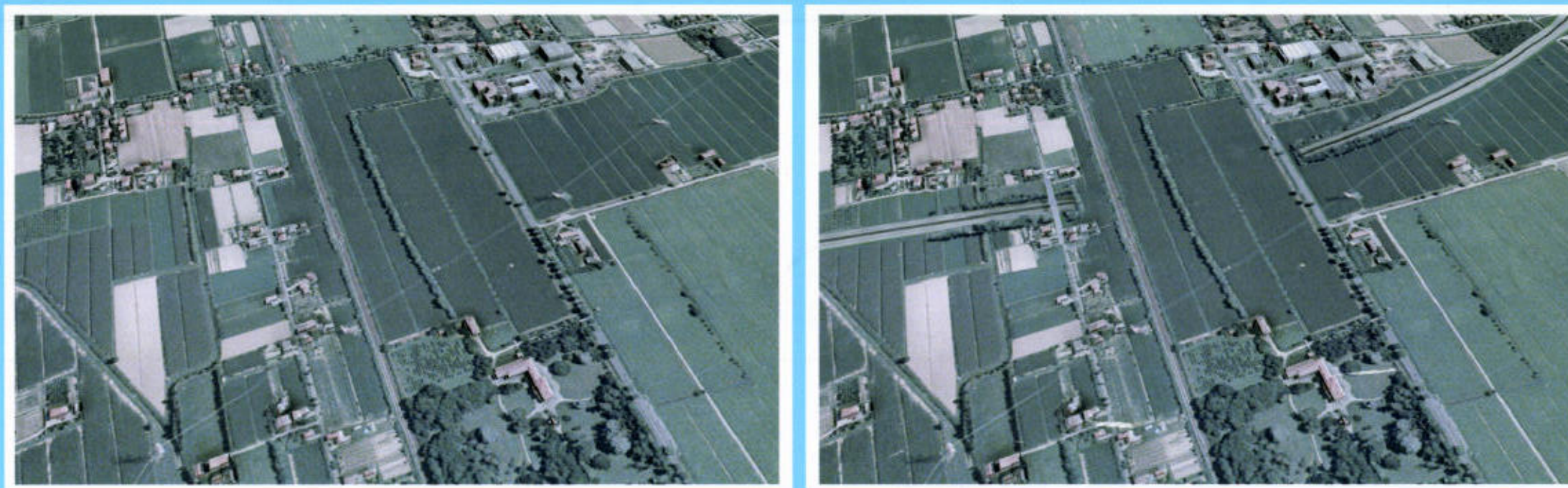


AUTOSTRADA A4 : VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PROGETTO PRELIMINARE



QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

NOVEMBRE 2002



AUTOSTRADA A4 : VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PROGETTO PRELIMINARE

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE



VISTO DELLA COMMITTENTE

Lino BRENTAN
Società delle Autostrade
di Venezia e Padova S.p.A.

