PIV-LS-02	Lesmo	MB	27 m	18,5 m
Tratta C	PIM-VM-01	Vimercate	MB	30 m	Quota da rilevare
Tratta C	PIV-VM-01	Vimercate	MB	30 m	Quota da rilevare

I punti ubicati lungo la tratta C sono situati in corrispondenza del Fiume Lambro in quanto le opere di attraversamento (e quelle vicine) potrebbero determinare, considerata la quota della falda vicina al piano campagna o livellata a pelo libero, impatti sulla qualità delle acque.

Per le restanti parti di tracciato, e soprattutto per le tratte B2 e TRVA, non sono stati previsti punti in quanto la falda si attesta dai 30 ai 72 m da p.c. e le lavorazioni (trincee e gallerie poco profonde e rilevati) non risultano interferenti con la stessa (in generale il franco tra le opere e la falda è molto elevato, da 15 a 45 m circa).

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

6.4 VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO

Durante le attività di monitoraggio AO, sono stati eseguiti sopralluoghi e rilievi congiunti con l'organo di controllo per identificare in modo univoco i punti di monitoraggio. I risultati delle attività di ante operam devono essere quindi considerati il materiale a cui riferirsi per l'individuazione dei punti di monitoraggio. 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 dovranno essere condivise con l'Organo di controllo.

Sulla base di accordi presi con ARPA sono state eseguite rilocalizzazioni, riscontrabili nell'allegato grafico, e saranno eseguite nuovamente le misure di ante operam presso tutti i punti in esame.

7. ATTIVITÀ IN CAMPO

7.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Vengono di seguito illustrate le attività da svolgere preliminarmente all'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 lavorazioni previste) e la preparazione di tutto il materiale necessario per il campionamento.

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

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;
- caricare la programmazione delle campagne di monitoraggio nell'apposita sezione del SIT denominata programmazione attività di rilievo;
- procedere all'acquisizione di un permesso scritto qualora si renda necessario attraversare proprietà private. Nel permesso dovranno essere riportate 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 appositamente selezionati, i cui compiti sono:

- 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 possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

7.2 INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI

Il prelievo di campioni d'acqua è realizzato mediante l'installazione di piezometri in grado di raggiungere il primo acquifero. Tale attività è svolta prima dell'inizio della fase di monitoraggio

ante operam.

Sulla base delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del tracciato in progetto e considerate le finalità del monitoraggio, si ritiene che il tipo di piezometro più adatto sia quello a tubo aperto. Non si è ritenuto opportuno quindi utilizzare piezometri di tipo Casagrande, in quanto poco adatti per il monitoraggio ambientale data l'esigua quantità d'acqua da essi estraibile. Di seguito si riportano, congruentemente con quanto contenuto nell'elaborato "Specifiche tecniche per l'esecuzione delle indagini geognostiche in sito e delle prove di laboratorio" (Capitolato Prestazionale Oneri – Allegati - Elaborato n. 2.3.6 - 2007), le modalità da seguire in fase di installazione dei piezometri.

La perforazione per l'installazione dei piezometri deve essere in ogni caso realizzata senza indurre inquinamento all'acquifero che si vuol monitorare.

Caratteristiche

I piezometri da realizzare devono rispettare i seguenti requisiti minimi:

- permettere il campionamento e consentire le misure dei livelli freaticometrici: pertanto, considerate le tipologie di attrezzature per lo spurgo e recupero campioni attualmente in commercio si ritiene che il diametro interno debba essere compreso tra 3" e 4";
- il piezometro si deve attestare per almeno 5-8 m nel saturo.
- i tubi devono essere in PVC e costituiti da spezzoni ciechi e filtranti di lunghezza variabile tra 1.5 e 3 m;
- in generale gli spezzoni di tubo piezometrico devono essere avvitabili e assolutamente non incollati, inoltre per la giunzione degli spezzoni non si deve far uso di nastri adesivi di qualsiasi genere (dovranno essere giuntati attraverso appositi manicotti filettati);
- gli spezzoni filtranti devono essere fenestrati orizzontalmente e avere lunghezza da stabilirsi in funzione del tipo di stratigrafia e di falda che si incontrano in fase di perforazione. In ogni caso devono essere fessurati dalla quota di minima soggiacenza e, in caso di attraversamento di orizzonti a bassa permeabilità, è necessario il "tamponamento" isolante del livello.

L'utilizzo di tubi piezometrici, di materiali o dimensioni diversi da quelli descritti nelle specifiche tecniche sopra menzionate, deve essere subordinato ad approvazione da parte della Direzione Lavori.

Modalità di installazione

L'installazione del tubo piezometrico, da eseguirsi con perforazione a carotaggio continuo, deve rispettare quanto segue:

- posa di uno spessore di 0.5 m di sabbia grossa o ghiaietto pulito ($\phi = 1+4$ mm);

- discesa a quota del tubo piezometrico, precedentemente assemblato secondo la sequenza di tratti ciechi e fenestrati prevista dal progetto delle indagini o dalla Direzione Lavori;
- posa di sabbia grossa o ghiaietto pulito (diametro pari a 1-4 mm) attorno al tratto fenestrato del tubo piezometrico, ritirando man mano il rivestimento, senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il tubo piezometrico non risalga assieme al rivestimento. Prima di procedere con l'estrazione del rivestimento provvisorio effettuare un lavaggio dell'interno del foro con abbondante acqua pulita e possibilmente potabile;
- posa di un tampone impermeabile dello spessore complessivo di 1 m al di sopra del tratto fenestrato nel caso di piezometri poco profondi (inferiori a 5 m), diversamente il tratto cementato dovrà essere superiore in proporzione alla profondità;
- riempimento del foro al di sopra del tampone impermeabile (materiale limosoargilloso sabbioso);
- protezione dell'estremità del tubo con tappo avvitato;
- sistemazione e protezione della estremità del piezometro con la creazione di un chiusino in acciaio verniciato (che renda ben visibile e riconoscibile sul terreno il piezometro), ben cementato nel terreno, munito di coperchio con lucchetto e chiavi che verranno consegnate alla Direzione Lavori; nel caso di installazione in luoghi aperti al traffico veicolare o pedonale (strade, piazzali, marciapiedi), e solo su specifica richiesta della Direzione Lavori, in luogo del chiusino standard deve essere installato idoneo chiusino carrabile in ghisa, posto in opera a filo della pavimentazione esistente. Il chiusino deve inoltre essere fornito di targhetta georeferenziata così da facilitare il riconoscimento del sito;
- spurgo e collaudo del piezometro ed esecuzione della prima lettura significativa, da considerarsi tale dopo aver eseguito almeno tre letture, la prima delle quali deve avvenire a non meno di due ore dalla realizzazione del piezometro e le successive a distanza di 24 ore l'una dall'altra; a questa fase dovrà presenziare la Direzione Lavori che successivamente prenderà in consegna il piezometro.

Documentazione

Una volta installato il piezometro, deve essere prodotta apposita documentazione che comprenda:

- informazioni generali (commessa, cantiere, ubicazione, data installazione, nominativo dell'operatore);
- stratigrafia del foro di sondaggio;

- tipo e schema di installazione nel foro del tubo piezometrico;
- quota assoluta o relativa della estremità superiore del chiusino di protezione;
- tabella con le letture eseguite per la determinazione della prima lettura significativa.

7.3 MISURA DEL LIVELLO STATICO E DI ALTRI PARAMETRI IN SITU

Il D. Lgs. 152/2006 (nell'allegato 1 alla parte III) e s.m.i. stabilisce che, "per tutti i corpi idrici sotterranei selezionati il monitoraggio riguarda tutti i parametri di base seguenti:

- tenore di Ossigeno;
- valore di pH;
- conduttività;
- nitrati;
- ione ammonio."

Nell'ambito del presente monitoraggio è previsto di integrare ed estendere la rilevazione dei suddetti parametri, dal momento che in commercio esistono sonde multiparametriche in grado di misurare un esteso set di parametri. Per ciascun punto di monitoraggio attrezzato a piezometro devono essere rilevati in situ i parametri riportati nella tabella seguente.

Parametro	Unità di misura	Gruppo di parametri
Livello statico	m	GRUPPO 1
Temperatura dell'aria	°C	
Temperatura dell'acqua	°C	
Ossigeno ppm	mg/l	
Ossigeno %	%	
Conducibilità	µS/cm	
pH	-	
Potenziale RedOx	mV	

La misura del livello statico di falda deve essere effettuata prima di procedere allo spurgo del piezometro, attività propedeutica esclusivamente al recupero di un campione significativo di acqua.

Tale misura deve essere eseguita tramite una sonda elettrica o freatimetro. Prima di procedere con la misura vera e propria deve essere misurato il fondo del piezometro al fine di verificare che non siano presenti accumuli tali da alterare il livello di fondo. La misura deve inoltre essere realizzata dalla bocca del piezometro o da altro punto fisso e ben individuabile; deve quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento deve essere riportata sulla scheda di misura e il livello statico deve essere indicato almeno con l'approssimazione del centimetro.

Estrema attenzione deve essere posta al momento della valutazione dei trend piezometrici, tenendo conto del periodo in cui il dato è stato rilevato.

Per il rilievo degli altri parametri in situ (temperatura, pH, RedOx, conducibilità e Ossigeno disciolto) si deve prelevare un campione d'acqua prima di procedere con le attività di spurgo.

I parametri vengono quindi misurati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'Ossigeno disciolto).

Le misurazioni effettuate devono essere registrate sulle stesse schede su cui si riporta la misura del livello piezometrico ed eventuali anomalie devono essere prontamente segnalate.

7.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI E TRASPORTO IN LABORATORIO

Punti attrezzati a piezometro

Il campionamento consiste nel prelevamento di acque sotterranee in quantità tali che le proprietà misurate nel campione prelevato siano rappresentative della massa di origine (ovvero del corpo idrico in un intorno del piezometro).

Il fine ultimo del campionamento ambientale è quindi quello di 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 e chimica dell'ambiente sotterraneo.

Le attività di misura e di campionamento devono essere evitate nei periodi di forte siccità o di intense piogge o in periodi ad essi successivi in quanto, per ristagni d'acqua nel piezometro, i campioni possono non essere significativi o rappresentativi dell'acquifero.

Modalità di campionamento per le analisi di laboratorio

Il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio deve avvenire

secondo le scadenze programmate per ciascun piezometro (si veda par. 9.2).

I risultati ottenuti devono essere immediatamente registrati su una tabella appositamente predisposta, ove compaiano:

- la progressiva dell'ubicazione del piezometro;
- il tipo di punto monitorato;
- la codifica del punto monitorato;
- la profondità del piezometro monitorato dal piano campagna (quota testa pozzo);
- la profondità di prelievo del campione;
- la data della misurazione;
- i parametri chimico-fisici misurati;
- il tipo di strumentazione utilizzata;
- l'unità di misura utilizzata;
- la grandezza misurata;
- il nominativo dell'operatore.

Al fine delle analisi di laboratorio le acque presenti nel piezometro, in condizioni statiche, non sono rappresentative di quelle presenti nell'acquifero: è necessario pertanto eliminare l'acqua di ristagno, gli eventuali depositi accumulatisi tra un prelievo e l'altro e le varie impurità introdotte dall'esterno. Preliminarmente alle operazioni di spurgo deve comunque essere effettuata la verifica della presenza di liquidi in galleggiamento o sul fondo all'interno del pozzo, la misurazione del livello statico e dei parametri in situ.

Un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del pozzo e della produttività dell'acquifero.

Il pompaggio dell'acqua non deve in ogni caso provocare un richiamo improvviso, con brusche cadute di acqua all'interno della colonna, altrimenti si possono verificare perdite di sostanze volatili e fenomeni di intorbidimento e agitazione.

Per appurare l'efficienza dello spurgo e per un controllo della stabilità e della qualità dei campioni è necessario effettuare, in tempi diversi, delle determinazioni analitiche dei parametri in situ (pH, temperatura, conducibilità elettrica specifica, potenziale RedOx e Ossigeno disciolto).

Le apparecchiature utilizzate nella procedura di spurgo e nella fase di campionamento devono essere sempre accuratamente controllate e decontaminate passando da un sito all'altro.

Le operazioni di spurgo devono adottare i criteri di seguito esposti:

- *numero di volumi dell'acqua del pozzo*: con questo termine si intende il volume di acqua che è presente al di sopra dei filtri, essendo quella sottostante in grado di interagire con l'acquifero. La norma ISO 5667-11 prevede uno spurgo di un volume minimo pari a 4 e 6 volte il volume dell'acqua del pozzo; si ritiene comunque sufficiente effettuare uno spurgo di un volume pari a 3/5 volte;
- *stabilizzazione di indicatori idrochimici*: con questo termine si intendono parametri quali la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e il potenziale di ossidoriduzione che devono essere determinati prima dell'inizio e durante le operazioni di spurgo. È possibile effettuare il prelievo di acqua solo quando questi parametri sono stabilizzati su valori pressoché costanti;
- *analisi di serie idrochimiche temporali, adottate su monitoraggi di lungo periodo*: questo metodo prevede il prelievo di acque durante il pompaggio secondo una cadenza temporale ben precisa in corrispondenza di 1, 2, 4 e 6 volte il volume del pozzo. Successivamente vengono eseguite analisi sui parametri idrochimici precedentemente indicati e su altri composti ed elementi di interesse più immediato per l'area di studio. È buona norma inoltre, ad integrazione dai criteri sopra citati, protrarre lo spurgo fino alla "chiarificazione", ovvero fintanto che l'acqua non si presenta priva di particelle in sospensione.

Il campione prelevato, per essere rappresentativo delle caratteristiche delle acque sotterranee, non deve essere alterato da reazioni chimico-fisiche conseguenti all'azione stessa di campionamento.

Di conseguenza, come previsto dalla National Water Well Association (1986), devono essere utilizzati dispositivi di campionamento che non alterino le caratteristiche chimiche delle acque; tali dispositivi devono essere puliti ogni qualvolta vengano nuovamente riutilizzati, e i campioni devono essere collocati in contenitori specifici, al fine di mantenere l'originaria composizione.

Al fine di evitare alterazioni delle caratteristiche qualitative originarie, tutta la strumentazione e le procedure utilizzate non devono provocare l'agitazione del campione e la sua esposizione all'aria deve essere ridotta al minimo.

L'affidabilità della strumentazione viene garantita anche dal rispetto di una serie di indicazioni operative, tra le quali meritano particolare attenzione le seguenti:

- le pompe devono funzionare continuamente, in modo da non produrre campioni contenenti aria;
- i dispositivi utilizzati non devono mai essere lasciati cadere all'interno del pozzo, per evitare fenomeni di degassazione dell'acqua conseguentemente all'impatto;
- il liquido campionato deve essere trasferito con attenzione e celerità nell'apposito

contenitore riducendo il suo tempo di esposizione all'aria;

- la pulizia dell'equipaggiamento di campionamento deve essere eseguita possibilmente in apposito luogo prima della sua introduzione nel pozzo.

Il prelievo del campione deve avvenire, dopo idoneo spurgo, tramite pompa sommersa.

E' necessario evitare una contaminazione incrociata durante successivi campionamenti, provvedendo alla pulizia delle attrezzature con sostanze specifiche.

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.

Un campione ambientale, nel momento stesso in cui viene separato e confinato in un recipiente non rappresenta più, a stretto rigore, il sistema di origine. Da quel momento il campione inizia a modificarsi fisicamente (evaporazione, sedimentazione, adsorbimento alle pareti del contenitore ecc.), chimicamente (reazioni di neutralizzazione, trasformazioni ossidative ecc.) e biologicamente (attacco batterico, fotosintesi ecc.).

Per quanto attiene ai tempi massimi intercorrenti tra il prelievo e l'analisi è raccomandabile eseguire sempre le analisi sui campioni, il più presto possibile dopo la raccolta. La consegna al laboratorio deve avvenire entro 24 ore dal prelievo. Il campione deve essere conservato tramite refrigerazione a 4°C per impedirne il deterioramento.

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.

I materiali più usati per i contenitori sono generalmente il vetro e la plastica. Riguardo al vetro, che rimane il materiale da preferire, esistono in commercio diverse qualità che si differenziano per la composizione e per la resistenza agli agenti fisici e chimici.

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

- contenitore in polietilene da 2 l per le analisi dei metalli e delle specie metalliche, con aggiunta di HNO₃ fino a pH<2;
- contenitore in vetro da 1 l per l'analisi del TOC;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici e non ionici;

- contenitore in polietilene da 500 ml per i nitrati.

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

7.5 STRUMENTAZIONE

Si descrivono di seguito le caratteristiche minime della strumentazione da impiegare nelle attività di campo, ovvero nella misura del livello piezometrico e 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.

Determinazione del livello piezometrico

Si utilizza un freatometro (o misuratore di livello) che abbia una lunghezza minima pari alla profondità del piezometro.

Lo strumento deve presentare le seguenti caratteristiche:

- cavo a quattro conduttori, con anima in kevlar e guaina esterna di protezione;
- graduazione almeno ogni centimetro e stampata a caldo (non devono essere utilizzati adesivi);
- segnalatore acustico e visivo di raggiungimento livello;
- tasto di prova;
- alimentazione con batteria.

Pompa sommergibile

La pompa sommergibile deve essere utilizzata nel corso delle attività in campo per lo spurgo del piezometro e per il successivo prelievo dei campioni (dal campionamento dinamico si otterrà un campione composito con acque provenienti da differenti profondità e rappresentativo quindi della composizione media dell'acquifero indagato). Essa deve essere proporzionata alla dimensione del tubo ovvero deve entrarvi senza fatica. Per lo spurgo e per il prelievo di campioni, e quindi per il pompaggio di piccole quantità d'acqua, si deve comunque utilizzare una pompa da 2" che, utilizzando portate non elevate, evita il trascinarsi di materiale fine e quindi elimina il rischio di intorbidimento dell'acqua. La pompa deve essere realizzata con materiali inerti che non alterino il liquido pompato e, di conseguenza, i risultati delle analisi.

Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri in situ (par. 7.3) deve 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 da almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;
- sensore di conducibilità da almeno 0 a 100 mS/cm;
- 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;
- sistema interno di memorizzazione dati;
- alimentazione a batteria.

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

Contenitori per campioni

I contenitori da inviare al laboratorio devono essere provvisti di chiusura ermetica e, per ciascun prelievo, si deve disporre dei seguenti recipienti:

- contenitore in polietilene da 2 l per le analisi dei metalli e delle specie metalliche, con aggiunta di HNO₃ fino a pH<2;
- contenitore in vetro da 1 l per l'analisi del TOC;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici e non ionici;
- contenitore in polietilene da 500 ml per i nitrati.

8. ATTIVITÀ IN LABORATORIO E DESK

8.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Non appena il campione arriva in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, si deve:

- verificare l'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento deve 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 ATTIVITÀ DI LABORATORIO

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei parametri che devono essere determinati in laboratorio.

Parametro	Unità di misura	Metodo	Limite di rilevabilità	Gruppo di parametri
Idrocarburi totali	µg/l	EPA 3510 C 1996 EPA5021 A 2003 EPA 8015D 2003	9	GRUPPO 2
TOC	mg/l	UNI EN 1484:1999	100	
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 MAN 29 2003	0,05	
Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI10511-2:1996	0,03	
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 11885:2000	50	
Alluminio	µg/l	EPA 200.8 1994	5	GRUPPO 3
Nichel	µg/l	EPA 200.8 1994	2	
Zinco	µg/l	EPA 200.8 1994	5	
Piombo	µg/l	EPA 200.8 1994	2	
Cadmio	µg/l	EPA 200.8 1994	0,5	
Arsenico	µg/l	EPA 200.8 1994	1	

Parametro	Unità di misura	Metodo	Limite di rilevabilità	Gruppo di parametri
Manganese	µg/l	UNI EN ISO 11885:2000	10	GRUPPO 3
Rame	µg/l	EPA 200.8 1994	1,9	
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,1	GRUPPO 4
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,1	
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,05	
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,05	
Cloruri	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	2,5	
Solfati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	2,5	
Cromo totale	mg/l	EPA 200.8 1994	5	INDAGATI IN TUTTE LE CAMPAGNE DI INDAGINE
Cromo VI*	µg/l	APAT CNR IRSA 3150 MAN 29 2003	1	
Nitrati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	2,2	

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se rilevato il Cromo totale.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003).

8.3 METODICHE ANALITICHE

Le analisi chimiche devono essere eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Devono inoltre essere in accordo con la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni. Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003).

8.4 ATTIVITÀ SUCCESSIVE ALL'USCITA IN CAMPO

L'attività successiva a quella di campo richiede 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.

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio (misura parametri in situ e spedizione o recapito dei campioni al laboratorio) è 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 della scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

9. ARTICOLAZIONE TEMPORALE

9.1 FASI DEL MONITORAGGIO

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

Il monitoraggio dei punti piezometrici è così articolato:

- la fase di ante operam che sarà conclusa prima dell'inizio della costruzione delle opere;
- la fase di corso d'opera corrispondente alla durata delle lavorazioni previste, fino allo smantellamento dei cantieri, nei singoli lotti funzionali che saranno definiti in fase di Progetto Esecutivo;
- la fase di post operam che ha durata pari a 1 anno.

Per maggiori dettagli circa le frequenze di monitoraggio nelle singole fasi si rimanda al par. 9.2.

9.2 FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

In relazione alle fasi di monitoraggio individuate, si riportano di seguito le frequenze di rilievo per ciascun gruppo di parametri:

	AO	CO1	CO2	PO
Gruppo 1	2 campagne/anno	4 campagne/anno	1 campagna/anno	2 campagne/anno
Gruppo 2	2 campagne/anno	4 campagne/anno	1 campagna/anno	2 campagne/anno
Gruppo 3	2 campagne/anno	2 campagne/anno	1 campagna/anno	2 campagne/anno
Gruppo 4	2 campagne/anno	se conducibilità $\Delta VIP > 1$	se conducibilità $\Delta VIP > 1$	-

Relativamente a quanto esposto nella tabella precedente si precisa che:

- fase di ante operam: devono essere eseguite due campagne sui parametri appartenenti ai gruppi 1, 2, 3 e 4. Le campagne devono essere eseguite in due periodi idrogeologicamente significativi (una nel periodo di magra e una nel periodo di maggior ricarica della falda).
- fase di corso d'opera: i parametri del Gruppo 1 (livello statico e parametri in situ) devono essere verificati 4 volte l'anno così come quelli del Gruppo 2; i parametri del Gruppo 3 devono essere monitorati due volte l'anno mentre le analisi relative ai parametri del Gruppo 4 vengono eseguite solo nel caso in cui il ΔVIP della conducibilità risulti maggiore di 1. Nel periodo e per i tratti in cui le lavorazioni saranno terminate (CO2), fino allo

smantellamento dei cantieri, il monitoraggio verrà diminuito a 1 volta l'anno.

- fase di post operam: devono essere eseguite due campagne sui parametri appartenenti ai gruppi 1, 2 e 3. Le campagne devono essere eseguite in due periodi idrogeologicamente significativi (una nel periodo di magra e una nel periodo di maggior ricarica della falda). Tali modalità saranno le stesse seguite durante la fase di AO.

Per quanto riguarda in particolare i parametri Cromo Totale, CromoVI e Nitrati, come definito nella tabella del paragrafo 8.2, questi dovranno essere indagati in tutte le campagne di indagine.

In tutte le fasi si deve effettuare il monitoraggio in entrambi i punti attrezzati a piezometro e correlati secondo il criterio del monte-valle idrogeologico. Al fine dell'interpretazione dei dati analitici dovranno essere calcolati i tempi di deflusso di una possibile contaminazione dal punto posto più a monte idrogeologico del cantiere e il piezometro di valle, e i tempi di deflusso delle acque di falda dal piezometro di monte a quello di valle.

Qualora si verificassero variazioni sostanziali al cronoprogramma delle attività durante l'esecuzione dei lavori, si rivedranno le frequenze del PMA.

10. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI

I punti identificati secondo i criteri di cui sopra sono riportati in Allegato 2 “*Planimetria dei punti di monitoraggio*”. Si precisa che il codice del punto è fondamentale, in quanto lo identifica in modo univoco, e pertanto deve essere riportato su tutte le schede di campo, sui certificati di laboratorio e sui report finali.

Il presente Piano adotta la tipologia di codici di identificazione già utilizzata nell’ambito della rete di monitoraggio regionale gestita dall’Organo di Controllo.

Tale codifica (chiamata RIAL) prevede l’uso di tre cifre che rappresentano il codice ISTAT della Provincia, seguite da altre tre cifre che costituiscono il codice ISTAT del Comune a loro volta seguite da quattro cifre, specifiche per il sito di misura, che costituiscono un progressivo su base comunale.

Oltre al codice RIAL ciascun punto è individuato da un ulteriore 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:

- ambito/sottoambito di monitoraggio (tre lettere);
- comune o corso d’acqua per l’ambiente idrico superficiale (due lettere);
- numero progressivo per ogni comune (due cifre) a partire da “01”;

Per la componente in esame:

AMBITO	SOTTOAMBITO	SIGLA	
Acque sotterranee:	Monte	PI	M
Piezometri	Valle	PI	V

Le successive due lettere dovranno indicare il comune di appartenenza.

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

Esempio: PIM-BI-01

indica il primo punto di piezometri (in tal caso sito di monte), situato in comune di Biassono.

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 dalla banca dati del SIT.

In particolare, per quanto riguarda le attività di monitoraggio in corso d'opera la frequenza di campionamento saranno trimestrali e semestrali.

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

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

Nell'ambito delle tempistiche SOS per la componente 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 quindici 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

Il monitoraggio ambientale relativo della componente acque sotterranee in esame si basa sul confronto tra le concentrazioni di quei parametri indicatori di eventuali impatti delle attività, presso un punto di misura collocato a monte idrogeologico delle lavorazioni, e che pertanto riveste il ruolo di riferimento, ed uno situato a valle lungo la direzione di deflusso della falda. Concentrazioni maggiori presso il punto di valle potrebbero indicare l'avvenuto impatto delle lavorazioni e della messa in esercizio dell'opera che dovrà pertanto essere attentamente valutato, al fine di ripristinare le condizioni ambientali.

Il metodo di analisi dei dati del monitoraggio delle acque sotterranee individua eventuali situazioni anomale o di emergenza, attraverso la definizione di soglie di attenzione e di intervento, al fine di mettere in atto tempestivamente opportune azioni mitigative o risolutive.

Il metodo dei VIP è considerato come uno strumento di supporto all'analisi degli esiti del monitoraggio.

Tale metodo è stato scelto per la sua semplicità dato che fornisce un immediato riscontro sugli eventuali impatti delle lavorazioni.

Nel caso in cui, invece, si riscontrasse durante le attività di monitoraggio ambientale, un superamento delle Concentrazioni Soglie di Contaminazione (di seguito "CSC"), di cui alla tab. 2 dell'all. 5 del Titolo V, parte quarta, del d.lgs. 152/2006, fatti salvi gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa vigente ed in particolare a quelli in carico al soggetto che rileva il superamento dei limiti, sono disciplinate le modalità operative e le azioni che devono essere adottate dal Responsabile Ambientale dell'Opera nei confronti dell'OA.

Le procedure concordate da intraprendere, quindi, in caso di anomalie e di superamento delle CSC sono riportate rispettivamente nelle seguenti appendici:

- Appendice 1 - Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio;
- Appendice 2 - Procedura di monitoraggio ambientale in caso di superamento dei limiti normativi.

12.1. 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;
- Relazione integrativa di Ante Operam (in caso di eventuali risultanze delle indagini integrative di AO, ove effettuate);
- Comunicazione anomalia, da effettuarsi a cura del Responsabile Ambientale attraverso il SIT messo a disposizione da APL come descritto nel paragrafo 11.

Scheda di misura

A seguito di ciascun rilievo deve essere compilata la scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazione di ante operam

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

Relazioni di corso d'opera

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO devono essere redatti relazioni e/o bollettini periodici con cadenza trimestrale.

Relazione di post operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, deve essere fornita una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio e quindi si deve redigere una relazione conclusiva.

Metodo di analisi e valutazione
dei dati di monitoraggio
- Componente ACQUE SOTTERRANEE -

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.....	4
6.1. Accettazione dei dati	5
6.2. Normalizzazione dei dati	5
6.3. Valutazione delle soglie di attenzione e intervento	6
6.4. Valutazione degli <i>outlier</i>	6
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,
- occupazioni temporanee di suolo,
- 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 sotterranee si basa sul confronto tra le concentrazioni di quei parametri indicatori di eventuali impatti delle attività, presso un punto di misura collocato a monte idrogeologico delle lavorazioni, e che pertanto riveste il ruolo di riferimento, ed uno situato a valle lungo la direzione di deflusso della falda. Concentrazioni maggiori presso il punto di valle potrebbero indicare l'avvenuto impatto delle lavorazioni e della messa in esercizio dell'opera che dovrà pertanto essere attentamente valutato, al fine di ripristinare le condizioni ambientali.

Il presente documento si propone di definire un metodo di analisi dei dati del monitoraggio delle acque sotterranee che individui eventuali situazioni anomale o di emergenza, attraverso la definizione di soglie 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 per la sua semplicità dato che fornisce un immediato riscontro sugli eventuali impatti delle lavorazioni.

Per i superamenti delle CSC (D.Lgs 152/2006 ss.mm.ii) si rimanda alle disposizioni di legge vigenti e alla Procedura CSC concordata in Osservatorio Ambientale.

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 corpi idrici sotterranei interessati direttamente o indirettamente dalla realizzazione delle opere.

Il monitoraggio AO si propone sia di determinare le concentrazioni iniziali e la variabilità dei parametri indicatori, sia di accertare l'assenza di sorgenti inquinanti tra i piezometri di monte e di valle, che potrebbero portare ad un'errata interpretazione dei dati rilevati.

Prerequisito essenziale al monitoraggio è l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio attraverso la verifica del corretto posizionamento idrogeologico dei punti di monitoraggio rispetto alla direzione di deflusso della falda.

Monitoraggio di Corso d'Opera

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

- verificare se si manifestano eventuali alterazioni dello stato qualitativo del corpo idrico 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;
- verificare se gli emungimenti di acque sotterranee legati alle lavorazioni dei cantieri non compromettano la disponibilità della risorsa idrica;
- rilevare tempestivamente eventuali situazioni anomale e predisporre le necessarie azioni correttive;
- valutare l'efficacia delle misure di prevenzione e mitigazione degli impatti adottate.

Monitoraggio in fase Post Operam

Nella fase Post Operam (PO) il monitoraggio ha lo scopo di verificare eventuali alterazioni dei corpi idrici durante la fase di esercizio dell'opera, valutando la necessità di effettuare interventi di ripristino qualora si evidenzino impatti irreversibili.

3. Punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio devono essere localizzati nelle aree in cui le attività di cantierizzazione e costruzione dell'opera interferiscono con la falda (ad es. scavi di gallerie o trincee, opere di fondazione, iniezioni in profondità mediante jet grouting, aree di cava, aree di lavorazione e stoccaggio di materiali potenzialmente inquinanti, etc).

Ai fini dell'applicazione del metodo dei VIP, dovranno essere individuati un punto a monte e un punto a valle idrogeologico rispetto all'opera tenendo conto della direzione di flusso principale e di eventuali situazioni locali emerse in fase progettuale e confermate in fase di AO.

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 plume di contaminazioni noti o che emergono durante il monitoraggio dell'acquifero). 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 stati scelti in funzione delle lavorazioni potenzialmente impattanti a cui sono correlati e 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	pH	Unità di pH
	Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$
Chimico-fisici laboratorio	Idrocarburi totali	$\mu\text{g/l}$
	TOC	mgC/l
Metalli	Cromo totale	$\mu\text{g/l}$
	Ferro	$\mu\text{g/l}$
	Alluminio	$\mu\text{g/l}$

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 pari 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 scelto 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 ΔVIP 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 dati accettati 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, 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 delle 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, 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 $\Delta VIP > 2$ (soglia di intervento) si eseguono le azioni di cui alla Tabella 7. - Se il $\Delta VIP \leq 2$ procedere al punto c.
c. Valutazione della soglia di attenzione	- Se il $1 < \Delta VIP \leq 2$ (soglia di attenzione) si eseguono le azioni di cui alla Tabella 5. - Se il $\Delta VIP \leq 1$ procedere al punto d .
d. Archiviazione	I dati vengono archiviati nel data base di monitoraggio senza ulteriori azioni.

Caso particolare

Per il pH è prevista la sola soglia di intervento, definita come il valore assoluto della differenza tra il pH a monte e il pH a valle superiore ad una unità di pH ($|\Delta pH| > 1$).

6.4. Valutazione degli outlier

Nella Tabella seguente sono riportate le azioni da seguire in caso di rilevamento di un dato outlier. Qualora il dato outlier indichi un superamento delle CSC (D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii) si deve mettere in atto quanto previsto dalla “Procedura di monitoraggio ambientale in caso di superamento dei limiti normativi - componente Acque Sotterranee”, fatti salvi gli obblighi di legge. L’OA dovrà essere messo a conoscenza delle comunicazioni di superamento delle CSC inviate agli enti competenti.

Tabella 4: Valutazione degli outlier

Dati di input	Dati ottenuti dopo la procedura di accettazione
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 <i>outlier</i> al dato viene assegnato convenzionalmente il valore $VIP_{monte} = -1$ e si procede con la valutazione delle soglie (Tabella 3); - Caso 2: se il valore di valle è <i>outlier</i> 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 7</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, 6 e 7.

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 7. Se è invece il quarto consecutivo , si passa alla voce “ Superamenti ripetuti ” (tabella 7, 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 nell'area circostante al punto nel trimestre precedente al campionamento, 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.

Qualora si rilevi un superamento della “soglia di attenzione” per il parametro Conducibilità, considerato che esso fornisce una misura della concentrazione delle specie ioniche presenti in soluzione e che brusche variazioni di tale parametro possono essere associate a fenomeni di alterazione della qualità delle acque, si procede all'analisi dei parametri integrativi indicati in tabella 6.

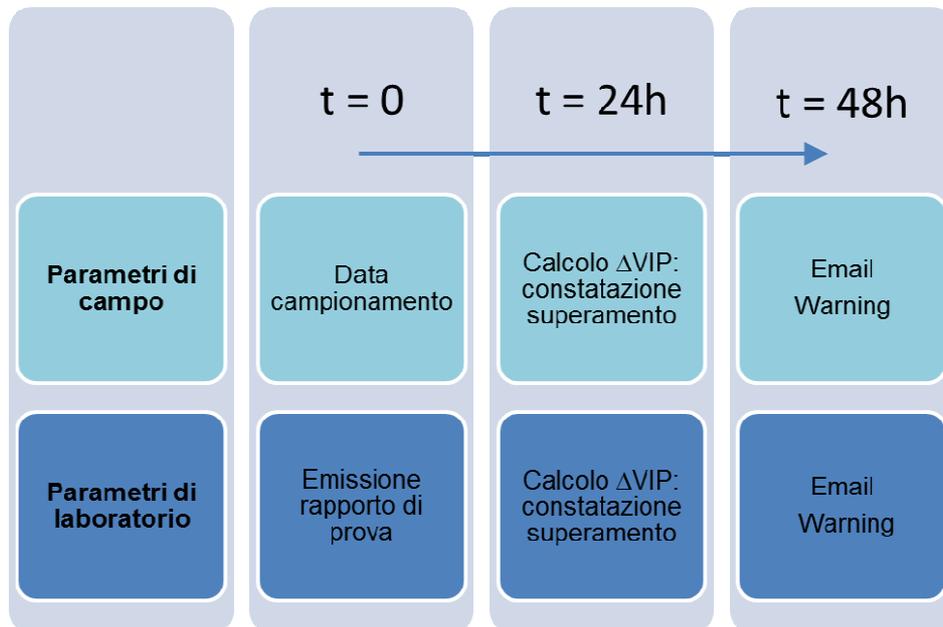
Tabella 6: Parametri integrativi

Tipologia	Parametro	Unità di misura
Chimico-fisici laboratorio	Calcio	mg/l
	Sodio	mg/l
	Magnesio	mg/l
	Potassio	mg/l
	Nitrati	mg/l
	Cloruri	mg/l
	Solfati	mg/l

Tabella 7: 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 nell'area circostante al punto nel trimestre precedente al campionamento, 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 <p>Si procede come segue. All'avvenuta constatazione del nuovo superamento, comunicato tramite mail di warning (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 del trimestre precedente. 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	A valle del successivo 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 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. 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.

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)

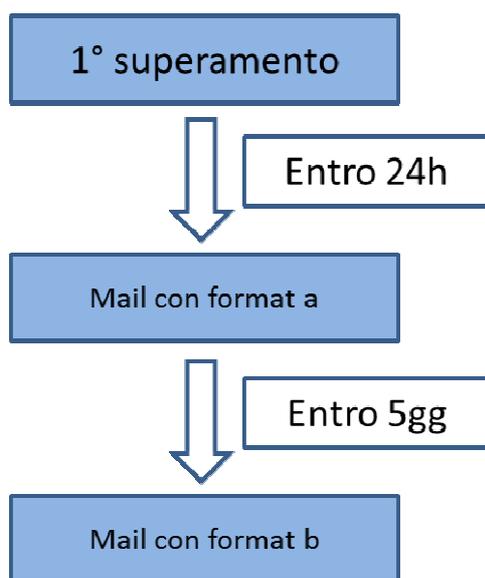
Le informazioni da riportare in questa nota sono:

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

8. APPENDICE B

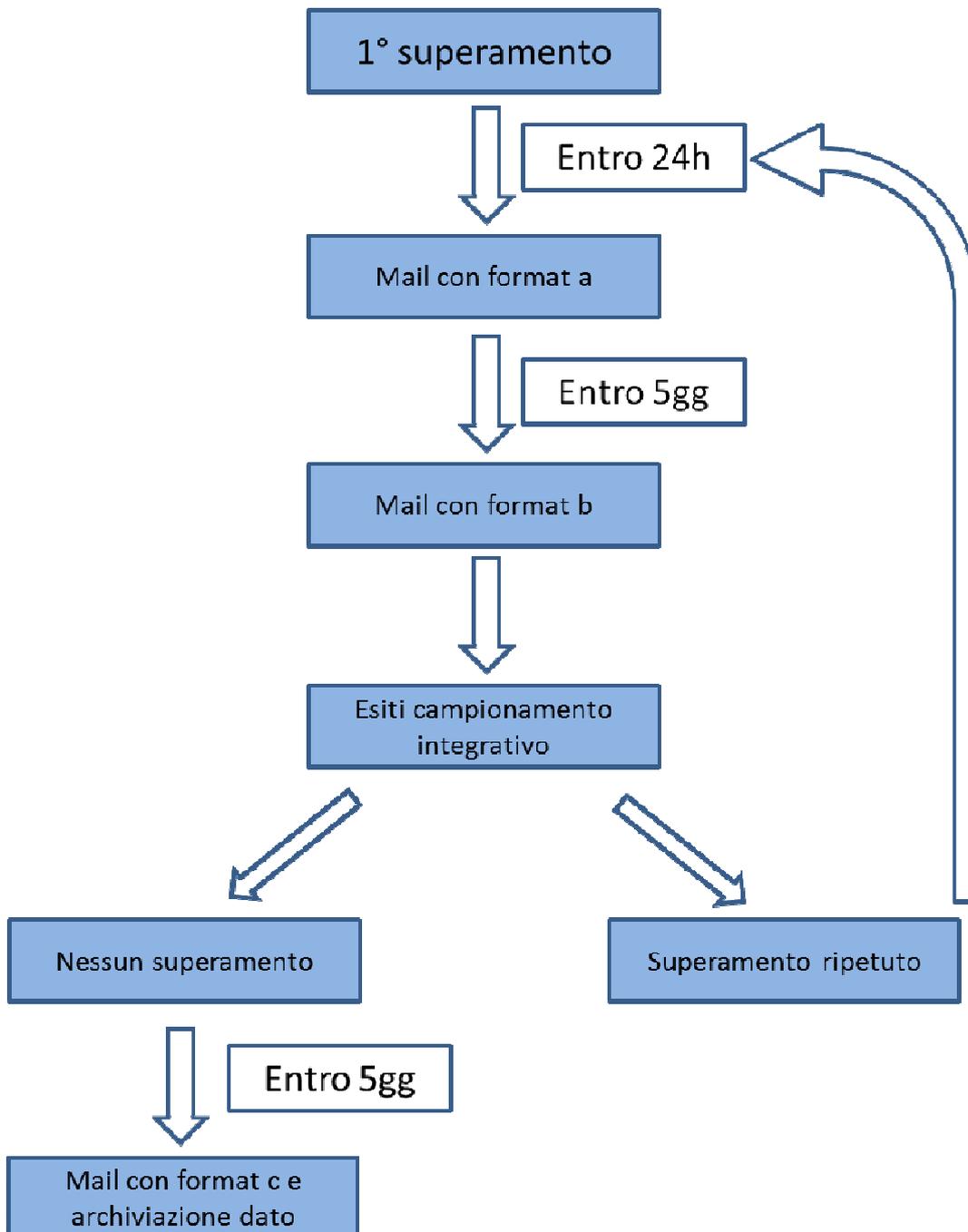
Nei seguenti diagrammi sono schematizzati le azioni da seguire al superamento delle soglie di attenzione e intervento.

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 SOTTERRANEE –

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.

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	Percolazioni negli strati del sottosuolo di scarichi di reflui civili o industriali. Perdite e sversamenti di reagenti, additivi o malte cementizie.

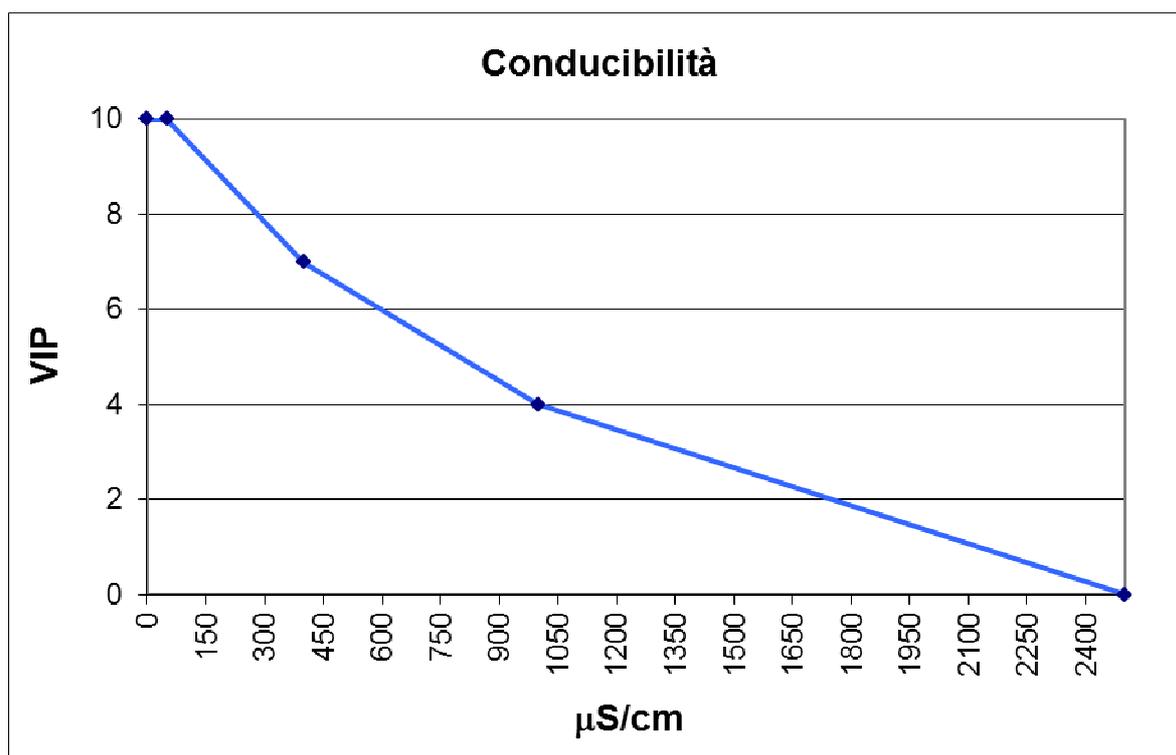
Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie 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 fornisce una misura indiretta della concentrazione delle specie ioniche presenti nell'acqua. Una variazione di tale parametro è pertanto da correlare ad un mutamento della quantità e della tipologia di ioni presenti in soluzione, quindi ad una modifica dello stato qualitativo dell'acqua.
<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	Sversamenti di malte cementizie o di additivi impiegati nella loro preparazione.