Mauro AVANZINI
S.p.A. Autovie Venete

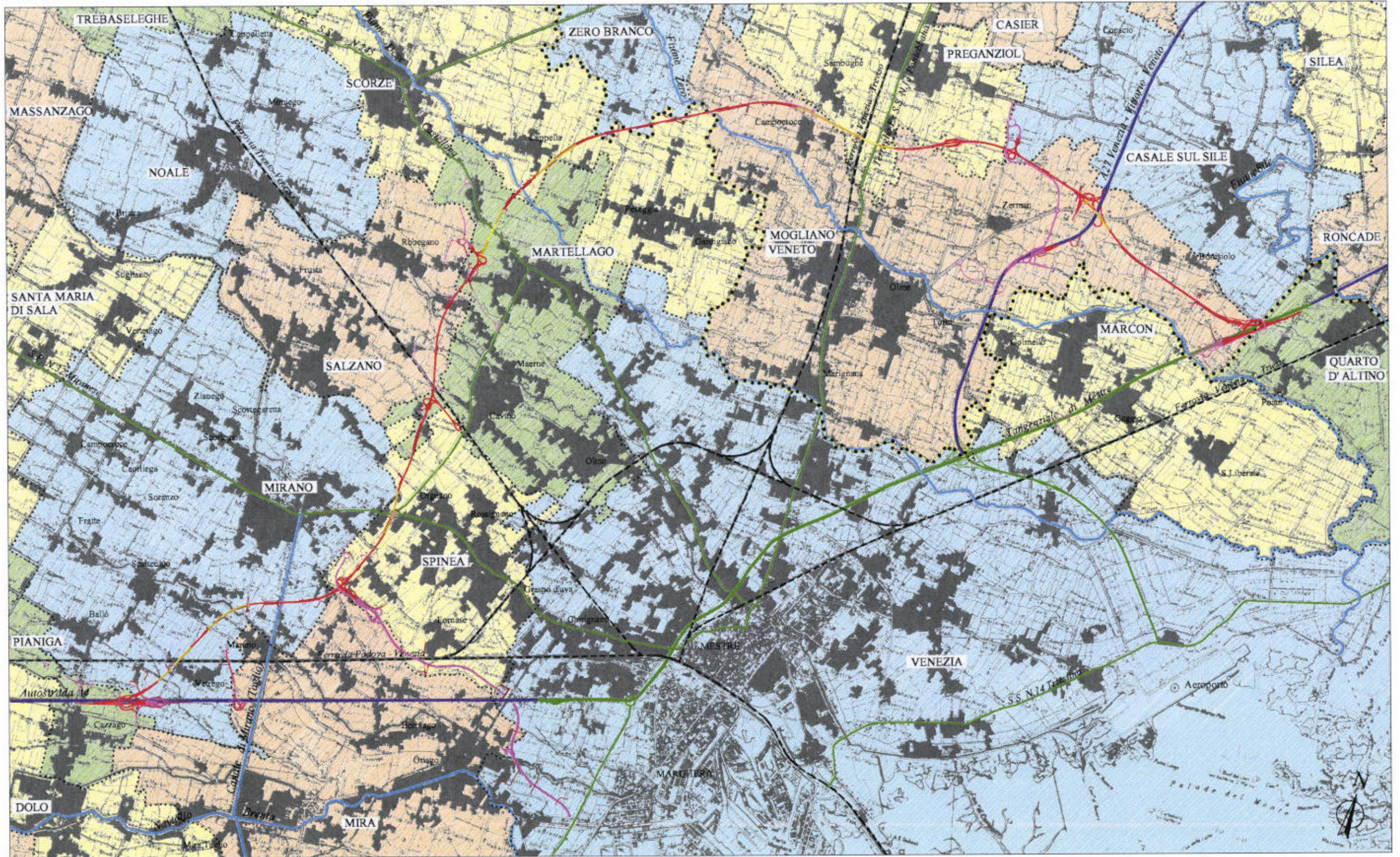
Galliano DI MARCO
Autostrade - Concessioni e
Costruzioni Autostrade S.p.A.

INDICE

3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	3-1
3.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA	3-3
3.2 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	3-4
3.2.1 MATRICE DEGLI IMPATTI.....	3-4
3.2.2 DEFINIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	3-6
3.3 LE COMPONENTI AMBIENTALI	3-11
3.3.1 AMBIENTE IDRICO.....	3-11
3.3.2. SUOLO E SOTTOSUOLO.....	3-57
3.3.3. VEGETAZIONE E FLORA.....	3-69
3.3.4. FAUNA	3-94
3.3.5. PAESAGGIO	3-109
3.3.6. ORGANIZZAZIONE INSEDIATIVA E PRODUTTIVA	3-158
3.3.7. ATMOSFERA	3-167
3.3.8. RUMORE.....	3-187
3.4. IMPATTI PREVISTI E MITIGAZIONI ADOTTATE (SINTESI).....	3-213
3.4.1.AMBIENTE IDRICO	3-213
3.4.2. SUOLO E SOTTOSUOLO.....	3-214
3.4.3. VEGETAZIONE E FLORA.....	3-215
3.4.4. FAUNA	3-215
3.4.5. PAESAGGIO	3-216
3.4.6. ORGANIZZAZIONE INSEDIATIVA E PRODUTTIVA.....	3-217
3.4.7. ATMOSFERA	3-217
3.4.8. RUMORE	3-217
3.4.9. MITIGAZIONI PER TIPOLOGIA DI PAESAGGIO	3-223
3.4.10. FOTOINSERIMENTI.....	3-240