Descrizione della curva VIP

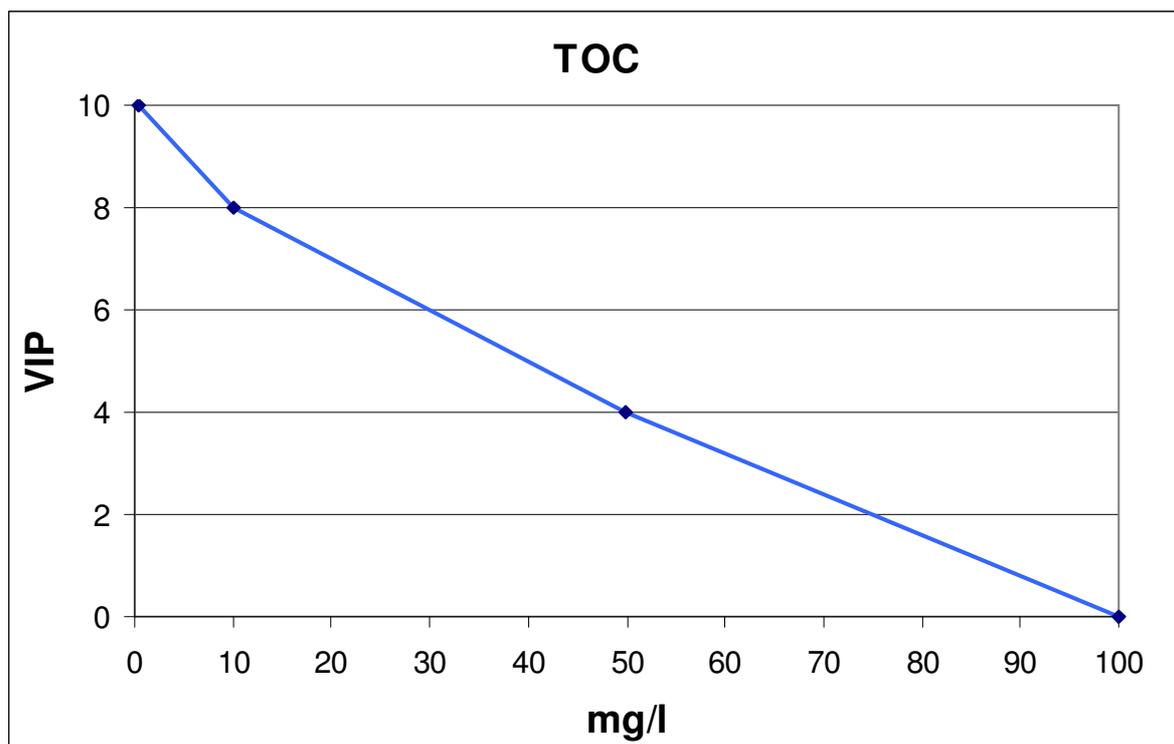


Conducibilità ($\mu\text{S/cm}$)	≤ 50	400	1000	2500
VIP	10	7	4	0

TOC

PARAMETRO: TOC (Total Organic Carbon)	
<input type="checkbox"/> 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.
<input type="checkbox"/> Unità di misura	mg/l
<input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro	Scarichi di origine domestica/urbana e utilizzo dei principali additivi dei cementi (acceleranti, ritardanti, fluidificanti, impermeabilizzanti, etc.).

Descrizione della curva VIP

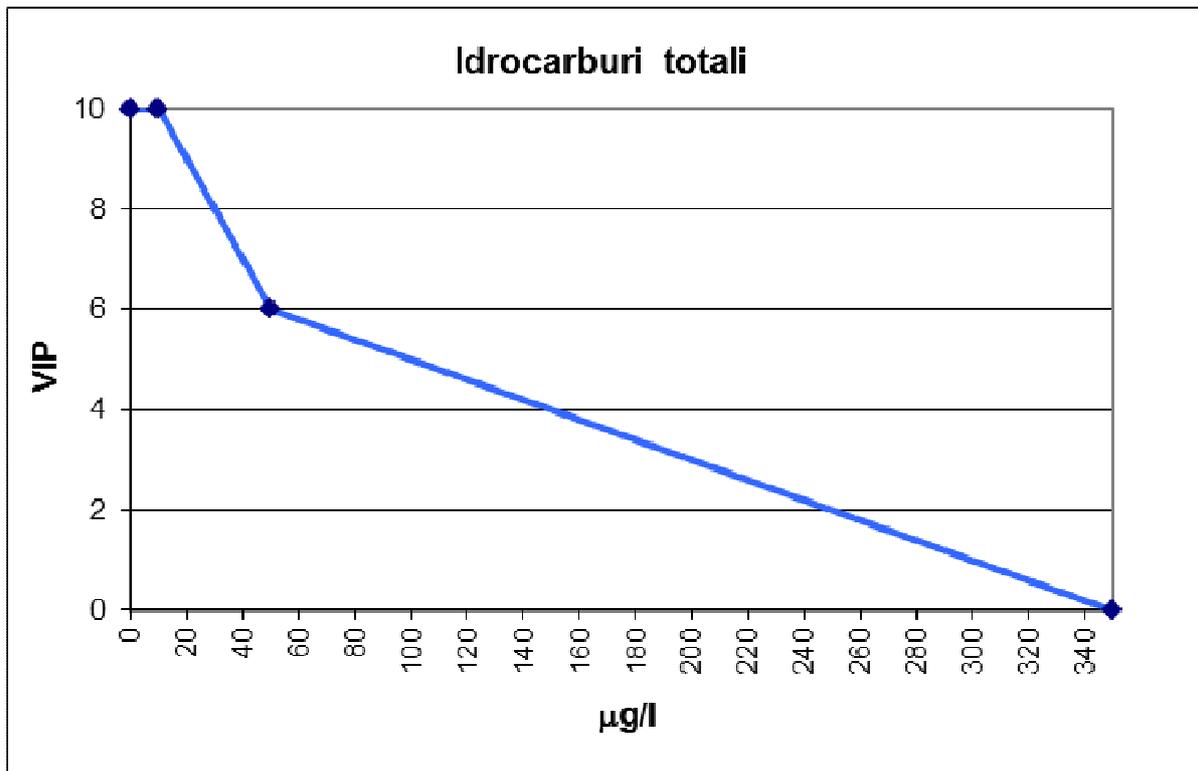


TOC (mg/l)	≤ 0,5	10	50	100
VIP	10	8	4	0

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	µg/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

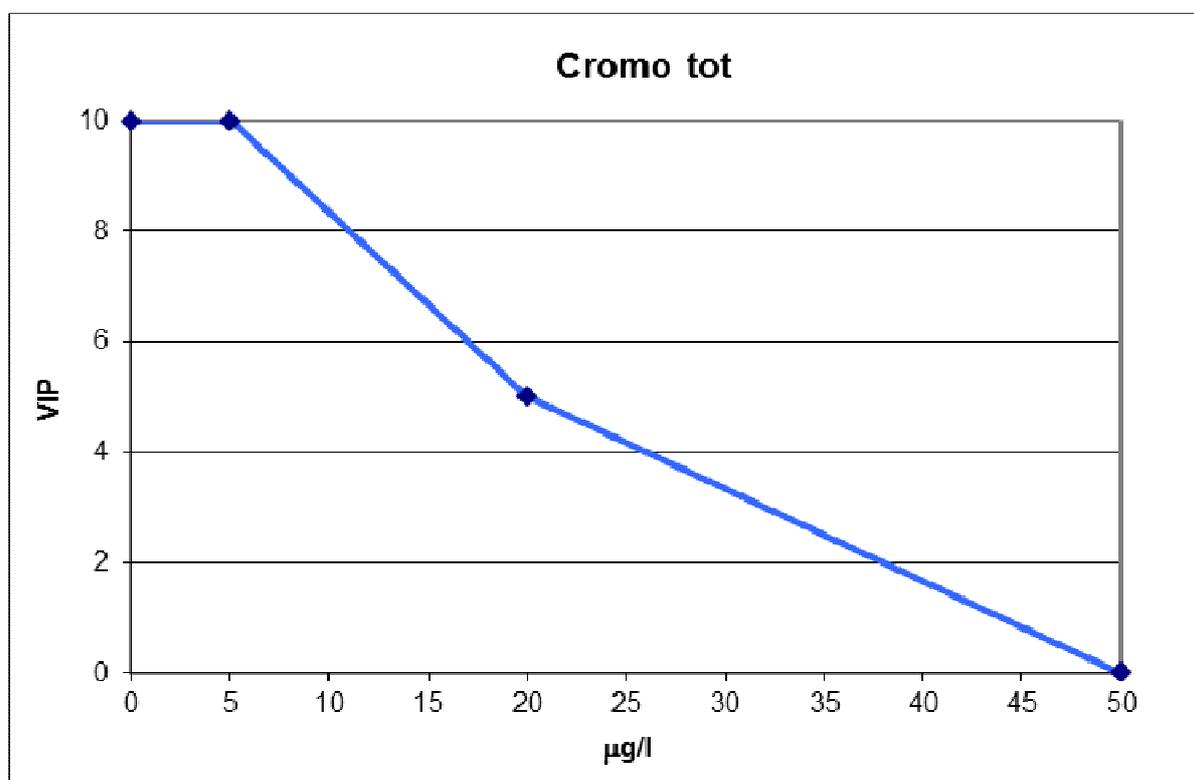


Idrocarburi totali (µg/l)	≤ 10	50	350
VIP	10	6	0

Cromo totale

PARAMETRO: Cromo Totale	
<input type="checkbox"/> Identificazione del parametro	Cromo totale. 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	Lavorazioni quali ad esempio armamenti e realizzazione di palificazioni profonde che prevedono l'utilizzo del cemento, di cui il cromo, e in particolare il cromo VI, è un possibile componente.

Descrizione della curva VIP

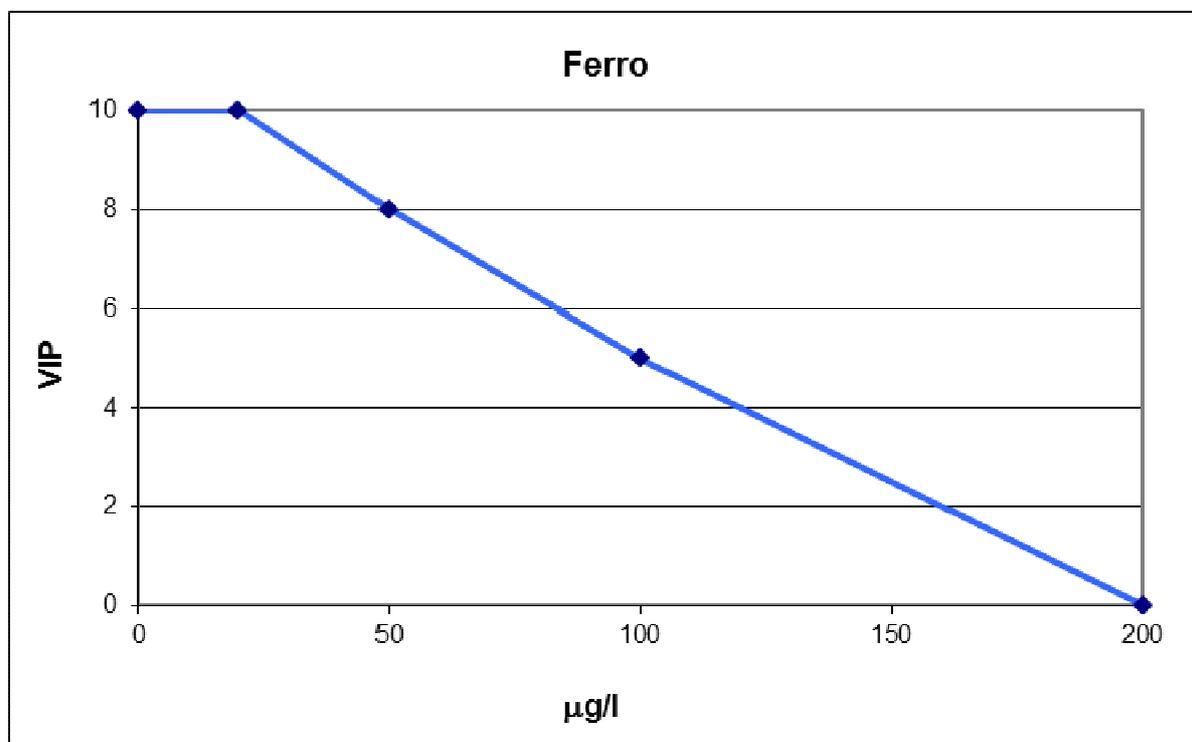


Cromo tot (µg/l)	≤ 5	20	50
VIP	10	5	0

Ferro

PARAMETRO: Cromo Totale	
<input type="checkbox"/> Identificazione del parametro	Ferro. 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	Utilizzo di cemento.

Descrizione della curva VIP

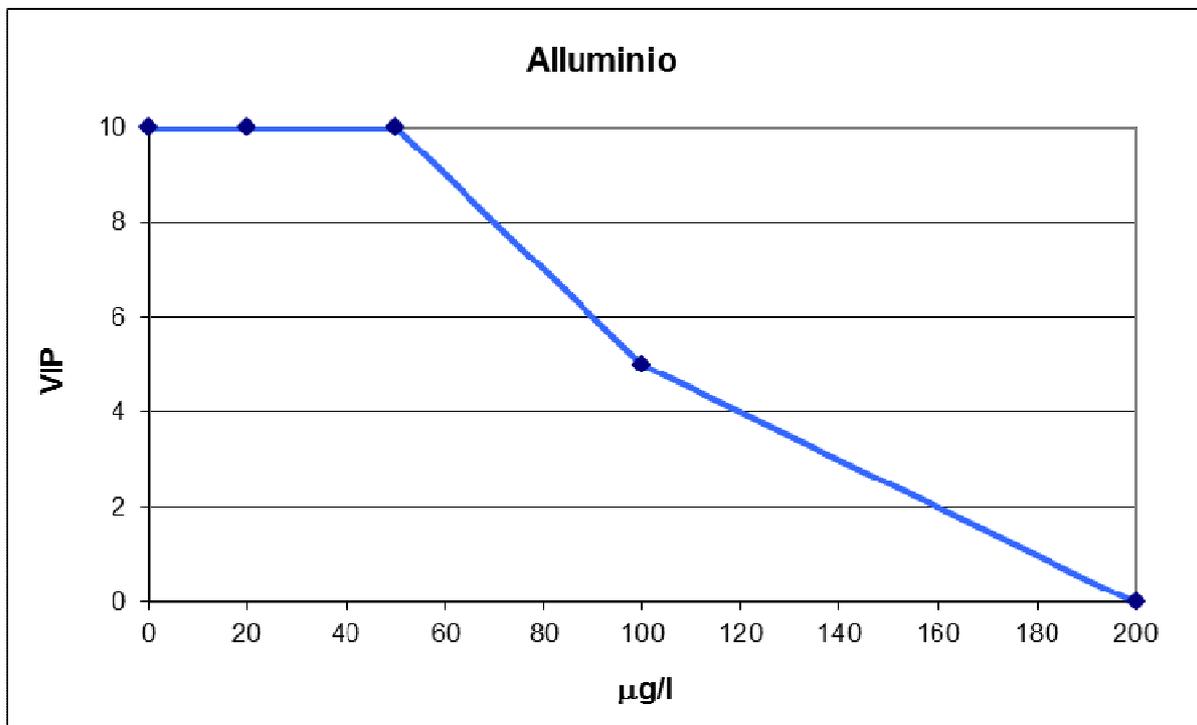


Ferro (µg/l)	20	50	100
VIP	10	8	5

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)	≤ 20	50	100
VIP	10	10	5

Procedura di monitoraggio ambientale in caso di
superamento dei limiti normativi
- **componente Acque Sotterranee** -

La realizzazione di grandi opere richiede l'adozione di un Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito "PMA"), finalizzato alla valutazione degli impatti delle attività di cantierizzazione e costruzione dell'opera, oltre che dell'esercizio della stessa. Ai fini del monitoraggio, le valutazioni dei dati vengono effettuate secondo il metodo del Valore Indicizzato del Parametro (di seguito "VIP") - che prevede soglie di attenzione e di intervento - condiviso con i proponenti e già approvato dall'Osservatorio Ambientale (di seguito "OA"). Le considerazioni sugli esiti del monitoraggio, inoltre, tengono conto di quanto previsto dal d.lgs. 30 del 16 marzo 2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento (09G0038)".

Fatti salvi gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa vigente ed in particolare a quelli in carico al soggetto che rileva il superamento dei limiti, questo documento disciplina esclusivamente le modalità operative e le azioni che devono essere adottate dal Responsabile Ambientale dell'Opera¹ nei confronti dell'OA nel caso si riscontrasse durante le attività di monitoraggio ambientale un superamento delle Concentrazioni Soglie di Contaminazione (di seguito "CSC"), di cui alla tab. 2 dell'all. 5 del Titolo V, parte quarta, del d.lgs. 152/2006.

La procedura sotto riportata dovrà essere seguita in caso di superamento delle CSC esclusivamente ai fini delle modalità di comunicazione interne all'OA. Per quanto riguarda la segnalazione di anomalie derivanti dall'applicazione del metodo VIP si rimanda invece alle procedure già concordate.

A supporto delle valutazioni occorre rilevare che la Regione Lombardia ha avviato sul territorio lombardo un'attività conoscitiva sulla qualità delle acque sotterranee, con lo scopo principale di individuare le sorgenti di contaminazione che creano le condizioni per la formazione di plumes di inquinamento della falda idrica. Tale azione è stata avviata per la riconosciuta contaminazione in estese aree della pianura lombarda e anche in aree vallive, come per esempio la Val Trompia, caratterizzata da un inquinamento delle acque sotterranee sia di metalli che di sostanze organiche. Il piano di indagine che sarà realizzato dalle Province e dall'ARPA permetterà di valutare anche l'interazione dell'attività di monitoraggio delle grandi opere infrastrutturali con i plumes di inquinamento e di identificare il responsabile dell'inquinamento.

¹ Concessionario o Contraente Generale/Appaltatore

1. Accettazione del dato

Spetta al Responsabile Ambientale dell'Opera la verifica della correttezza del dato fornito, che non dovrà essere soggetto a errore strumentale o di esecuzione del campionamento, della misura o dell'analisi, a errore di trascrizione o caricamento del dato nel Sistema Informativo Territoriale (di seguito "SIT").

2. Attivazione criticità sul SIT

Una volta accettato il dato e accertato il superamento della soglia di contaminazione (CSC) (d.lgs. 152/06 Parte IV, Titolo V, Allegato 5, tabella 2) deve essere aperta la criticità sul SIT (dati presentati nell'area riservata) e trasmesso via e-mail al Supporto Tecnico dell'OA (di seguito "ST") un dossier (rev.01) contenente la tabella con le informazioni di seguito indicate:

Comune	Data	Codice punto	Parametro	Concentrazione	Limite normativo	Località \indirizzo

3. Invio e-mail di aggiornamento entro 24 ore

Entro 24 ore dalla prima individuazione del superamento della soglia di contaminazione, il Responsabile Ambientale dell'Opera deve inviare via e-mail il dossier "rev.01" aggiornato con le informazioni inerenti alle attività di cantiere in corso al momento del campionamento e a precedenti attività di monitoraggio condotte sul sito. Il dossier così aggiornato sarà contrassegnato dall'indicazione "rev.02". Il dossier dovrà esplicitamente indicare se il superamento della soglia di contaminazione sia da imputarsi o meno alle attività di cantiere.

4. Programmazione "campionamento di verifica"

Nel dossier "rev.02" deve essere riportata anche la data in cui verrà effettuato il nuovo campionamento, da eseguirsi nel più breve tempo possibile, e comunque non oltre 30 giorni dal primo campionamento.

Il campionamento dovrà essere eseguito in entrambi i piezometri (di monte e di valle) e dovrà riguardare l'intero set di parametri previsto dal PMA per le acque sotterranee.

Il ST potrà decidere se effettuare un campionamento in parallelo o presenziare all'analisi delle acque in laboratorio.

Degli esiti del nuovo campionamento dovrà essere data comunicazione all'OA tramite un ulteriore aggiornamento del dossier ("rev.03").

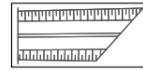
5. Programmazione di altri due campionamenti entro il trimestre

Al fine di garantire sufficiente continuità nel monitoraggio del fenomeno rilevato, dopo il “campionamento di verifica” ed entro il trimestre successivo alla prima individuazione del superamento delle CSC, devono essere eseguiti altri 2 campionamenti. Tali campionamenti, uno a breve termine e uno entro il trimestre, devono essere eseguiti in entrambi i piezometri e per i parametri indicati dal ST. La programmazione di tali campionamenti dovrà essere inserita nella “rev.03” del dossier e gli esiti dovranno essere comunicati al ST nel dossier “rev.04”.

6. Informativa all’OA

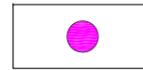
Il concessionario e il ST devono provvedere a mantenere aggiornato l’OA circa gli esiti degli approfondimenti condotti secondo la procedura sopra descritta. Sulla base di tali aggiornamenti l’OA formulerà le osservazioni di competenza.