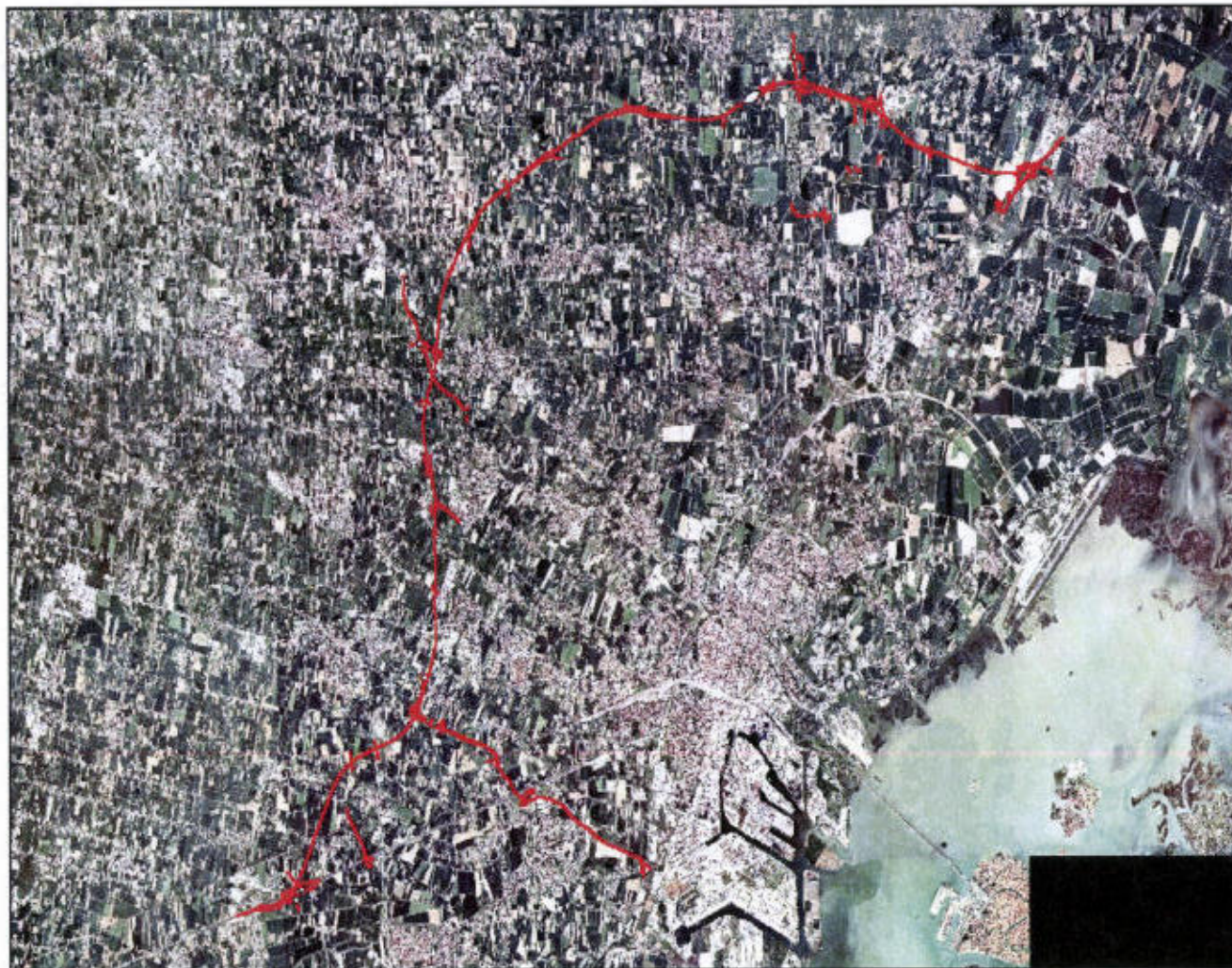
3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Inquadramento dell'area



Progetto	Infrastrutture	Idrografia	Limiti amministrativi
Rilevato	Autostrada	Corsi d'acqua	Confine provinciale
Trincea	Tangenziale di Mestre		Confine comunale
Galleria	Strade principali		
Accessi e svincoli	Ferrovia		
Opere complementari			

3.1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA



Il progetto del Passante di Mestre, mira a potenziare la capacità infrastrutturale di un'area – l'entroterra di Venezia – destinato a svolgere un ruolo crescente nelle relazioni con l'Est europeo.

Il sistema infrastrutturale esistente (ed in particolare la tangenziale di Mestre) appare infatti assoggettato ad una duplice pressione: quella dei flussi di transito (internazionali ed interregionali), legati alla movimentazione di persone e merci lungo il corridoio Adriatico, e quelle dei flussi locali, legati alle dinamiche interne dell'area Venezia-Padova-Treviso.

I traffici internazionali (commerciali, industriali, turistici, ecc.) risentiranno nei prossimi anni dell'allargamento ad est (prevista per il 2004) dell'Unione Europea, con effetti legati al progressivo miglioramento delle reti nei paesi di futura cooptazione.

L'intensificarsi delle relazioni dovute sia al decentramento produttivo delle imprese italiane che all'integrazione nel mercato europeo delle economie dei paesi nuovi si tradurrà infatti in un incremento degli spostamenti di persone e merci lungo il corridoio ovest-est.

A scala interregionale, le interdipendenze produttive e gli scambi commerciali potranno, entro il 2003 o al massimo nel primo scorcio del 2004, risentire positivamente della "attesa" ripresa economica.

Scendendo alla dimensione locale è necessario tener conto dei molteplici, ed intrecciati, sistemi insediativi-produttivi in via di consolidamento: il bilanciare Venezia – riviera del Brenta- Padova, l'asse Mestre-Treviso, le radiali che convergono su Mestre, la direttrice Roma.

A fronte di questo contesto dinamico, ed in espansione, la piena valorizzazione delle potenzialità produttive è legata all'abbattimento dei livelli di congestione stradale e ad una razionalizzazione della distribuzione dei traffici sulle reti infrastrutturali, condizioni obbligate per ridurre i "costi di transazione" e le diseconomie legate al funzionamento dell'organizzazione territoriale.

E' in questa ottica che è necessario valutare la rilevanza strategica e , al tempo stesso, gli impatti legati alla realizzazione del Passante.

L'apertura del nuovo tracciato consentirà infatti di "specializzare" i differenti segmenti della rete infrastrutturale (flussi di attraversamento al Passante, flussi locali alla tangenziale), con ingenti risparmi in termini di uso del tempo, di carburante, e di dispositivi per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico.

In questi termini, il Passante può essere considerato un vero e proprio "anello mancante" del sistema infrastrutturale adriatico e, di conseguenza, dello snodo cruciale tra corridoio ovest-est (Lione-Torino-Milano-Trieste-Lubiana) nell'ambito della rete stradale transeuropea.

3.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

In questi paragrafi si dà conto del "metodo" utilizzato per la individuazione e definizione degli impatti "teorici". Vale a dire, l'insieme di operazioni di scoping (riferibili ad un'opera autostradale, tenuto conto dell'ambiente ospite) dalle quali discende l'attività di analisi delle componenti ambientali.

3.2.1. Matrice degli impatti

Sulla base delle 'attività' di progetto desumibili dal Q.R. Progettuale, è possibile delineare un panorama sintetico di previsione delle relazioni che si instaurano tra opera e ambiente. Ciò si ottiene attraverso una check-list complessiva, che compone in termini sistematici, e riassume, il metodo alla base delle valutazioni fin qui riportate.

Nella **Matrice di individuazione degli impatti** della pagina seguente, le diverse tipologie di progetto vengono 'incrociate' con le componenti ambientali al fine di produrre un elenco esaustivo di tutti gli impatti previsti. Si fa presente che gli impatti prodotti nella fase di costruzione sono trattati nello specifico paragrafo del Quadro di Riferimento progettuale, insieme alle forme di mitigazione che si assumono già in fase di progetto preliminare. La matrice prende dunque in carico i presumibili impatti destinati ad assumere carattere permanente.