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 C E VIABILITÀ CONNESSA**

SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

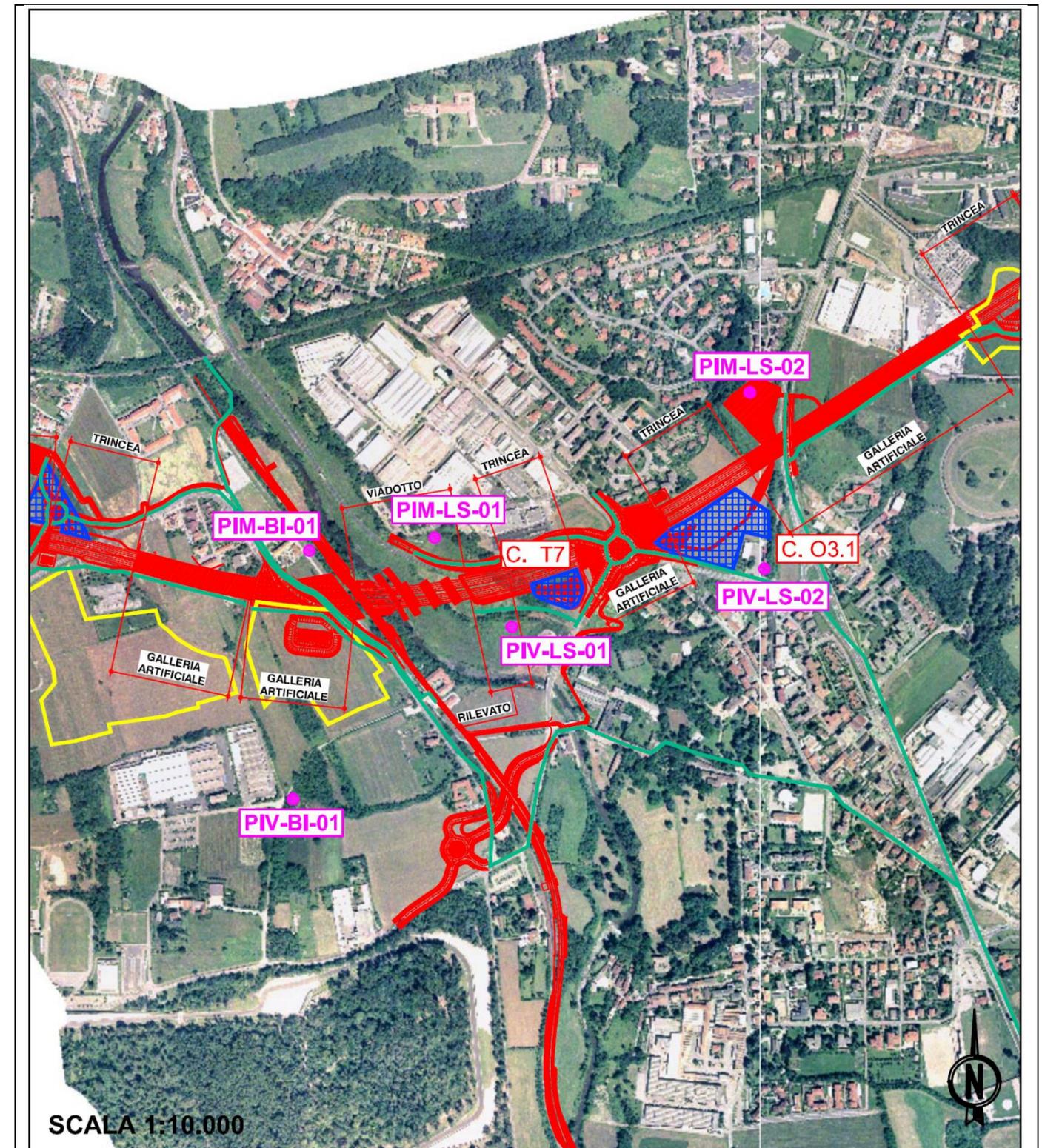
COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	
CODICE MONITORAGGIO: PIM-BI-01	
COMUNE: BIASSONO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50	
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1522832; N: 5053887;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



SCALA 1:10.000

ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

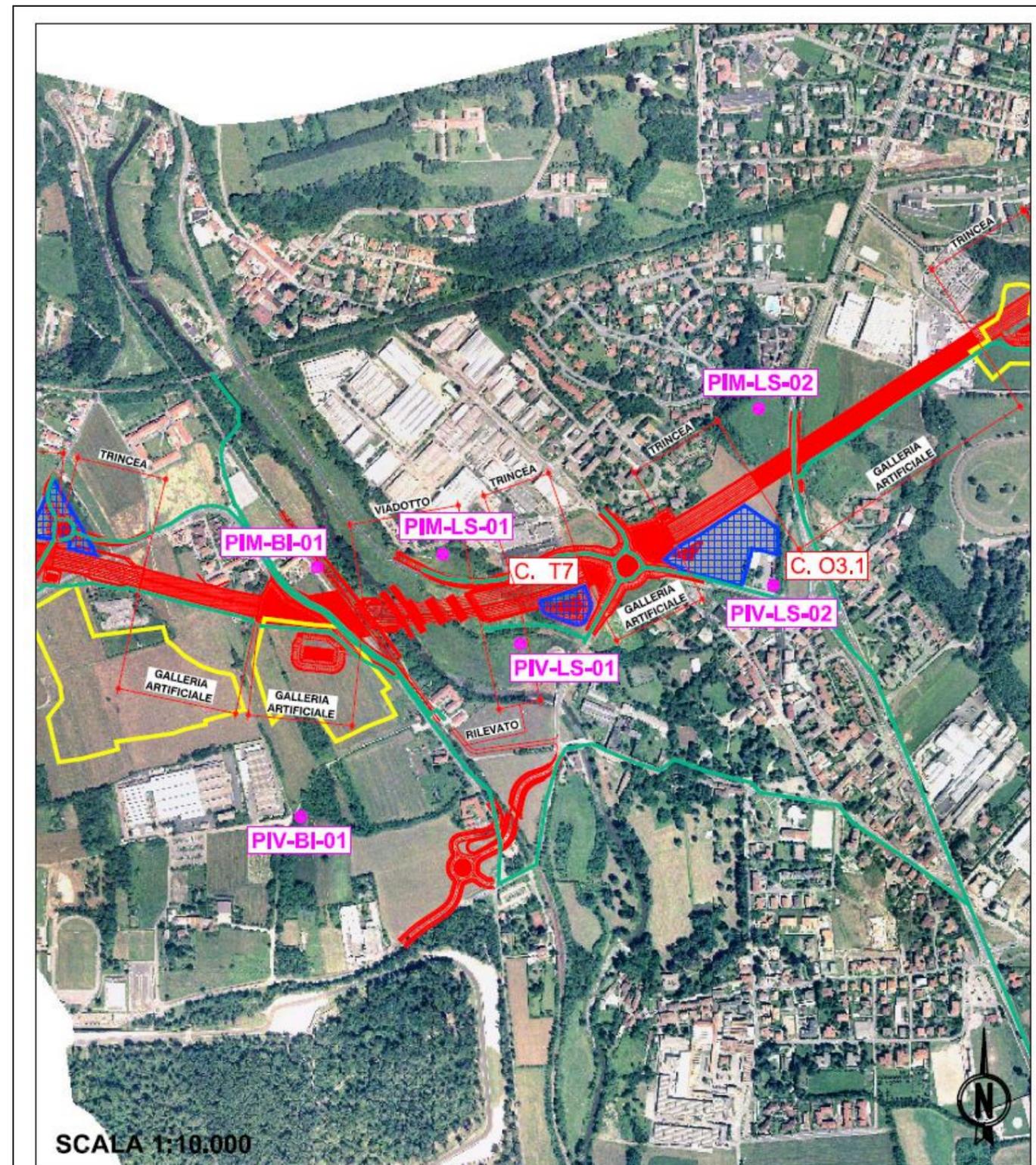
COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	
CODICE MONITORAGGIO: PIV-BI-01	
COMUNE: BIASSONO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 290	
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1522801; N: 5053414;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

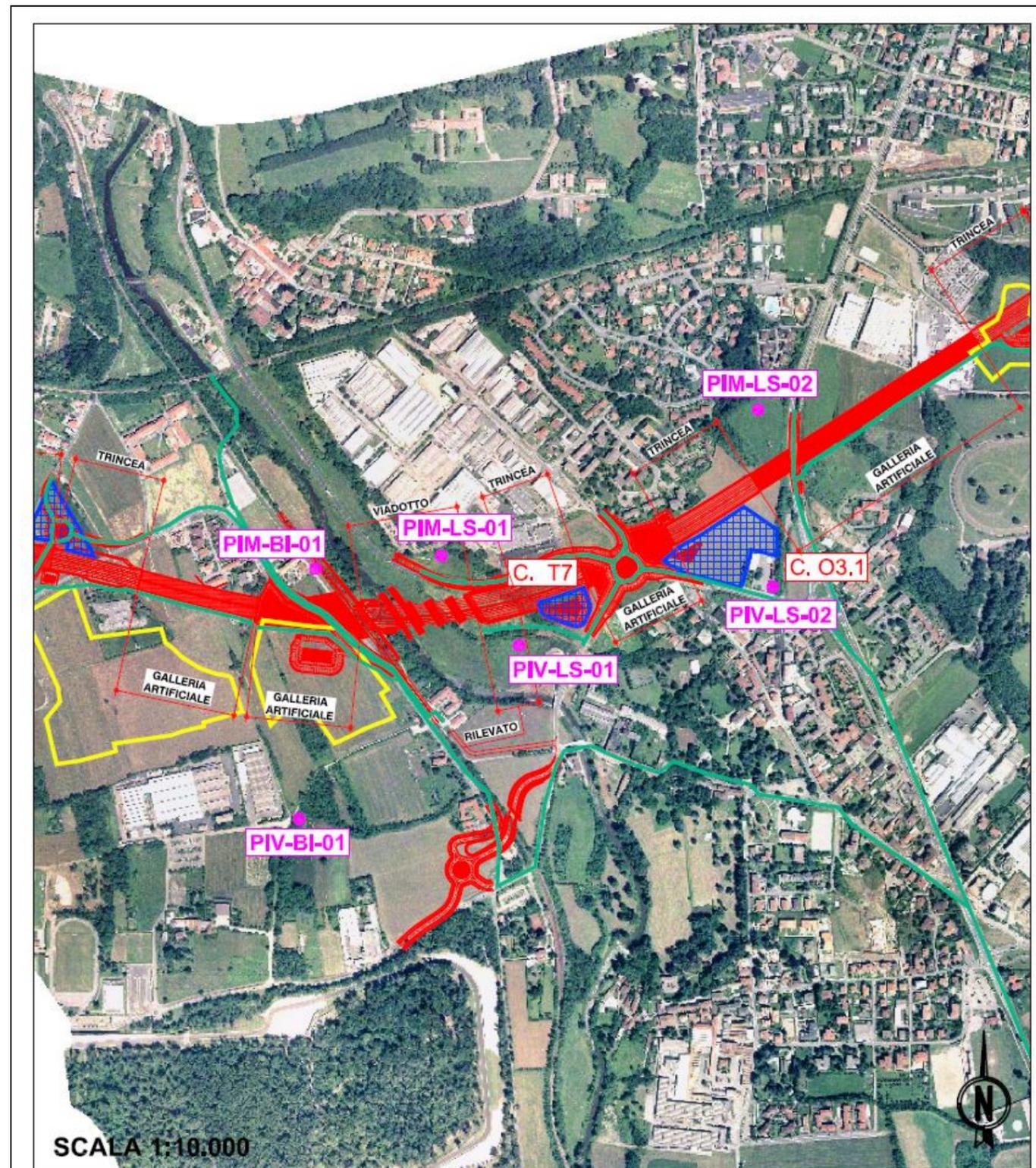
COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	
CODICE MONITORAGGIO: PIM-LS-01	
COMUNE: LESMO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 36	
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1523071; N: 5053912;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

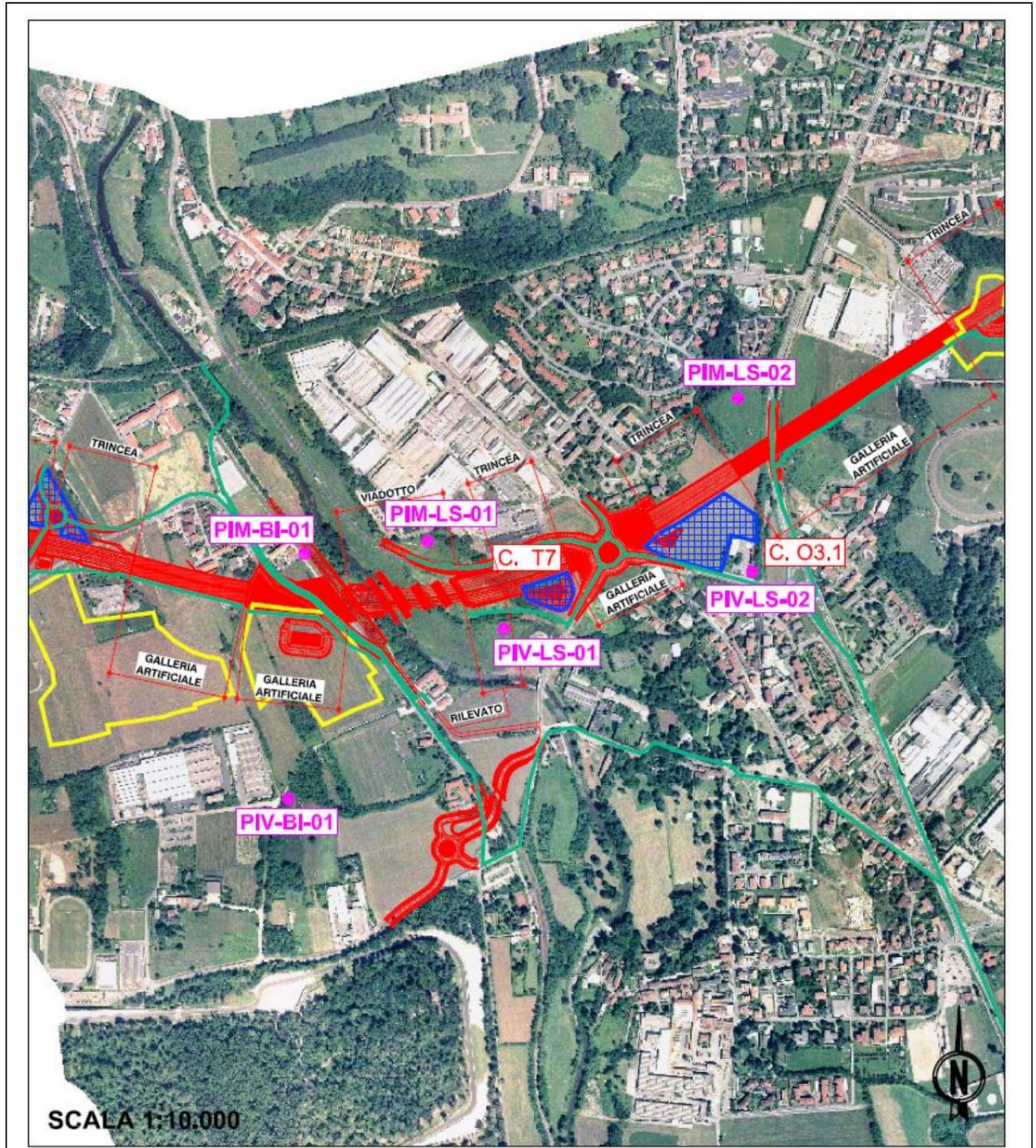
SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	
CODICE MONITORAGGIO: PIV-LS-01	
COMUNE: LESMO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 55	
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1523218; N: 5053742;	

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		

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

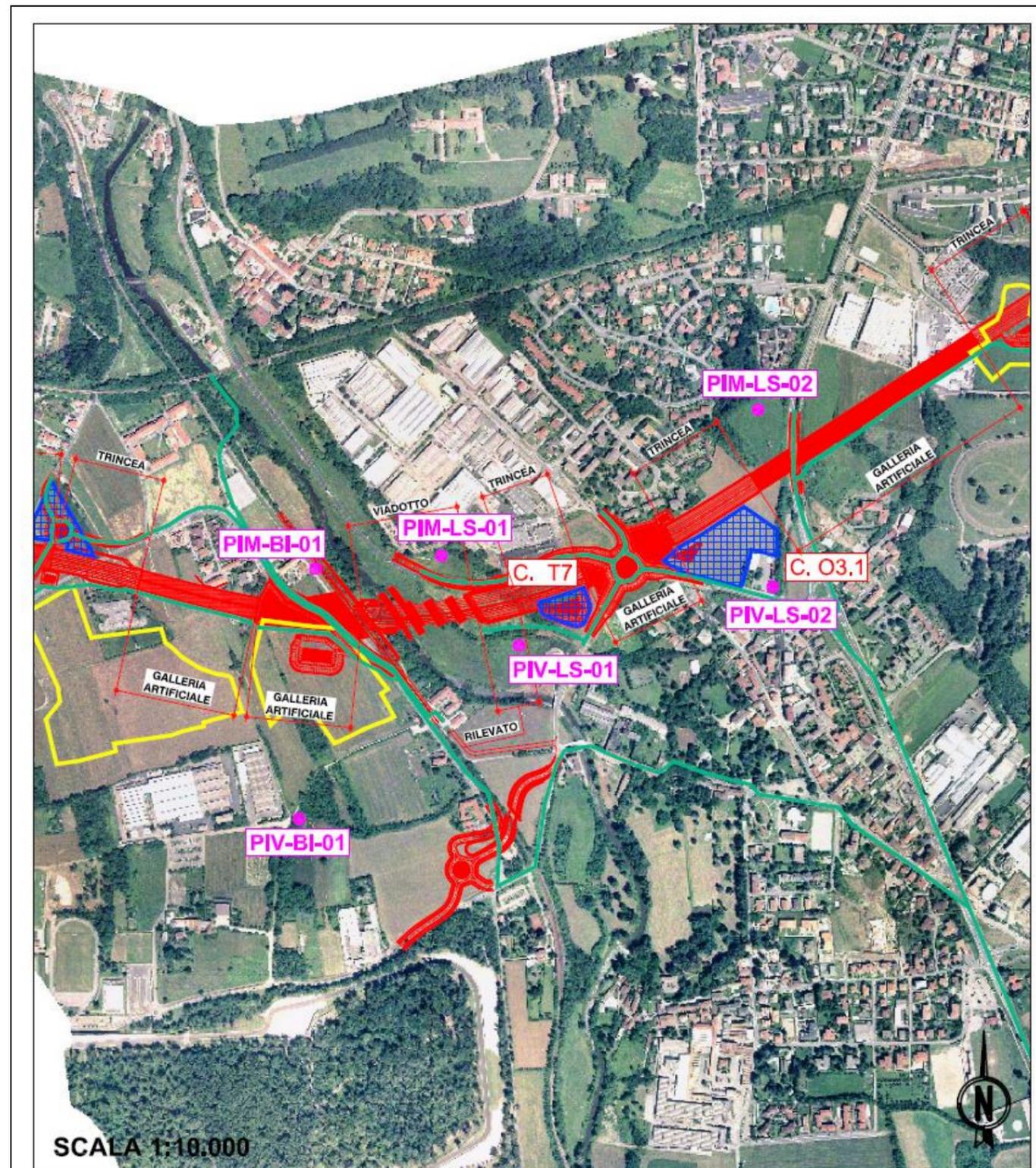
COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	
CODICE MONITORAGGIO: PIM-LS-02	
COMUNE: LESMO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 68	
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
e: 1523671; n: 5054188;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

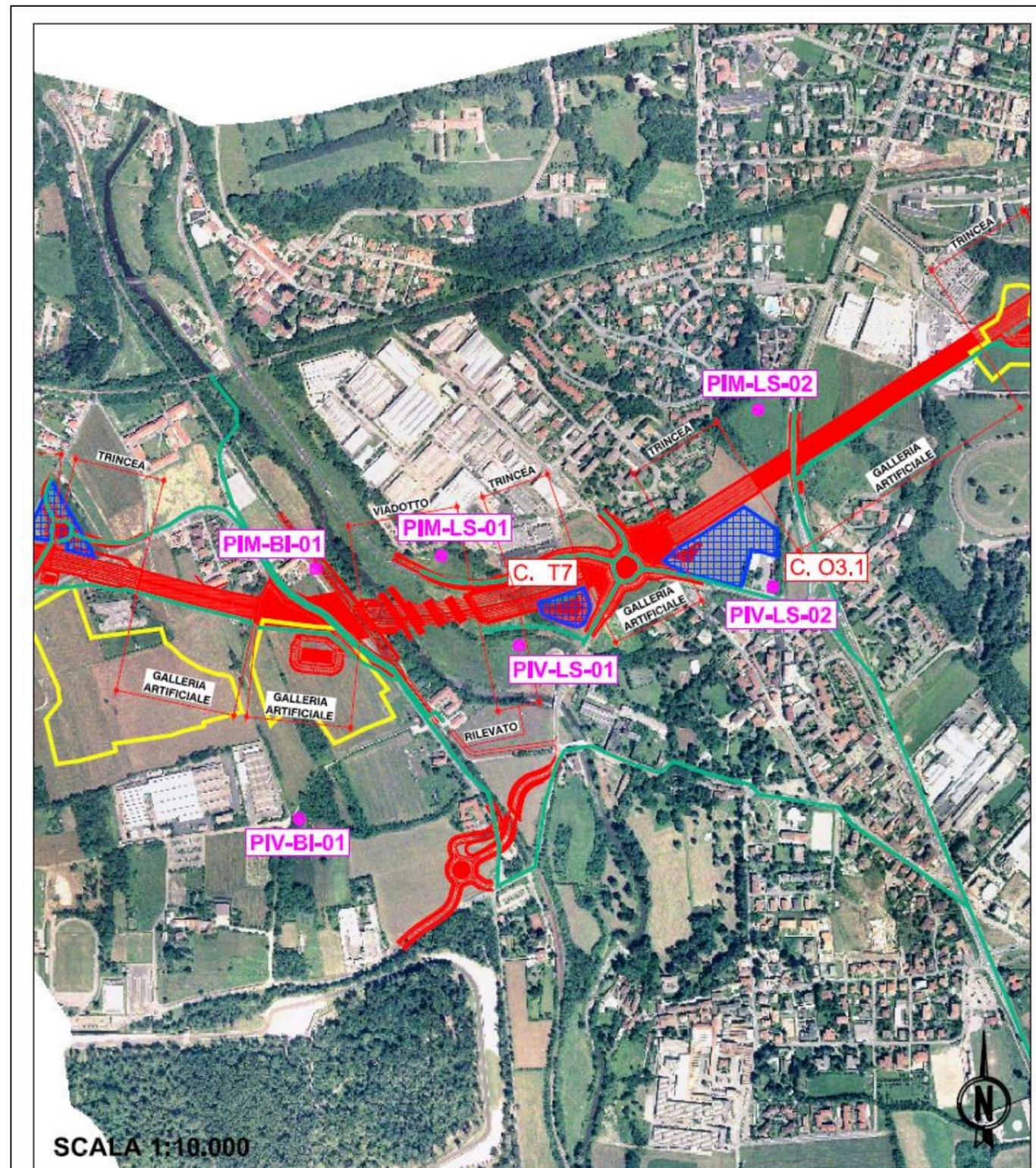
COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	
CODICE MONITORAGGIO: PIV-LS-02	
COMUNE: LESMO	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 135	
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1523698; N: 5054852;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