Dal punto di vista generale si può affermare che gli impatti provocati dalla 'presenza' dell'opera, nonché dalle sue condizioni in esercizio, sono prodotti e riconducibili alle seguenti tipologie di intervento o categorie di azioni: tracciato stradale nelle sue diverse tipologie costruttive; opere accessorie; modifiche alla viabilità esistente; miglioramenti ambientali.

Per ciascuna categoria di intervento la matrice riporta in elenco tutte quelle 'attività di progetto' che a diverso titolo, e con diverso grado di attribuzione, possono concorrere alla formazione di impatti. L'impronta delle opere sul terreno (rilevati trincee, viadotti, ecc) implica quelle evidenti tipologie di impatto che vengono raggruppate sotto la voce '*sottrazione di suolo*'. La sottrazione è diretta (il nastro stradale) ovvero dovuta ad opere accessorie: la nuova viabilità di distribuzione, la costruzione di nuovi sottopassi o sovrappassi per gli attraversamenti, le aree di servizio e quelle tecniche.

L'impronta delle opere potrà incidere sugli *ambiti naturalistici*, a volte di pregio, e sull'agricolo. Su quest'ultimo, in particolare, le opere mostrano i loro effetti più rilevanti in corrispondenza delle aree occupate da colture specializzate e dove, anche in presenza di seminativo semplice, producono la formazione di aree residuali e danno alla composizione fondiaria.

Per quanto riguarda l'*urbanizzato*, il tracciato può interessare ambiti di qualche consistenza, rendendo necessario l'abbattimento di manufatti o danno per la diminuzione del loro valore economico. L'*interferenza con la rete viaria* è stata considerata, in matrice, come effetto di tipologie quali rilevato e trincea, anche se le interferenze sono sostanzialmente limitate al disturbo in fase di cantiere.

Rilevato e trincea (nonché le occasioni di galleria artificiale) possono avere limitati effetti sul normale deflusso delle *acque superficiali* non canalizzate e nelle situazioni in cui si attraversano aree esondabili.

Viadotto e rilevato dell'infrastruttura alterano le qualità paesaggistiche riferibili sia alla visualità, sia alla fruizione degli 'oggetti' del paesaggio rispetto allo spazio della loro collocazione 'consolidata'. Un ulteriore effetto, essenzialmente positivo, viene considerata la creazione di *nuove fruizioni dinamiche del paesaggio*.

Matrice degli impatti

TIPOLOGIE DI TRACCIATO		Atmosfera	Acque superficiali	Acque sotterranee	Suolo	Sottosuolo	Vegetazione e Flora	Fauna	Rumore	Organizzazione insediativa e produttiva	Paesaggio e caratteri visuali	IMPATTI	
TIPOLOGIE DI TRACCIATO	GALLERIA ARTIFICIALE											Interferenza con le falde	
												Interferenza con pozzi e sorgenti	
													Interferenza con corsi d'acqua naturali ed artificiali
													Interferenza con aree esondabili
													Rischio di allagamento nelle gallerie e nei sottopassi
	TRINCEA												Inquinamento con acque di prima pioggia
													Alterazione della qualità dell'aria
													Sottrazione di suolo
													Interferenza con i terreni permeabili
													Sottrazione di vegetazione
													Alterazione della struttura e composizione delle fitocenosi
													sottrazione/alterazione di habitat per la fauna
													Rischio di abbattimento per collisione
													Interferenza con gli spostamenti della fauna
													Alterazione del clima acustico
													Interferenza con l'uso agricolo del suolo
													Interferenza con la struttura insediativa
													Interferenza con la rete viaria
													Alterazione degli elementi del paesaggio
													Alterazione delle caratteristiche visuali
RILEVATO												Influenza con corsi d'acqua naturali ed artificiali	
												Interferenza con pozzi e sorgenti	
												Sottrazione di suolo	
												Interferenza con i terreni permeabili	
												Sottrazione di vegetazione	
												Alterazione della struttura e composizione delle fitocenosi	
												Rischio di abbattimento per collisione	
												Alterazione del clima acustico	
												Interferenza con la struttura insediativa	
												Interferenza con la rete viaria	
												Alterazione degli elementi del paesaggio	
												Alterazione delle caratteristiche visuali	
												Alterazione della qualità dell'aria	
												Rischio di inquinamento delle acque	
	VIADOTTO												Sottrazione di vegetazione
												Alterazione della struttura e composizione delle fitocenosi	
												Rischio di abbattimento per collisione	
												Alterazione del clima acustico	
												Interferenza con la struttura insediativa	
												Interferenza con la rete viaria	
												Alterazione degli elementi del paesaggio	
												Alterazione delle caratteristiche visuali	
												Alterazione della qualità dell'aria	
												Rischio di inquinamento delle acque	
PONTE												Sottrazione di vegetazione	
												Alterazione della struttura e composizione delle fitocenosi	
												Rischio di abbattimento per collisione	
												Alterazione del clima acustico	
												Interferenza con la rete viaria	
												Alterazione degli elementi del paesaggio	
												Alterazione delle caratteristiche visuali	
												Alterazione della qualità dell'aria	
												Rischio di inquinamento delle acque	
												Interferenza con aree esondabili	
OPERE ACCESSORIE	SERVIZI ALLE INFRASTRUTTURE											Influenza con corsi d'acqua naturali ed artificiali	
	MURI DI CONTENIMENTO											Sottrazione di vegetazione	
	DEMOLIZIONE DI MANUFATTI											Alterazione della struttura e composizione delle fitocenosi	
	NUOVI SOVRAPPASSI											Rischio di abbattimento per collisione	
	NUOVI SOTTOPASSI											Alterazione del clima acustico	
	NUOVE STRADE											Interferenza con la rete viaria	
	ADEGUAMENTO VIABILITA' ESISTENTE											Alterazione della qualità dell'aria	
	RECUPERO CAVE DISMESSE											Alterazione della struttura e composizione delle fitocenosi	
	EFFETTI PAESAGGISTICI											Rischio di abbattimento per collisione	
												Interferenza con la struttura insediativa	
											Interferenza con la rete viaria		
											Ripristino del profilo geomorfologico		
											Miglioramento delle caratteristiche del paesaggio		
											Possibilità di recupero della vegetazione		
											Creazione di nuove visuali prospettiche		

Impatto negativo Impatto positivo

3.2.2. Definizione degli impatti potenziali

Si da, a seguire, la definizione del significato dei principali impatti elencati in matrice. Va precisato che si tratta ancora di impatti teorici, ovvero anche potenziali, ancorchè ipotizzati tenuto conto del tipo di opera e di contesto generale della sua collocazione territoriale.

3.2.2.1. Ambiente idrico

Il nuovo tracciato stradale si sviluppa in un ambito densamente urbanizzato dove numerose sono le intersezioni con la rete idraulica superficiale, potendo prevedere quindi una serie di possibili impatti della nuova opera sull'ambiente idrico, che tengano conto de:

- la necessità che il nuovo tracciato stradale non alteri l'attuale condizione di efficienza idraulica dell'esistente rete di bonifica;
- vi sia un controllo, con successivo trattamento, delle acque di prima pioggia incidenti sulla piattaforma stradale..

Di seguito è quindi proposta una descrizione degli impatti potenziali che sono stati qui ipotizzati, con la descrizione delle relative problematiche.

Interferenza con corsi d'acqua naturali e/o artificiali

Intesa come potenziale alterazione delle caratteristiche del corso d'acqua con aumento o diminuzione dell'erosione del sedime di fondo con il relativo trasporto e successivo deposito. Un fenomeno di questo tipo si può verificare in corrispondenza di viadotti, ponti, botti sifone e tombini, qualora un non corretto dimensionamento di tali manufatti possa indurre il passaggio della portata del corso d'acqua in condizioni critiche, con la possibile imposizione di un profilo di rigurgito verso monte e la transizione della corrente da rapida a lenta verso valle, con il possibile instaurarsi di fenomeni erosivi sulle scarpate e sul fondo.

Esiste anche la necessità di definire le interferenze del nuovo tracciato stradale con la rete di bonifica secondaria, tenuto conto dell'esistenza di una rete di drenaggio capillare nel territorio attraversato, per la possibilità che il nuovo rilevato possa costituire un ostacolo allo smaltimento puntuale dei contributi di piena generati dagli apporti meteorici.