CODICE MONITORAGGIO: PIM-VM-01

COMUNE: VIMERCATE

PROVINCIA: MONZA E BRIANZA

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO

TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 47

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

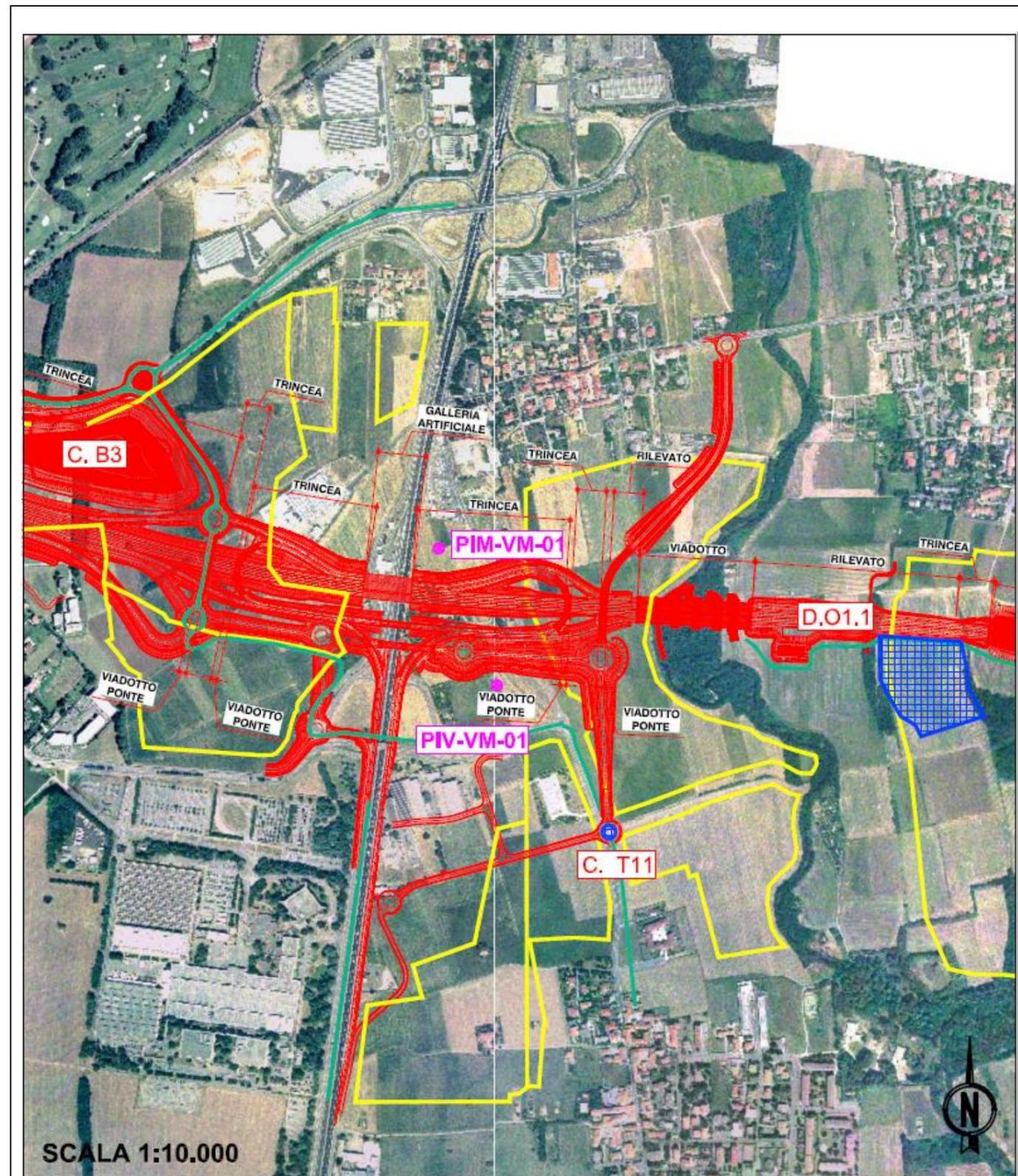
E: 1528420; N: 5053708;

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA

SCHEDA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

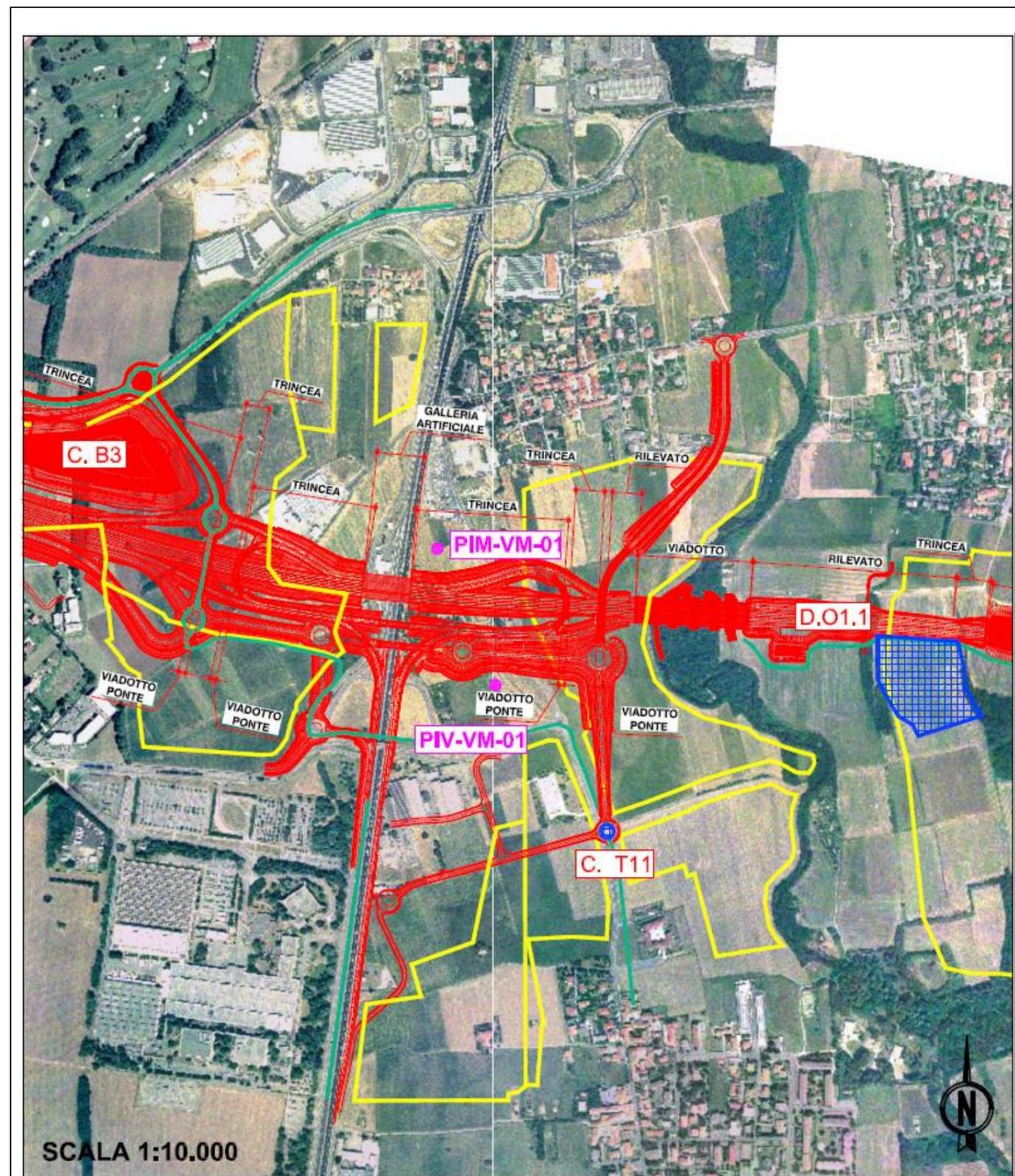
COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	
CODICE MONITORAGGIO: PIV-VM-01	
COMUNE: VIMERCATE	PROVINCIA: MONZA E BRIANZA
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO	
TRATTA DI APPARTENENZA: TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 25	
COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA) DEL PUNTO/AREALE DI MONITORAGGIO:	
E: 1528530; N: 5053448;	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

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

GRUPPO	PARAMETRI/INDAGINI	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FASE	FREQUENZA
1	In situ (Temperatura, pH, Conducibilità, potenziale RedOx, Ossigeno Disciolto, Livello di Falda);	Sonda Multiparametrica e Freatimetro	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
2	Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cr totale, Cr VI*, Fe, Al;	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	4/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
3	Metalli (Ni, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Cu);	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	2/anno
			CO2	1/anno
			PO	2/anno
4	Metalli alcalino-alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca), Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ .	Prelievo e conservazione in contenitore	AO	2/anno
			CO1	Se ΔVIP conducibilità>1
			CO2	Se ΔVIP conducibilità>1
			PO	-

* Il parametro Cromo VI verrà quantificato solo se verrà rilevato il Cromo totale



ORTOFOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



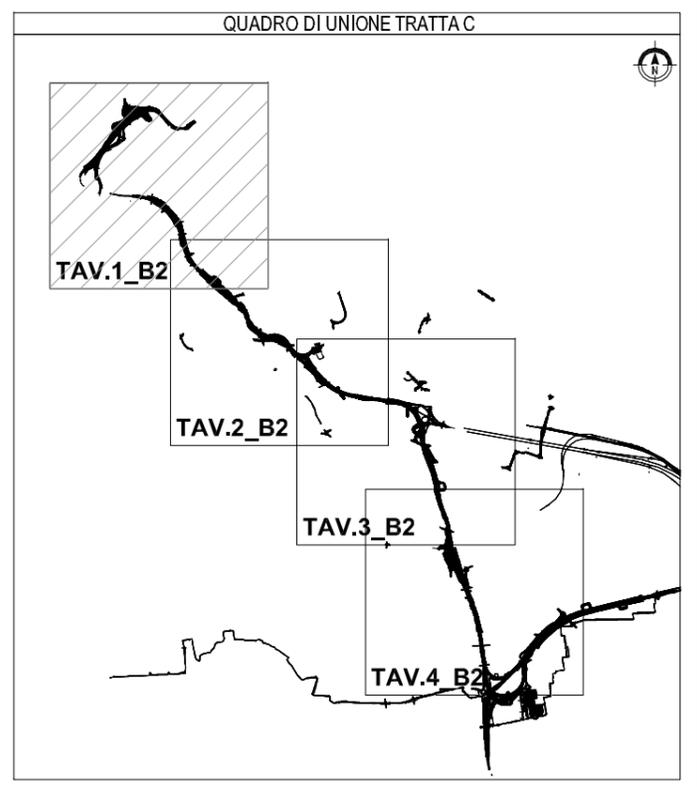
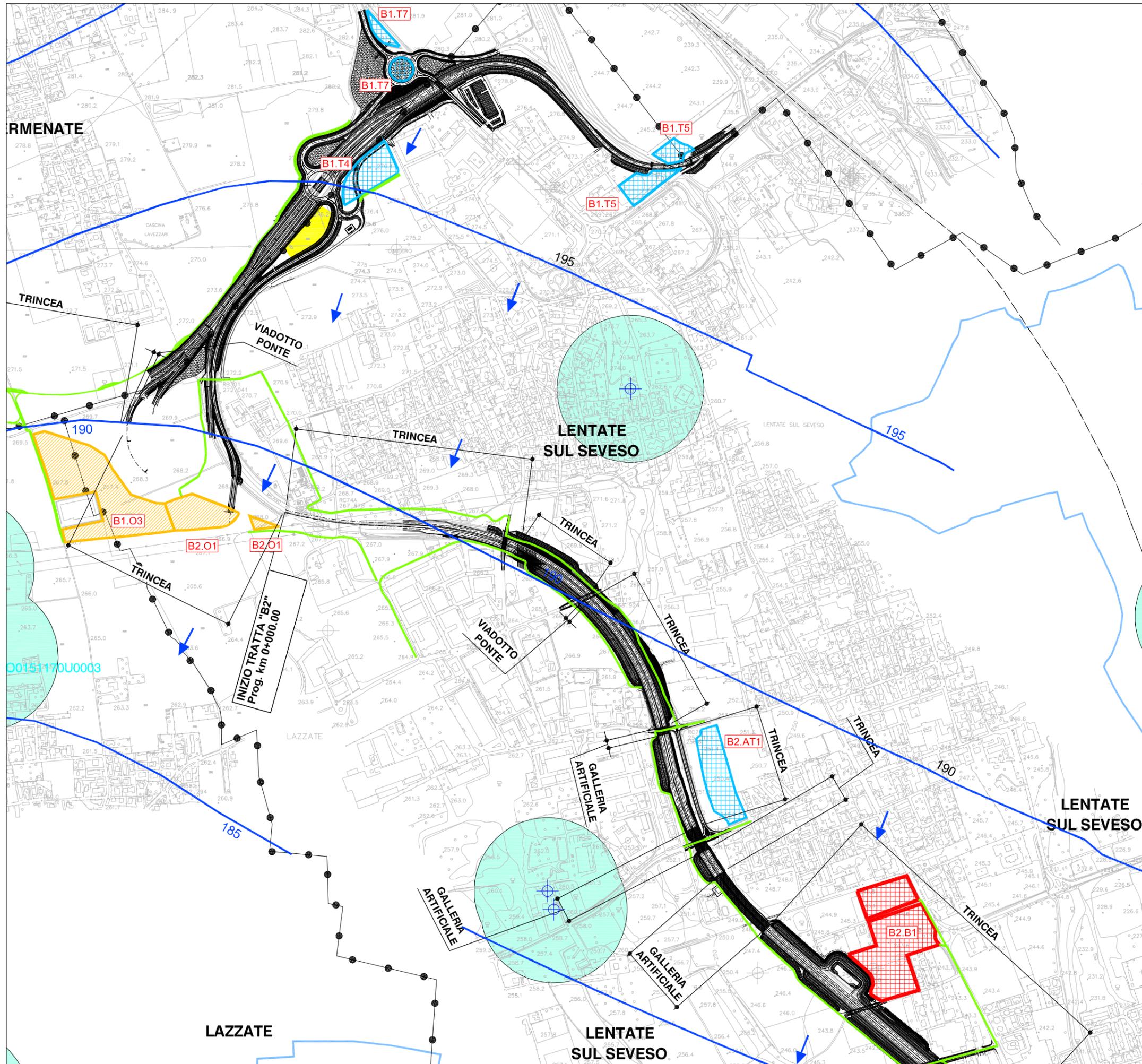
COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTE B2, C, TRVA

ALLEGATO 2
TRATTA B2 E VIABILITÀ CONNESSA

PLANIMETRIE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO



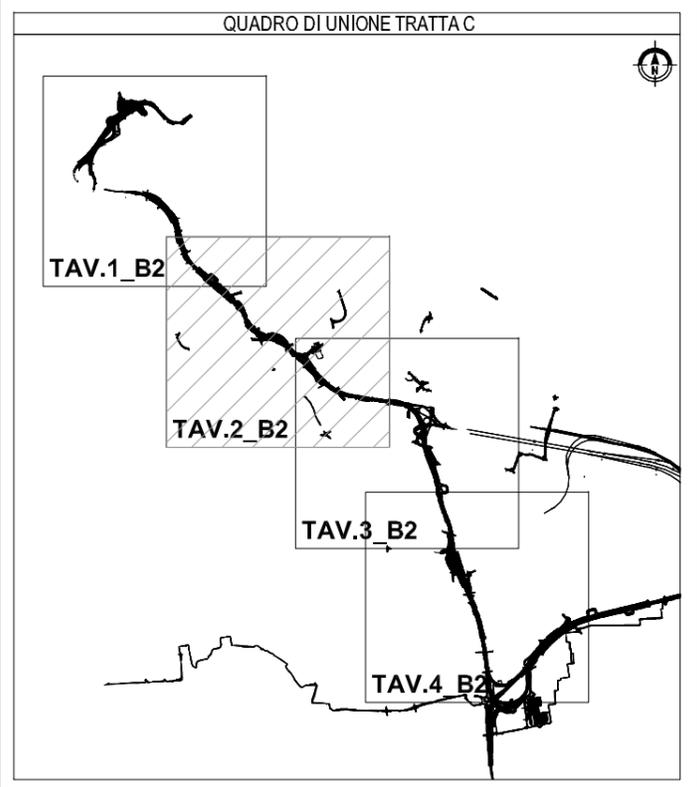
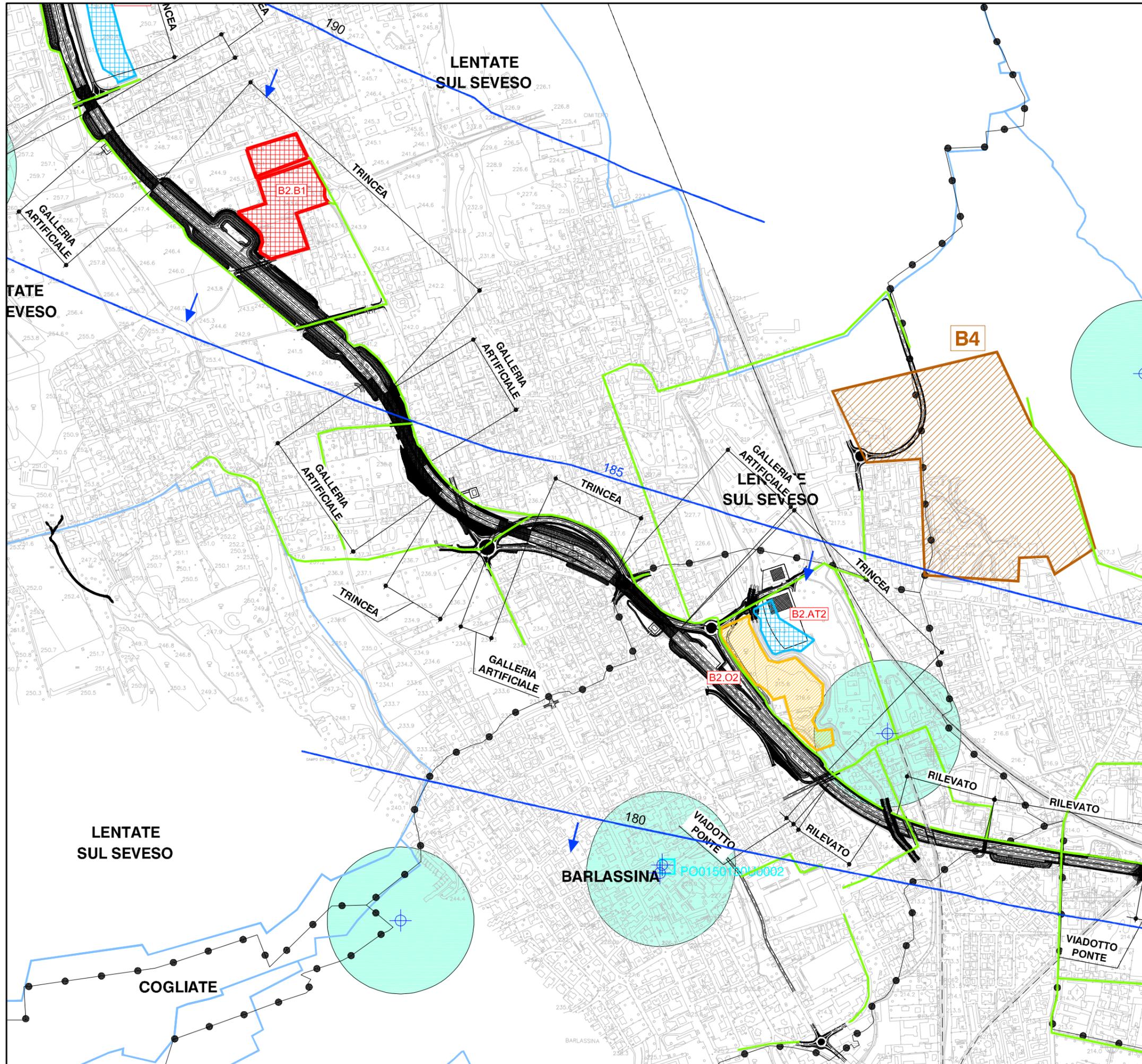
- LEGENDA "ACQUE SOTTERRANEE"**
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
 - PUNTI DI MONITORAGGIO**
 - CODICE MONITORAGGIO
 - POZZI RETE ARPA
 - DATI DI BASE**
 - LINEE ISOFREATICHE
 - DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO
 - POZZI PRIVATI
 - POZZI ACQUEDOTTO
 - FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO
 - FASCE PAI
 - VINCOLI IDROGEOLOGICI
 - IMPIANTI RIR
 - 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
01/06/2019	01	PROGETTISTI
02/06/2019	02	RESPONSABILE INTEGRAZIONE
03/06/2019	03	PROIEZIONI SPECIALI
04/06/2019	04	VERIFICHE E VALIDAZIONI

CONCEDENTE: **CONSORZIO IRI LOMBARDE**
 CONCESSIONARIO: **Autosole**
 DATA: Giugno 2019
 SCALA: 1:10.000 (Stampa A3)

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autosole Palombona Lombarda S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published in whole or in part without the written permission of Autosole Palombona Lombarda S.p.A. Unauthorized use will be penalized by law.