Interferenza con aree esondabili

Nello studio ideologico-idraulico allegato è stato utilizzato un algoritmo di calcolo a moto permanente, con il quale è stato possibile fornire una stima della quota di massima piena con tempo di ritorno cent'anni, a partire da una sezione di controllo lungo lo sviluppo dei collettori indagati. In questo modo è stato possibile evidenziare come in realtà il grado di sicurezza del comprensorio non sia paragonabile a quello con cui di norma vengono dimensionate le opere idrauliche connesse alla realizzazione del nuovo passante stradale.

Come noto infatti la definizione del rischio idraulico di un comprensorio è un elemento relativo e non assoluto, in quanto dipende dal tempo di ritorno assunto per la determinazione delle precipitazioni di riferimento. In questo senso, se si assumono a riferimento eventi di precipitazione con tempo di ritorno centenario, pressoché l'intero comprensorio è a rischio idraulico, non fosse altro perché è consuetudine, nel bacino scolante in laguna di Venezia, che le opere di bonifica e di fognatura per lo smaltimento delle acque meteoriche vengano dimensionate con tempo di ritorno al più ventennale.

Di conseguenza, come evidenziato nella carta del rischio idraulico allegata, possono essere definiti diversi livelli di rischio idraulico, essendo individuabili alcune zone caratterizzate da una precaria

condizione di efficienza della rete di smaltimento delle acque meteoriche anche con tempo di ritorno meno che decennale.

La presenza di strutture viarie che rallentino (ad es. viadotti con piloni) od impediscano (e.g. il rilevato stradale) il naturale riflusso verso il corso d'acqua o verso valle, delle acque di esondazione, può indurre impatti negativi sul territorio esistente, provocando l'aumento per tempi più o meno lunghi, di danni derivati dal ristagno delle acque.

Rischio di allagamento nelle gallerie e sottopassi

Nei tratti in galleria è possibile l'accumulo di acque piovane o di esondazione data la concavità del profilo con il rischio che si verifichino situazioni di pericolo (ad esempio auto bloccate all'interno).

Inquinamento delle acque superficiali per acque di prima pioggia e/o per sversamenti accidentali

È un'alterazione dovuta all'immissione di acque reflue (acque di prima pioggia) o di sversamenti accidentali contenenti prodotti inquinanti in quantità superiori a quelle ammissibili, nei corsi d'acqua naturali attraversati o nei fossi.

3.2.2.2. Geologia

Alterazioni degli strati superficiali dei terreni

Va intesa come potenziale alterazione della stratigrafia dei terreni. L'impatto è da ascrivere quindi a carico della componente "suolo e sottosuolo" e "idrogeologia": trattandosi di territori pressoché indifferenziati, derivati da deposizioni successive di alluvioni antiche, l'impatto sarà di portata assai limitata.

Alterazione strati superficiali dei terreni		
Tipologie	ricettori	effetto
Trincea con profondità < di 3 m	Suolo e sottosuolo Falde freatiche superficiali	Alterazione della stratigrafia superficiale Alterazione locale dei deflussi di falda

Alterazioni degli strati sub-superficiali dei terreni

Va intesa come potenziale alterazione del sottosuolo e della falda che vi è ospitata, per profondità fino a 15 m. L'impatto è da ascrivere quindi a carico della componente "suolo e sottosuolo" e "idrogeologia" ed è causato dal opere quali trincee profonde e gallerie artificiali, disposte trasversalmente alle linee di deflusso delle acque sub-superficiali.

Gli impatti generabili, inoltre, sono a carico della popolazione per la possibilità di allagamenti localizzati in prossimità delle trincee profonde e delle gallerie artificiali con andamento ovest-est.