LEGENDA "ACQUE SOTTERRANEE"

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- POZZI RETE ARPA
- DATI DI BASE**
- LINEE ISOFREATICHE
- DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO
- POZZI PRIVATI
- POZZI ACQUEDOTTO
- FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO
- FASCE PAI
- VINCOLI IDROGEOLOGICI
- IMPIANTI RIR
- 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

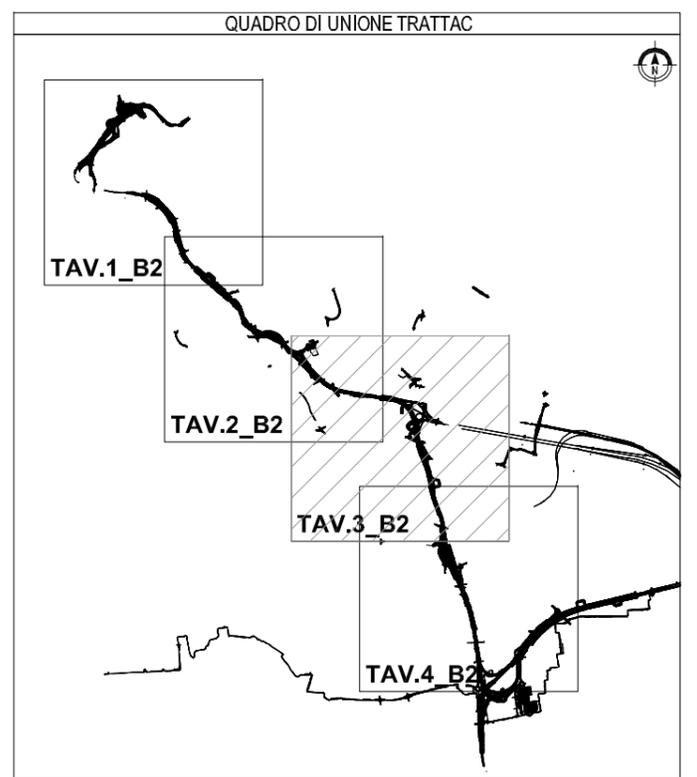
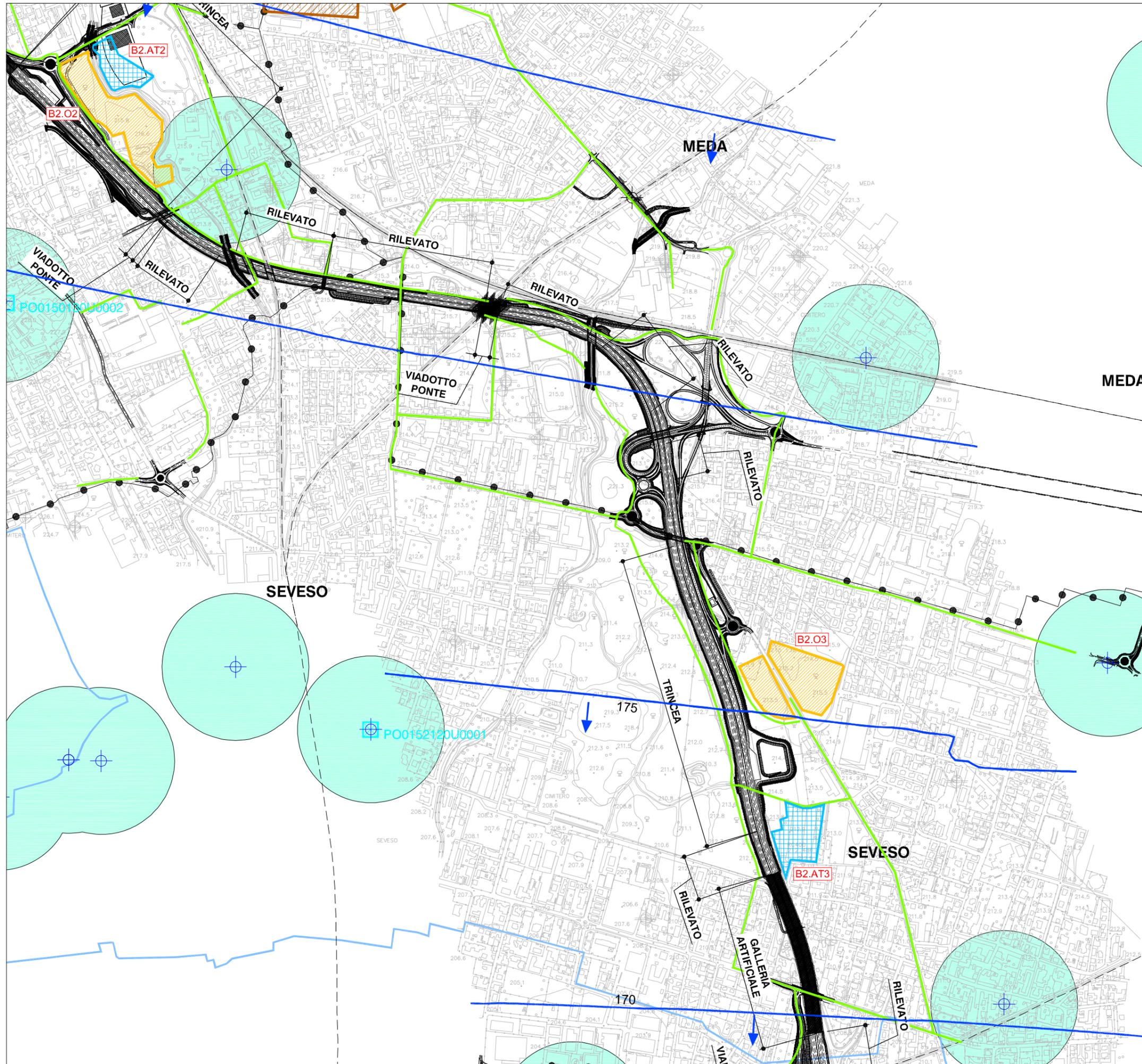
DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
01.06.2019	01	PROGETTO
02.06.2019	02	REVISIONE
03.06.2019	03	REVISIONE
04.06.2019	04	REVISIONE
05.06.2019	05	REVISIONE
06.06.2019	06	REVISIONE
07.06.2019	07	REVISIONE
08.06.2019	08	REVISIONE
09.06.2019	09	REVISIONE
10.06.2019	10	REVISIONE
11.06.2019	11	REVISIONE
12.06.2019	12	REVISIONE
13.06.2019	13	REVISIONE
14.06.2019	14	REVISIONE
15.06.2019	15	REVISIONE
16.06.2019	16	REVISIONE
17.06.2019	17	REVISIONE
18.06.2019	18	REVISIONE
19.06.2019	19	REVISIONE
20.06.2019	20	REVISIONE
21.06.2019	21	REVISIONE
22.06.2019	22	REVISIONE
23.06.2019	23	REVISIONE
24.06.2019	24	REVISIONE
25.06.2019	25	REVISIONE
26.06.2019	26	REVISIONE
27.06.2019	27	REVISIONE
28.06.2019	28	REVISIONE
29.06.2019	29	REVISIONE
30.06.2019	30	REVISIONE

CONCEDENTE: **Autorizzazioe Paesaggistica Regionale Lombardia**

CONCESSIONARIO: **Milano Serravalle Engineering S.r.l.**

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 Autorizzazioe Paesaggistica Regionale Lombardia S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published in whole or in part without the written permission of Autorizzazioe Paesaggistica Regionale Lombardia S.p.A. Unauthorized use will be penalized by law.



LEGENDA
"ACQUE SOTTERRANEE"

	TRACCIATO IN PROGETTO		CANTIERIZZAZIONE
	FERROVIA		AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
	CONFINI COMUNALI		CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
PUNTI DI MONITORAGGIO			
	CODICE MONITORAGGIO		CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
	POZZI RETE ARPA		AREE DI STOCCAGGIO
DATI DI BASE			
	LINEE ISOFREATICHE		CAVE
	DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO		VIABILITA' DI CANTIERE
	POZZI PRIVATI		VINCOLI IDROGEOLOGICI
	POZZI ACQUEDOTTO		IMPIANTI RIR
	FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO		
	FASCE PAI		
	VINCOLI IDROGEOLOGICI		
	IMPIANTI RIR		

PROGETTAZIONE

 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

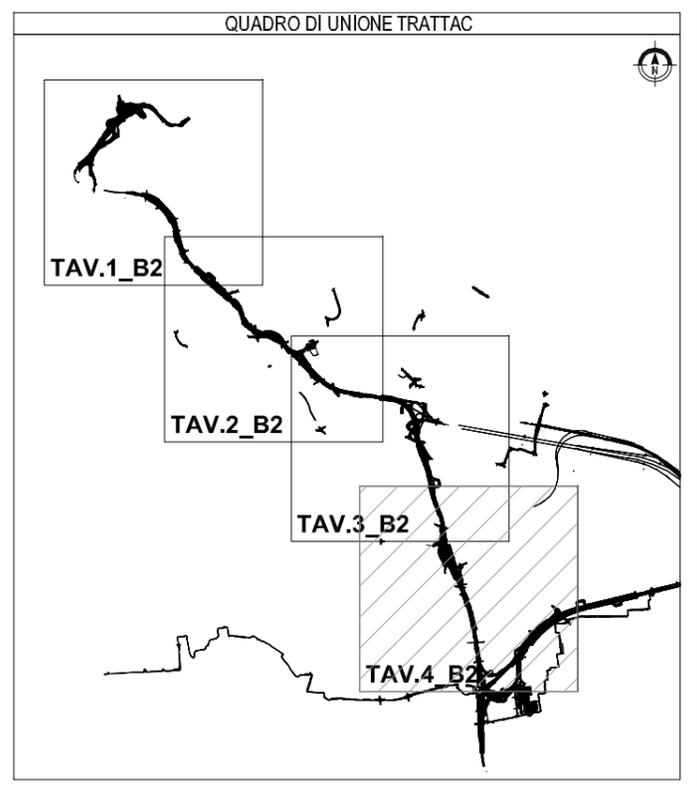
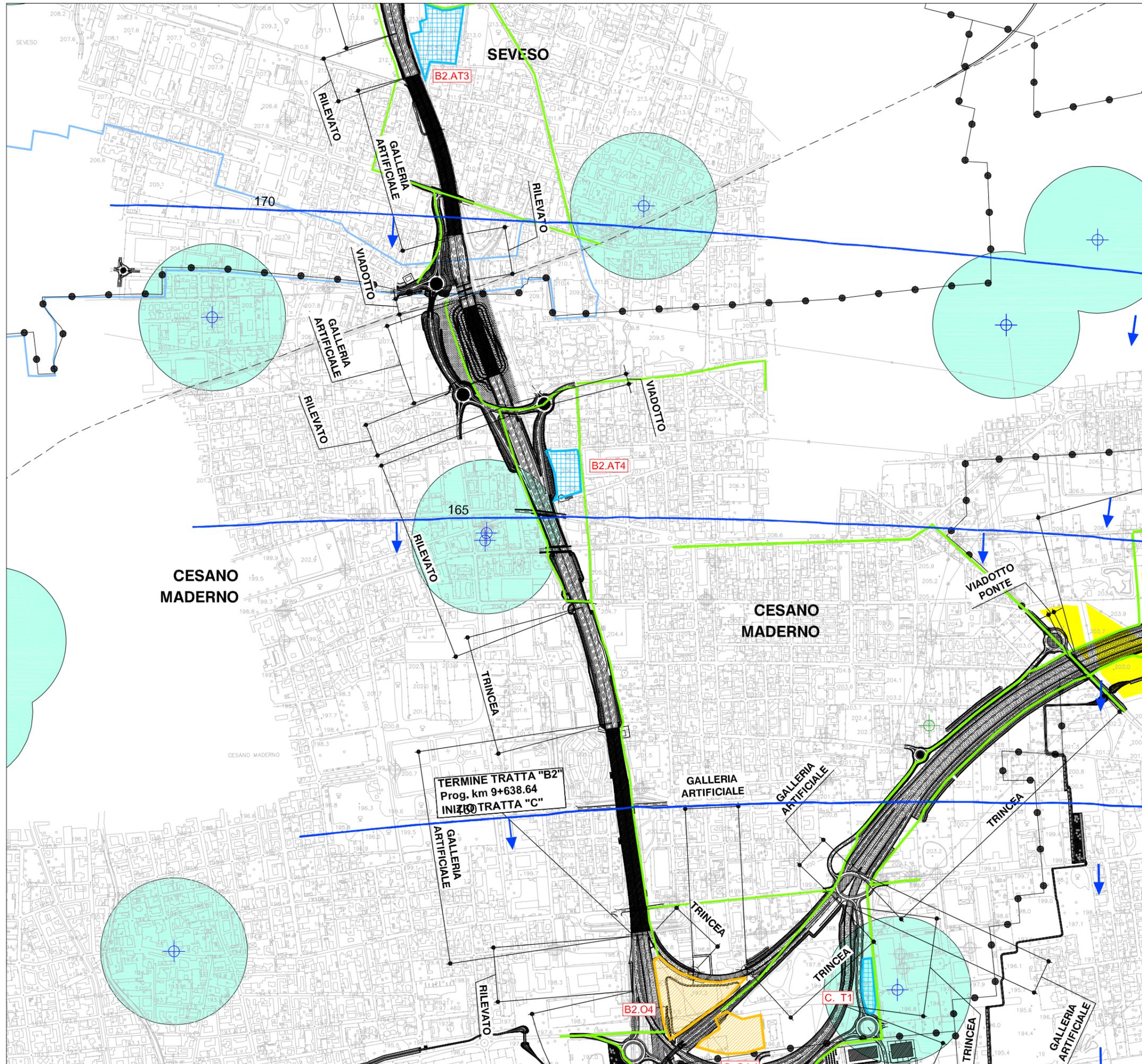
DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
06/2019	EMISSIONE	PROGETTISTI
07/2019	REVISIONE	RESPONSABILE INTEGRAZIONE
08/2019	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2019	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2019	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2019	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2019	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2020	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2021	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2022	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2023	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2024	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2025	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2026	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2027	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2028	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
02/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
03/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
04/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
05/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
06/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
07/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
08/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
09/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
10/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
11/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
12/2029	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI
01/2030	REVISIONE	PROIEZIONI SPECIALI

CONCEDENTE:

CONCESSIONARIO:

VERIFICA E VALIDAZIONI:

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Azienda Padana Reti S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà punito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published in whole or in part without the written permission of Azienda Padana Reti S.p.A. Unauthorized use will be punished by law.



- LEGENDA "ACQUE SOTTERRANEE"**
- TRACCIATO IN PROGETTO
 - FERROVIA
 - CONFINI COMUNALI
 - PUNTI DI MONITORAGGIO**
 - CODICE MONITORAGGIO
 - POZZI RETE ARPA
 - DATI DI BASE**
 - LINEE ISOFREATICHE
 - DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO
 - POZZI PRIVATI
 - POZZI ACQUEDOTTO
 - FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO
 - FASCE PAI
 - VINCOLI IDROGEOLOGICI
 - IMPIANTI RIR
 - 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
07/2019	02	RESPONSABILE INTEGRAZIONE
08/2019	03	PROGETTISTI
09/2019	04	PROGETTISTI
10/2019	05	PROGETTISTI
11/2019	06	PROGETTISTI
12/2019	07	PROGETTISTI
01/2020	08	PROGETTISTI
02/2020	09	PROGETTISTI
03/2020	10	PROGETTISTI
04/2020	11	PROGETTISTI
05/2020	12	PROGETTISTI
06/2020	13	PROGETTISTI
07/2020	14	PROGETTISTI
08/2020	15	PROGETTISTI
09/2020	16	PROGETTISTI
10/2020	17	PROGETTISTI
11/2020	18	PROGETTISTI
12/2020	19	PROGETTISTI
01/2021	20	PROGETTISTI
02/2021	21	PROGETTISTI
03/2021	22	PROGETTISTI
04/2021	23	PROGETTISTI
05/2021	24	PROGETTISTI
06/2021	25	PROGETTISTI
07/2021	26	PROGETTISTI
08/2021	27	PROGETTISTI
09/2021	28	PROGETTISTI
10/2021	29	PROGETTISTI
11/2021	30	PROGETTISTI
12/2021	31	PROGETTISTI
01/2022	32	PROGETTISTI
02/2022	33	PROGETTISTI
03/2022	34	PROGETTISTI
04/2022	35	PROGETTISTI
05/2022	36	PROGETTISTI
06/2022	37	PROGETTISTI
07/2022	38	PROGETTISTI
08/2022	39	PROGETTISTI
09/2022	40	PROGETTISTI
10/2022	41	PROGETTISTI
11/2022	42	PROGETTISTI
12/2022	43	PROGETTISTI
01/2023	44	PROGETTISTI
02/2023	45	PROGETTISTI
03/2023	46	PROGETTISTI
04/2023	47	PROGETTISTI
05/2023	48	PROGETTISTI
06/2023	49	PROGETTISTI
07/2023	50	PROGETTISTI
08/2023	51	PROGETTISTI
09/2023	52	PROGETTISTI
10/2023	53	PROGETTISTI
11/2023	54	PROGETTISTI
12/2023	55	PROGETTISTI
01/2024	56	PROGETTISTI
02/2024	57	PROGETTISTI
03/2024	58	PROGETTISTI
04/2024	59	PROGETTISTI
05/2024	60	PROGETTISTI
06/2024	61	PROGETTISTI
07/2024	62	PROGETTISTI
08/2024	63	PROGETTISTI
09/2024	64	PROGETTISTI
10/2024	65	PROGETTISTI
11/2024	66	PROGETTISTI
12/2024	67	PROGETTISTI
01/2025	68	PROGETTISTI
02/2025	69	PROGETTISTI
03/2025	70	PROGETTISTI
04/2025	71	PROGETTISTI
05/2025	72	PROGETTISTI
06/2025	73	PROGETTISTI
07/2025	74	PROGETTISTI
08/2025	75	PROGETTISTI
09/2025	76	PROGETTISTI
10/2025	77	PROGETTISTI
11/2025	78	PROGETTISTI
12/2025	79	PROGETTISTI
01/2026	80	PROGETTISTI
02/2026	81	PROGETTISTI
03/2026	82	PROGETTISTI
04/2026	83	PROGETTISTI
05/2026	84	PROGETTISTI
06/2026	85	PROGETTISTI
07/2026	86	PROGETTISTI
08/2026	87	PROGETTISTI
09/2026	88	PROGETTISTI
10/2026	89	PROGETTISTI
11/2026	90	PROGETTISTI
12/2026	91	PROGETTISTI
01/2027	92	PROGETTISTI
02/2027	93	PROGETTISTI
03/2027	94	PROGETTISTI
04/2027	95	PROGETTISTI
05/2027	96	PROGETTISTI
06/2027	97	PROGETTISTI
07/2027	98	PROGETTISTI
08/2027	99	PROGETTISTI
09/2027	100	PROGETTISTI
10/2027	101	PROGETTISTI
11/2027	102	PROGETTISTI
12/2027	103	PROGETTISTI
01/2028	104	PROGETTISTI
02/2028	105	PROGETTISTI
03/2028	106	PROGETTISTI
04/2028	107	PROGETTISTI
05/2028	108	PROGETTISTI
06/2028	109	PROGETTISTI
07/2028	110	PROGETTISTI
08/2028	111	PROGETTISTI
09/2028	112	PROGETTISTI
10/2028	113	PROGETTISTI
11/2028	114	PROGETTISTI
12/2028	115	PROGETTISTI
01/2029	116	PROGETTISTI
02/2029	117	PROGETTISTI
03/2029	118	PROGETTISTI
04/2029	119	PROGETTISTI
05/2029	120	PROGETTISTI
06/2029	121	PROGETTISTI
07/2029	122	PROGETTISTI
08/2029	123	PROGETTISTI
09/2029	124	PROGETTISTI
10/2029	125	PROGETTISTI
11/2029	126	PROGETTISTI
12/2029	127	PROGETTISTI
01/2030	128	PROGETTISTI
02/2030	129	PROGETTISTI
03/2030	130	PROGETTISTI
04/2030	131	PROGETTISTI
05/2030	132	PROGETTISTI
06/2030	133	PROGETTISTI
07/2030	134	PROGETTISTI
08/2030	135	PROGETTISTI
09/2030	136	PROGETTISTI
10/2030	137	PROGETTISTI
11/2030	138	PROGETTISTI
12/2030	139	PROGETTISTI
01/2031	140	PROGETTISTI
02/2031	141	PROGETTISTI
03/2031	142	PROGETTISTI
04/2031	143	PROGETTISTI
05/2031	144	PROGETTISTI
06/2031	145	PROGETTISTI
07/2031	146	PROGETTISTI
08/2031	147	PROGETTISTI
09/2031	148	PROGETTISTI
10/2031	149	PROGETTISTI
11/2031	150	PROGETTISTI
12/2031	151	PROGETTISTI
01/2032	152	PROGETTISTI
02/2032	153	PROGETTISTI
03/2032	154	PROGETTISTI
04/2032	155	PROGETTISTI
05/2032	156	PROGETTISTI
06/2032	157	PROGETTISTI
07/2032	158	PROGETTISTI
08/2032	159	PROGETTISTI
09/2032	160	PROGETTISTI
10/2032	161	PROGETTISTI
11/2032	162	PROGETTISTI
12/2032	163	PROGETTISTI
01/2033	164	PROGETTISTI
02/2033	165	PROGETTISTI
03/2033	166	PROGETTISTI
04/2033	167	PROGETTISTI
05/2033	168	PROGETTISTI
06/2033	169	PROGETTISTI
07/2033	170	PROGETTISTI
08/2033	171	PROGETTISTI
09/2033	172	PROGETTISTI
10/2033	173	PROGETTISTI
11/2033	174	PROGETTISTI
12/2033	175	PROGETTISTI
01/2034	176	PROGETTISTI
02/2034	177	PROGETTISTI
03/2034	178	PROGETTISTI
04/2034	179	PROGETTISTI
05/2034	180	PROGETTISTI
06/2034	181	PROGETTISTI
07/2034	182	PROGETTISTI
08/2034	183	PROGETTISTI
09/2034	184	PROGETTISTI
10/2034	185	PROGETTISTI
11/2034	186	PROGETTISTI
12/2034	187	PROGETTISTI
01/2035	188	PROGETTISTI
02/2035	189	PROGETTISTI
03/2035	190	PROGETTISTI
04/2035	191	PROGETTISTI
05/2035	192	PROGETTISTI
06/2035	193	PROGETTISTI
07/2035	194	PROGETTISTI
08/2035	195	PROGETTISTI
09/2035	196	PROGETTISTI
10/2035	197	PROGETTISTI
11/2035	198	PROGETTISTI
12/2035	199	PROGETTISTI
01/2036	200	PROGETTISTI
02/2036	201	PROGETTISTI
03/2036	202	PROGETTISTI
04/2036	203	PROGETTISTI
05/2036	204	PROGETTISTI
06/2036	205	PROGETTISTI
07/2036	206	PROGETTISTI
08/2036	207	PROGETTISTI
09/2036	208	PROGETTISTI
10/2036	209	PROGETTISTI
11/2036	210	PROGETTISTI
12/2036	211	PROGETTISTI
01/2037	212	PROGETTISTI
02/2037	213	PROGETTISTI
03/2037	214	PROGETTISTI
04/2037	215	PROGETTISTI
05/2037	216	PROGETTISTI
06/2037	217	PROGETTISTI
07/2037	218	PROGETTISTI
08/2037	219	PROGETTISTI
09/2037	220	PROGETTISTI
10/2037	221	PROGETTISTI
11/2037	222	PROGETTISTI
12/2037	223	PROGETTISTI
01/2038	224	PROGETTISTI
02/2038	225	PROGETTISTI
03/2038	226	PROGETTISTI
04/2038	227	PROGETTISTI
05/2038	228	PROGETTISTI
06/2038	229	PROGETTISTI
07/2038	230	PROGETTISTI
08/2038	231	PROGETTISTI
09/2038	232	PROGETTISTI
10/2038	233	PROGETTISTI
11/2038	234	PROGETTISTI
12/2038	235	PROGETTISTI
01/2039	236	PROGETTISTI
02/2039	237	PROGETTISTI
03/2039	238	PROGETTISTI
04/2039	239	PROGETTISTI
05/2039	240	PROGETTISTI
06/2039	241	PROGETTISTI
07/2039	242	PROGETTISTI
08/2039	243	PROGETTISTI
09/2039	244	PROGETTISTI
10/2039	245	PROGETTISTI
11/2039	246	PROGETTISTI
12/2039	247	PROGETTISTI
01/2040	248	PROGETTISTI
02/2040	249	PROGETTISTI
03/2040	250	PROGETTISTI
04/2040	251	PROGETTISTI
05/2040	252	PROGETTISTI
06/2040	253	PROGETTISTI
07/2040	254	PROGETTISTI
08/2040	255	PROGETTISTI
09/2040	256	PROGETTISTI
10/2040	257	PROGETTISTI
11/2040	258	PROGETTISTI
12/2040	259	PROGETTISTI
01/2041	260	PROGETTISTI
02/2041	261	PROGETTISTI
03/2041	262	PROGETTISTI
04/2041	263	PROGETTISTI
05/2041	264	PROGETTISTI
06/2041	265	PROGETTISTI
07/2041	266	PROGETTISTI
08/2041	267	PROGETTISTI
09/2041	268	PROGETTISTI
10/2041	269	PROGETTISTI
11/2041	270	PROGETTISTI
12/2041	271	PROGETTISTI
01/2042	272	PROGETTISTI
02/2042	273	PROGETTISTI
03/2042	274	PROGETTISTI
04/2042	275	PROGETTISTI
05/2042	276	PROGETTISTI
06/2042	277	PROGETTISTI
07/2042	278	PROGETTISTI
08/2042	279	PROGETTISTI
09/2042	280	PROGETTISTI
10/2042	281	PROGETTISTI
11/2042	282	PROGETTISTI
12/2042	283	PROGETTISTI
01/2043	284	PROGETTISTI
02/2043	285	PROGETTISTI
03/2043	286	PROGETTISTI
04/2043	287	PROGETTISTI
05/2043	288	PROGETTISTI
06/2043	289	PROGETTISTI
07/2043	290	PROGETTISTI
08/2043	291	PROGETTISTI
09/2043	292	PROGETTISTI



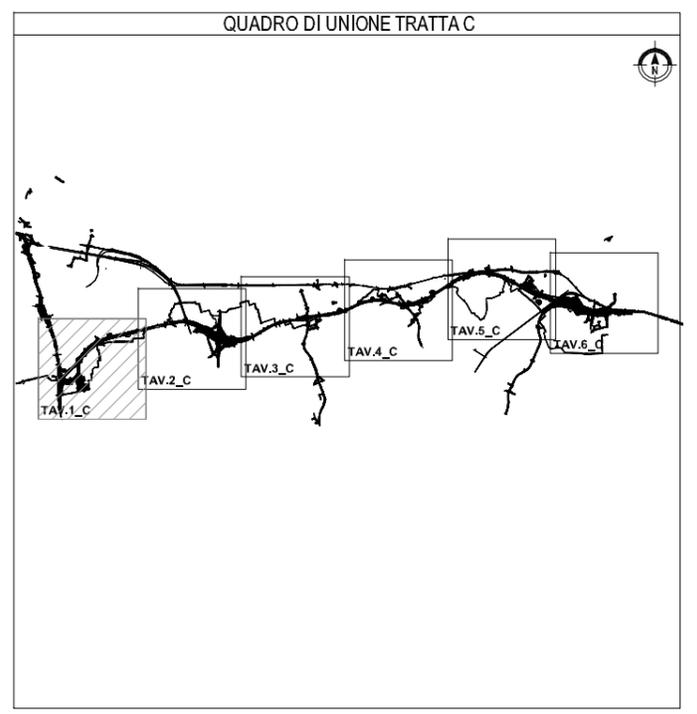
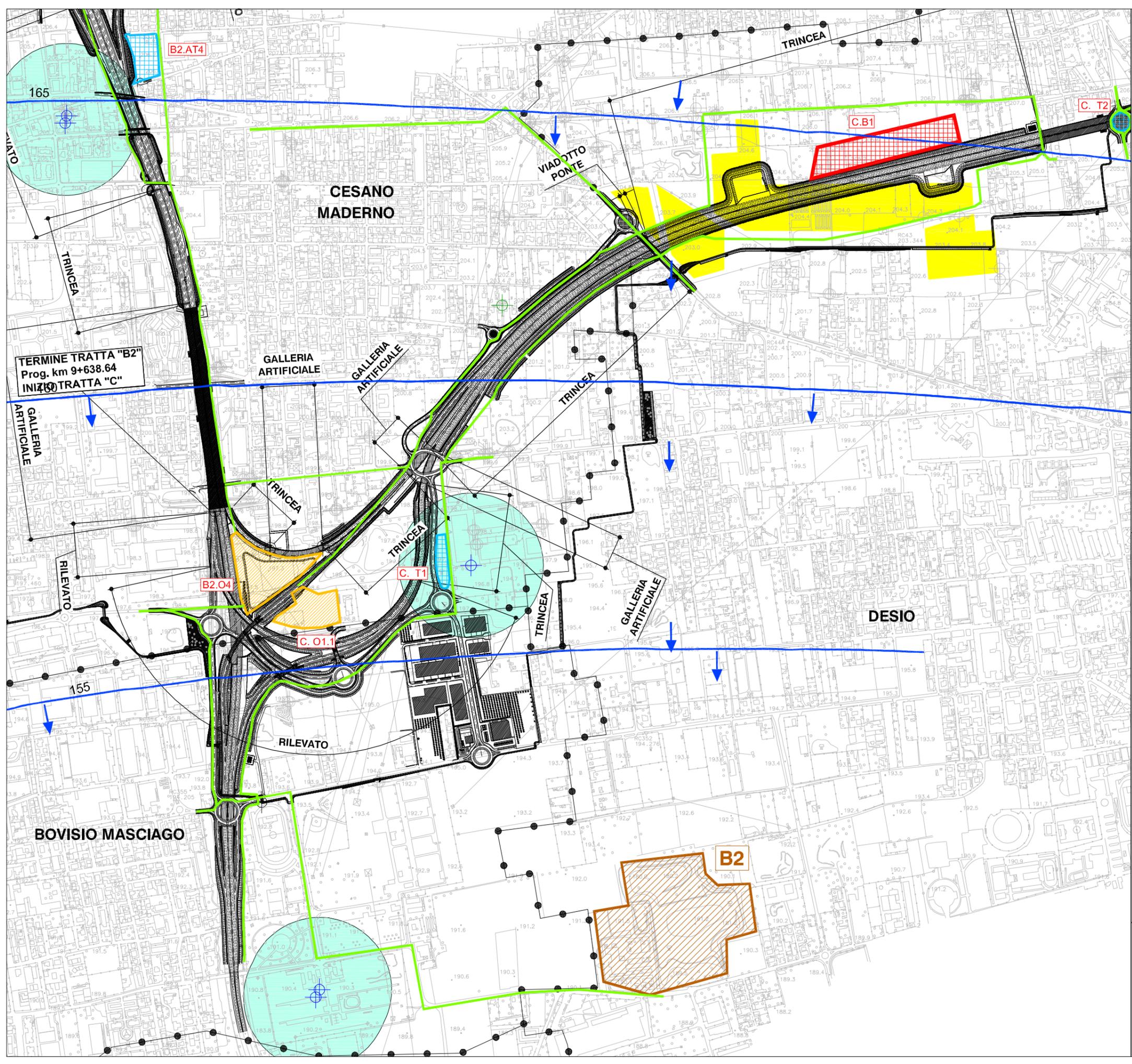
COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
ED OPERE AD ESSO CONNESSE

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTE B2, C, TRVA

ALLEGATO 2
TRATTA C E VIABILITÀ CONNESSA

PLANIMETRIE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO



**LEGENDA
"ACQUE SOTTERRANEE"**

-  TRACCIATO IN PROGETTO
-  FERROVIA
-  CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
-  CODICE MONITORAGGIO
-  POZZI RETE ARPA
- DATI DI BASE**
-  LINEE ISOFREATICHE
-  DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO
-  POZZI PRIVATI
-  POZZI ACQUEDOTTO
-  FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO
-  FASCE PAI
-  VINCOLI IDROGEOLOGICI
-  IMPIANTI RIR
- 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

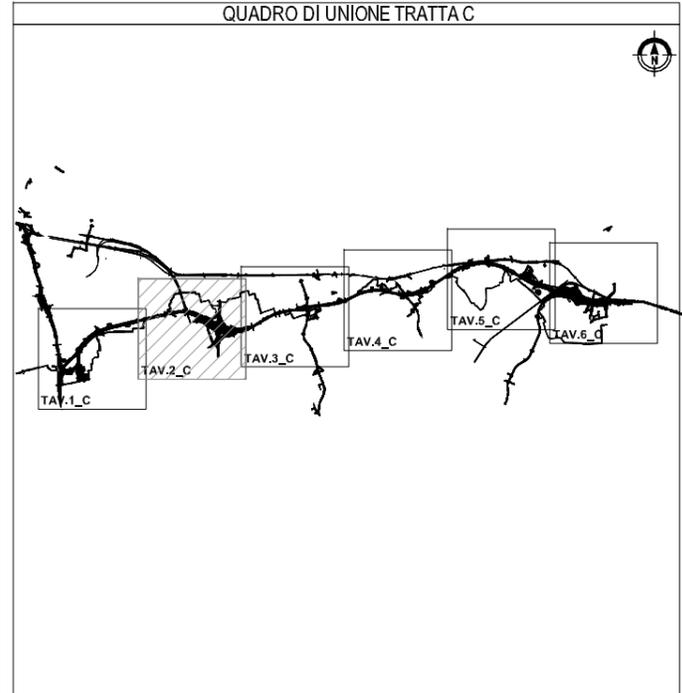
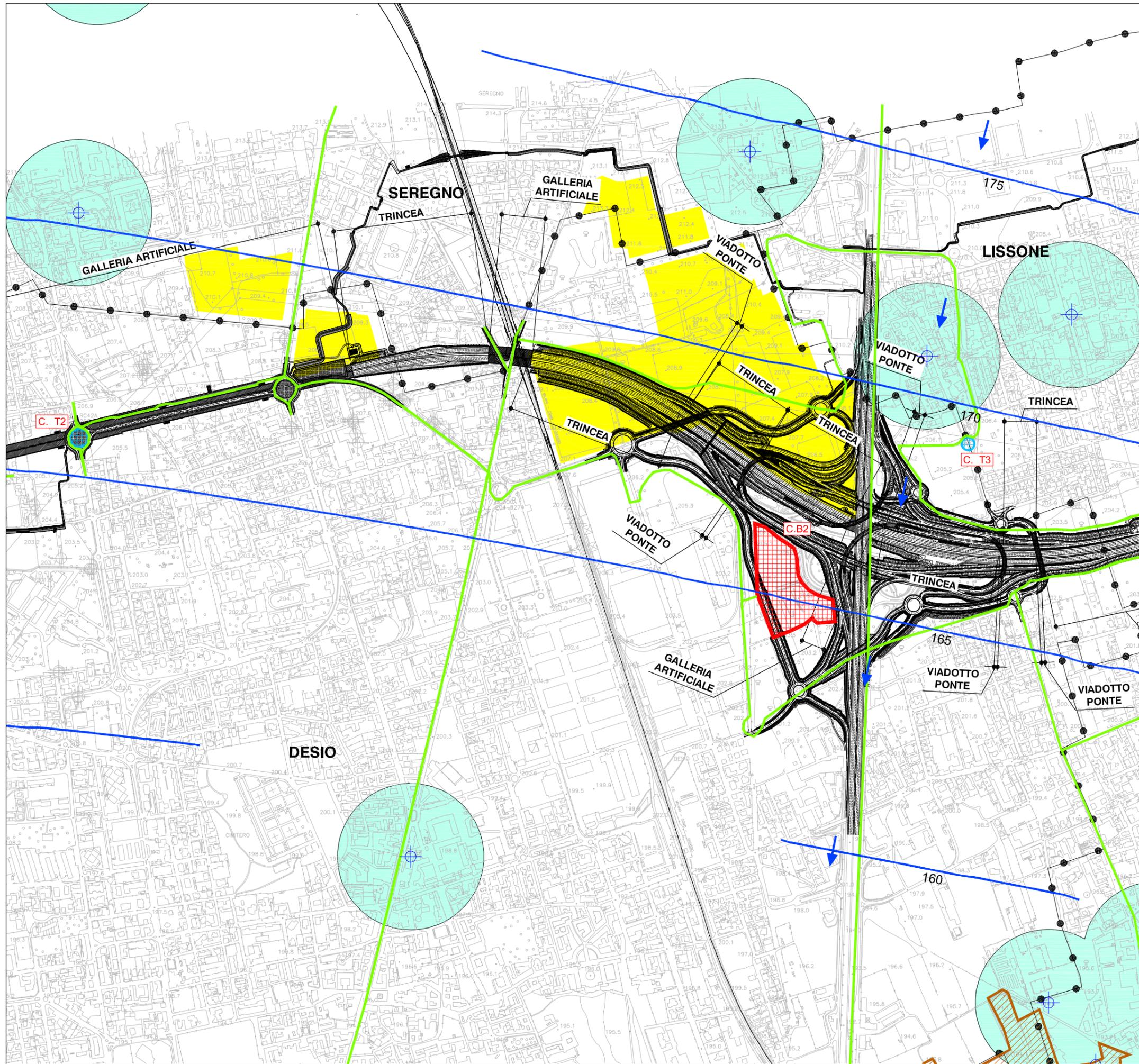
PROGETTAZIONE

 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
06/2019	EMISSIVE	PROGETTISTI RESPONSABILI E INTEGRAZIONE
07/2019	REVISIONE	PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
08/2019	REVISIONE	REVISIONI SPECIALISTICHE
09/2019	REVISIONE	REVISIONI SPECIALISTICHE

CONCEDENTE  **CONCESSIONARIO**  **CONTECO** 

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorità di Gestione Infrastrutture S.p.A. - Diritto d'autore non trasferito: tutti i paragrafi a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published in whole or in part without the written permission of Autorità di Gestione Infrastrutture S.p.A. - All rights reserved: all paragraphs reserved by law.



LEGENDA
"ACQUE SOTTERRANEE"

	TRACCIATO IN PROGETTO		AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
	FERROVIA		CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
	CONFINI COMUNALI		CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
PUNTI DI MONITORAGGIO			AREE DI STOCCAGGIO
	CODICE MONITORAGGIO		CAVE
	POZZI RETE ARPA		VIABILITA' DI CANTIERE
DATI DI BASE		CANTIERIZZAZIONE	
	LINEE ISOFREATICHE		AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
	DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO		CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
	POZZI PRIVATI		CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
	POZZI ACQUEDOTTO		AREE DI STOCCAGGIO
	FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO		CAVE
	FASCE PAI		VIABILITA' DI CANTIERE
	VINCOLI IDROGEOLOGICI		
	IMPIANTI RIR		

PROGETTAZIONE

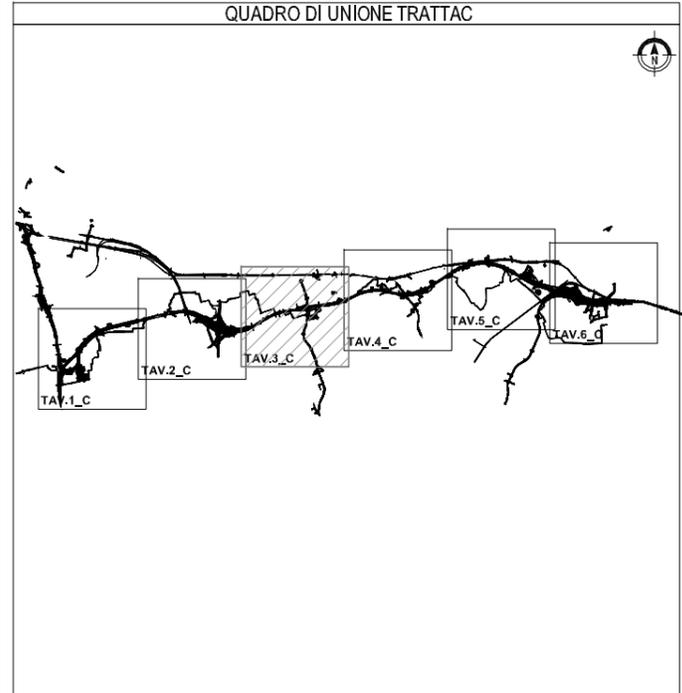
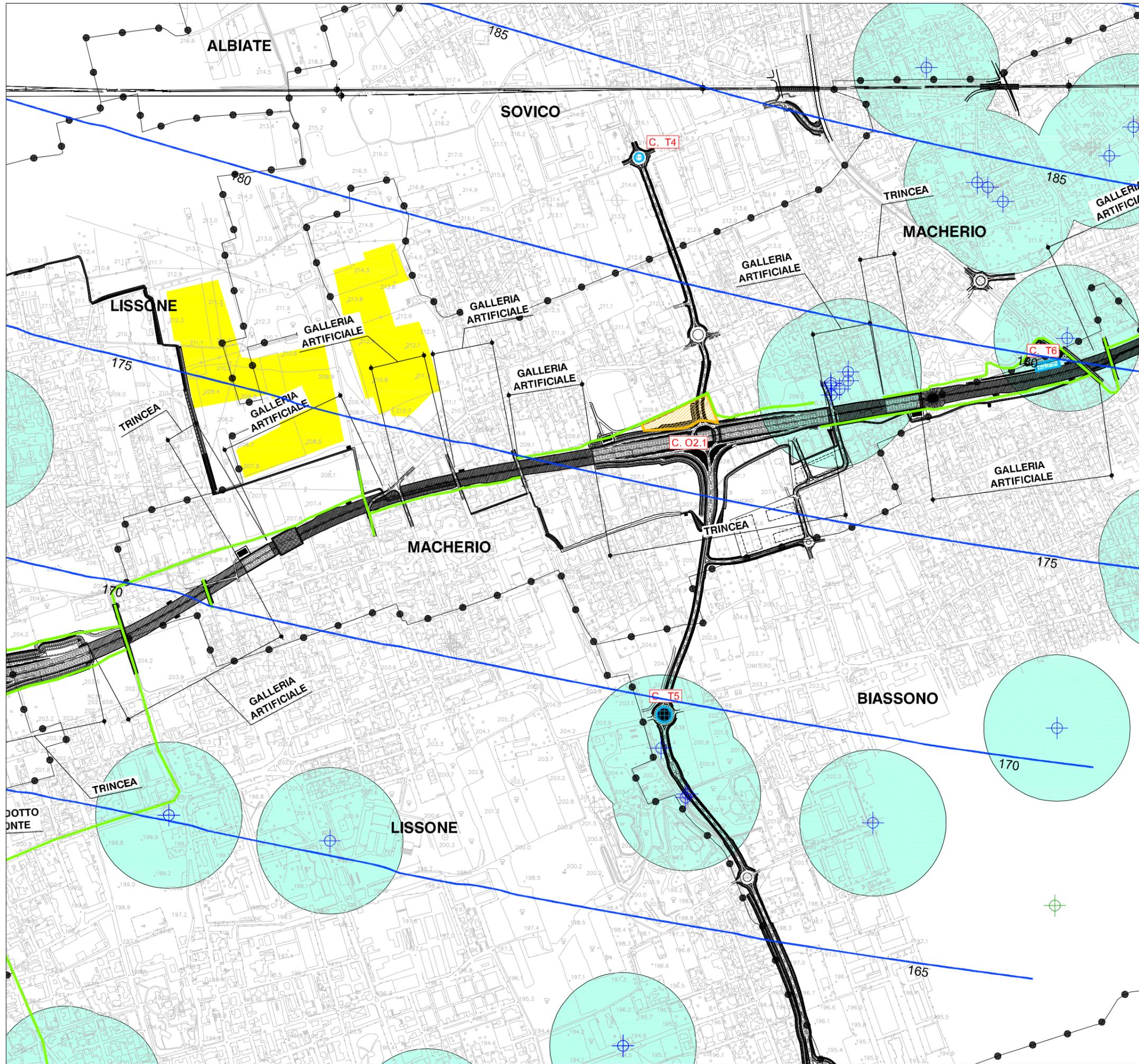
 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

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	VERIFICA E VALIDAZIONE

CONCEDENTE: **CONCESSIONARIO**:

DATA: Giugno 2018
 SCALA: 1:10.000 (Sopra PAI)

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



**LEGENDA
"ACQUE SOTTERRANEE"**

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- POZZI RETE ARPA
- DATI DI BASE**
- LINEE ISOFREATICHE
- DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO
- POZZI PRIVATI
- POZZI ACQUEDOTTO
- FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO
- FASCE PAI
- VINCOLI IDROGEOLOGICI
- IMPIANTI RIR
- 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

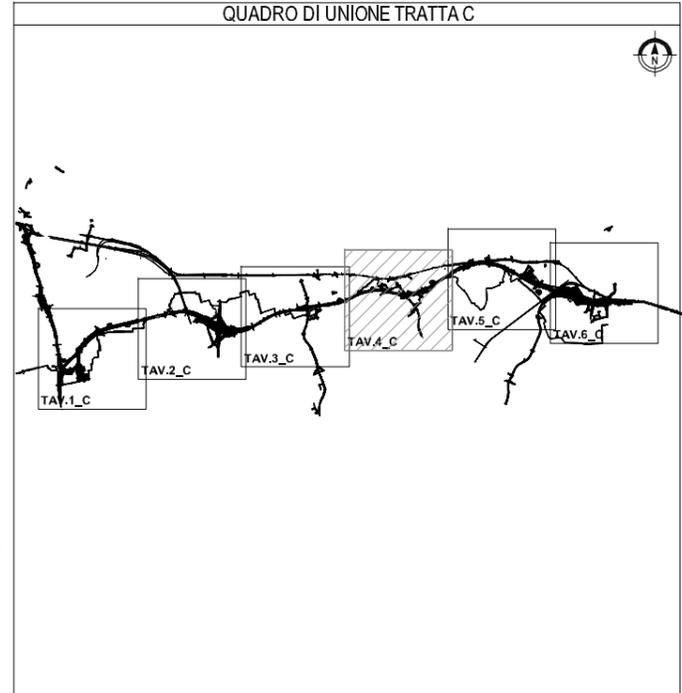
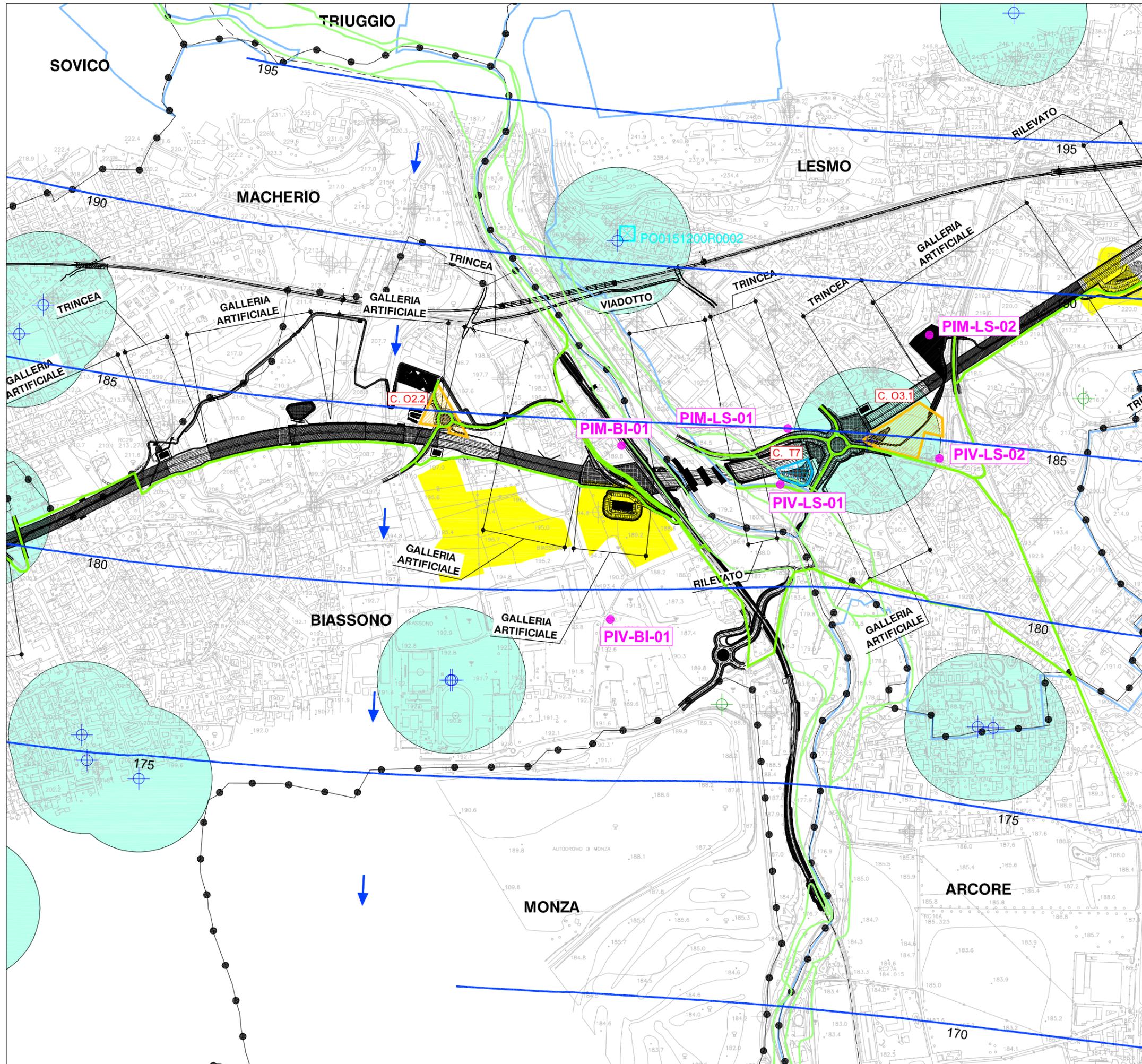
 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
11/06/2018	REVISIONE	PROGETTISTI RESPONSABILE E INTEGRAZIONE
11/06/2018	REVISIONE	PROGETTISTI PRESSIONI SPECIALISTICHE
11/06/2018	REVISIONE	PROGETTISTI VERIFICHE E VALIDAZIONE

CONCEDENTE:

CONCESSIONARIO:

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 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 Padovana S.p.A. Unauthorised use is prohibited by law.



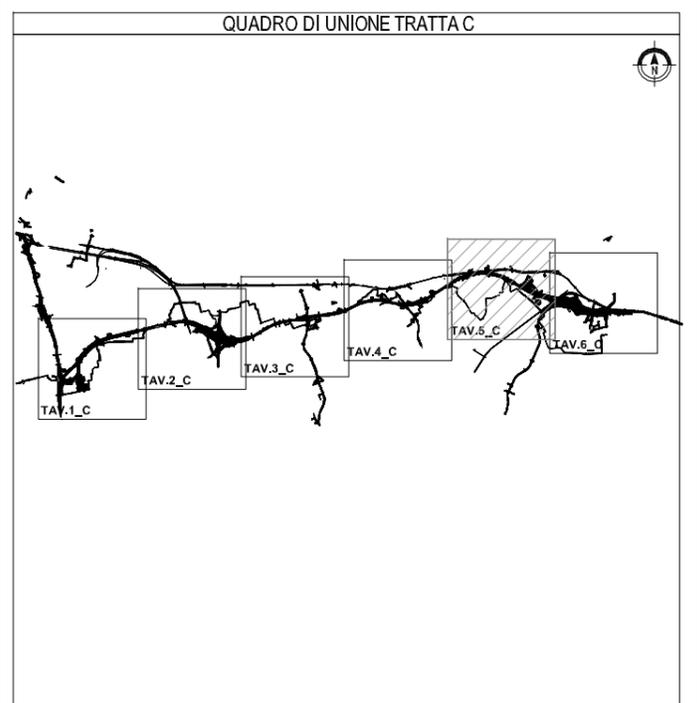
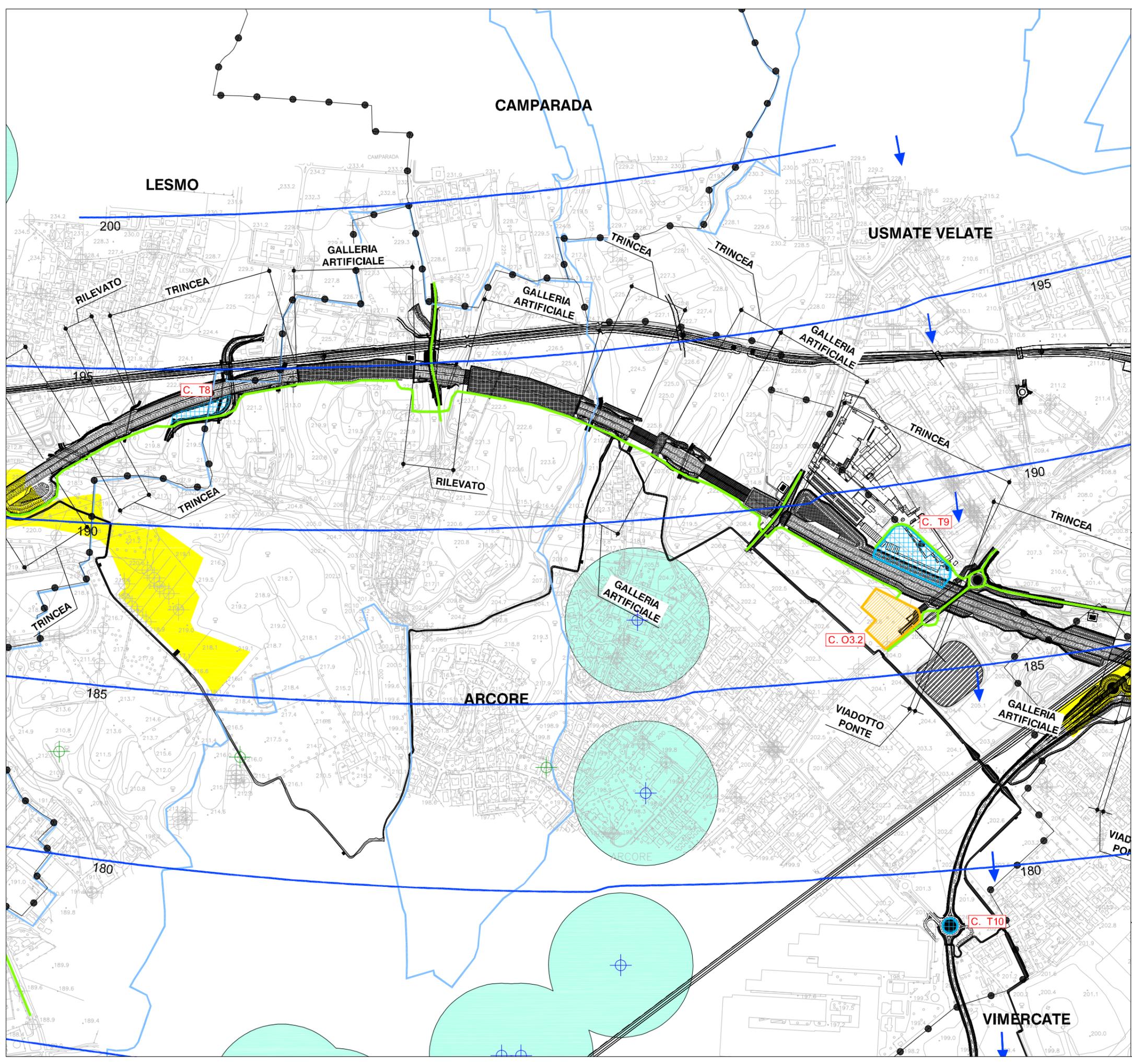
LEGENDA
"ACQUE SOTTERRANEE"

	TRACCIATO IN PROGETTO		AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
	FERROVIA		CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
	CONFINI COMUNALI		CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
PUNTI DI MONITORAGGIO			
	CODICE MONITORAGGIO		AREE DI STOCCAGGIO
	POZZI RETE ARPA		CAVE
DATI DI BASE			
	LINEE ISOFREATICHE		VIABILITÀ DI CANTIERE
	DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO		
	POZZI PRIVATI		
	POZZI ACQUEDOTTO		
	FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO		
	FASCE PAI		
	VINCOLI IDROGEOLOGICI		
	IMPIANTI RIR		

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

PROGETTAZIONE	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
DATA: Giugno 2019 SCALA: 1:10.000 (Stampa A3)	REVISIONE REVISIONE REVISIONE	PROGETTISTI RESPONSABILE E INTEGRAZIONE PRESSIONI SPECIALISTICHE ING. Roberto Pini
CONCESSIONARIO AUTOSRADALI LOMBARDE	CONCESSIONARIO Infrastrutture Rete Autostradale S.p.A.	VERIFICA E VALIDAZIONE CONTECO Check S.r.l.

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



LEGENDA "ACQUE SOTTERRANEE"

	TRACCIATO IN PROGETTO		AREA TECNICA (vedi Piano di cantierizzazione)
	FERROVIA		CAMPO BASE (vedi Piano di cantierizzazione)
	CONFINI COMUNALI		CANTIERE OPERATIVO (vedi Piano di cantierizzazione)
PUNTI DI MONITORAGGIO			
	CODICE MONITORAGGIO		AREE DI STOCCAGGIO
	POZZI RETE ARPA		CAVE
DATI DI BASE			
	LINEE ISOFREATICHE		VIABILITA' DI CANTIERE
	DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO		
	POZZI PRIVATI		
	POZZI ACQUEDOTTO		
	FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO		
	FASCE PAI		
	VINCOLI IDROGEOLOGICI		
	IMPIANTI RIR		

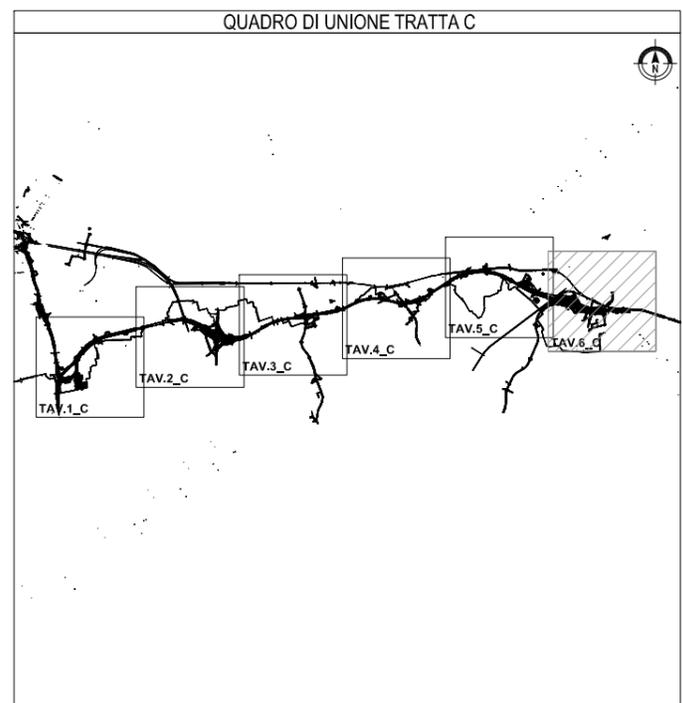
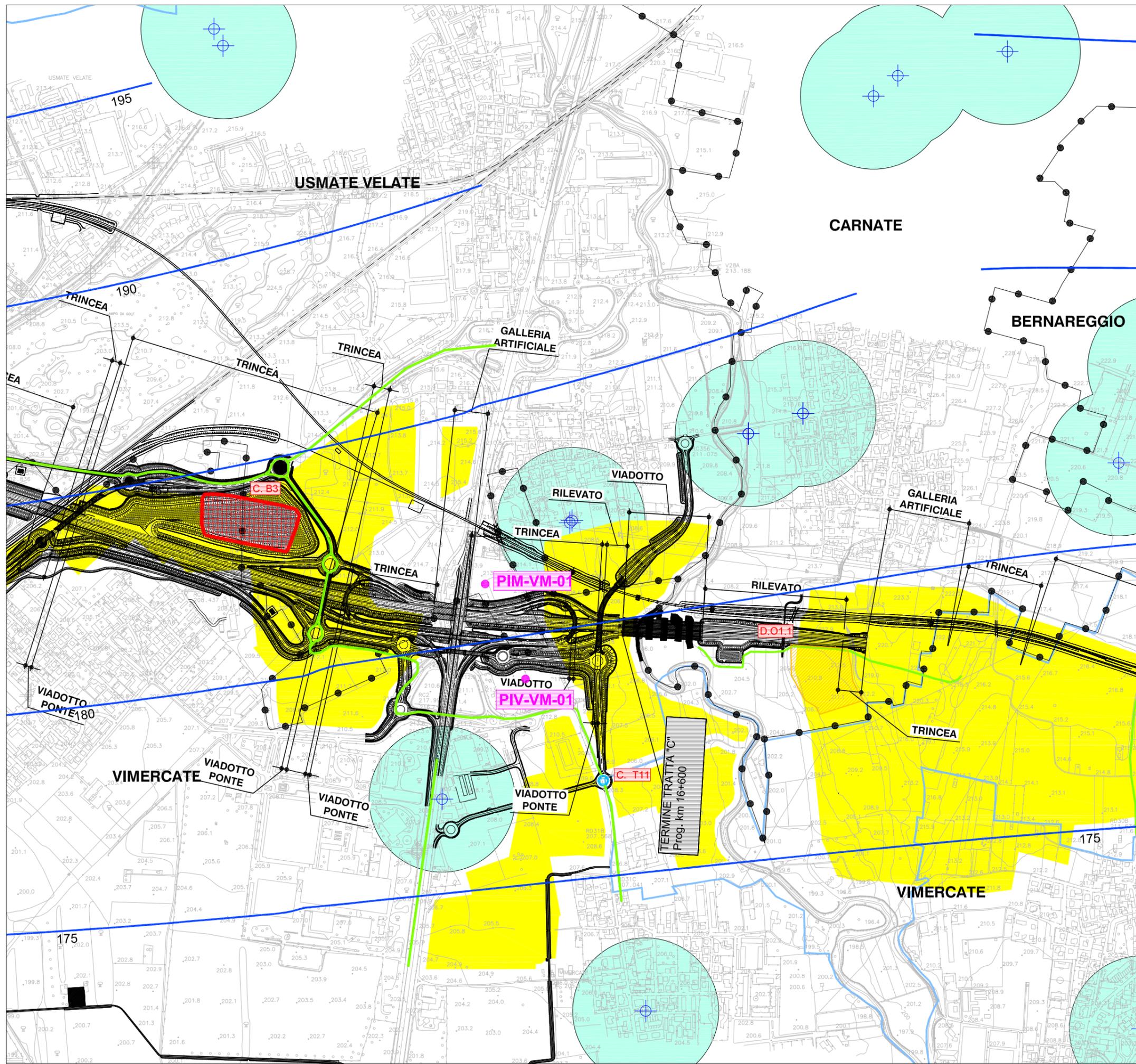
PROGETTAZIONE
Milano Serravalle Engineering S.r.l.
 Società di Ingegneria delle Infrastrutture

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
2018.06.01	01	PROGETTISTI
2018.06.01	01	RESPONSABILE E INTEGRAZIONE
2018.06.01	01	PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
2018.06.01	01	VERIFICA E VALIDAZIONE

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

CONCEDENTE: **CONCESSIONE AUTOSTRADALI LOMBARDE**
 CONCESSIONARIO: **Autosole**
 DIRETTORE GENERALE: **Roberto Tancini**
 DIRETTORE TECNICO: **Stefano Serravalle**
 DIRETTORE COMMERCIALE: **Stefano Serravalle**

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autostade Padanissima 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 Autostade Padanissima Lombarda S.p.A. Any unauthorized use will be punished according to law.



**LEGENDA
"ACQUE SOTTERRANEE"**

- TRACCIATO IN PROGETTO
- FERROVIA
- CONFINI COMUNALI
- PUNTI DI MONITORAGGIO**
- CODICE MONITORAGGIO
- POZZI RETE ARPA
- DATI DI BASE**
- LINEE ISOFREATICHE
- DIREZIONI FLUSSO SOTTERRANEO
- POZZI PRIVATI
- POZZI ACQUEDOTTO
- FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI ACQUEDOTTO
- FASCE PAI
- VINCOLI IDROGEOLOGICI
- IMPIANTI RIR
- 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	EMERSONE	PROGETTISTI
01/06/2018	REVISIONE	RESPONSABILE INTEGRAZIONE
01/06/2018	REVISIONE	PRESTAZIONE SPECIALISTICA
01/06/2018	REVISIONE	COORDINATORE PROGETTO
01/06/2018	REVISIONE	VERIFICAZIONE
01/06/2018	REVISIONE	CONFERMAZIONE

CONCEDIENTE **CONCESSIONARIO** **VERIFICA E VALIDAZIONE**

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