Alterazione strati sub-superficiali del sottosuolo e della falda freatica		
Tipologie	ricettori	effetto
Trincea con profondità > di 3 m Galleria artificiale	Suolo e sottosuolo	Alterazione della stratigrafia superficiale
Trincea con profondità > di 3 m Galleria artificiale	Acque sotterranee	Alterazione del deflusso della falda libera
Trincea con profondità > di 3 m Galleria artificiale	popolazione	Possibili allagamenti localizzati in corrispondenza dei tratti di trincea e galleria artificiale

3.2.2.3. Vegetazione

Sottrazione di spazio alla vegetazione lungo i corsi d'acqua naturali e/o artificiali e alterazione della composizione vegetazionale

Intesa come potenziale alterazione della composizione erbacea, arbustiva e arborea, specifiche dei corsi d'acqua, con diminuzione della diversità e complessità biologica, sia per diretta sottrazione di spazio fisico (sedime occupato dalla nuova infrastruttura), sia per alterazione, parziale o totale, delle caratteristiche delle sponde e del fondo dei corsi d'acqua, imputabile al trasporto solido, al successivo deposito, e alla diminuzione delle condizioni di illuminazione nei tratti attraversati.

Sottrazione di tratti di filare e alterazione della composizione dei filari alberati

Intesa come potenziale alterazione delle caratteristiche quantitative e qualitative (composizione, densità, mescolanza) dei filari alberati; nell'impatto teorico sono comprese inoltre le alterazioni a carico dell'intero sistema biotico del fosso e della scolina, che si estende dalla componente arborea e arbustiva a quella erbacea. Tale impatto può verificarsi ogniqualvolta si intersechi una scolina di drenaggio degli appezzamenti agrari, con possibile alterazione della rete di deflusso delle acque e isolamento di tratti di queste, che progressivamente deperiranno per le alterate condizioni di umidità del terreno.

Sottrazione di habitat vegetazionale		
Tipologie	ricettori	effetto
Rilevato e trincea	Sponde di corsi d'acqua, cave senili, filari alberati	Sottrazione di ambiti di pregio su fascia ampia
Trincea	Filari e gruppi di alberi e arbusti	Alterazione delle condizioni di umidità su fasce di ampiezza variabile
Viadotto, ponte	Sponde di corsi d'acqua e cave senili	Sottrazione su fascia minima di ambiti di pregio

Alterazione della composizione vegetazionale in corrispondenza delle aree umide

Intesa come potenziale alterazione della composizione vegetazionale erbacea, arbustiva e arborea, insediate nelle aree, con diminuzione della diversità e complessità biologica e progressiva banalizzazione della struttura, sia per alterazione, parziale o totale, delle caratteristiche biotiche dei sedimenti attraversati (modificate condizioni di luce e umidità), sia per modificazioni dei deflussi idrici superficiali (alterazioni della funzionalità e della morfologia dei fossati interni delle aree umide, intorbidimento delle acque e successivo interrimento di fossati e bassure).

3.2.2.4. Fauna

Sottrazione di habitat faunistici

La sottrazione di superfici di valore per la fauna è da considerarsi un impatto di rilievo laddove siano interessati soprassuoli spontanei e diversificati. Per questo tipo di impatto c'è una forte analogia con il corrispondente impatto sulla vegetazione: le aree tendono a coincidere. Le fasce di sottrazione sono contenute dalle caratteristiche stesse dell'opera in esame, che non prevede varianti di tracciato.

Le fasce prossimali per le quali è prevista la sottrazione presentano prevalentemente coperture vegetali riferibili ad ambiti coltivati, formazioni arboreo-arbustive di impianto o derivate dalla trasformazione di tipi vegetazionali naturali e superfici agricole. L'ambito di maggior rilievo è quindi l'area delle ex cave di Villetta di Salzano, tutelata da un SIC.

Le dimensioni delle superfici sottratte con le caratteristiche dimensionali delle tipologie interessate. I rilevati e le trincee comportano maggiori superfici sottratte, mentre viadotti e ponti riducono la sottrazione ad una ampiezza minima. I passaggi in galleria artificiale comportano sottrazioni temporanee e successiva restituzione a condizioni assimilabili a quelle preesistenti.

I ricettori con habitat completamente antropogeni, ovvero i soprassuoli spontanei ancora rilevabili presso sponde di corsi d'acqua e cave senili, rappresentano gli ambiti di maggiore sensibilità. Le aree agricole ed urbanizzate consistono generalmente in ambiti prevalentemente antropizzati e di minor interesse faunistico.

Sottrazione di habitat faunistici		
Tipologie	ricettori	effetto
Rilevato e trincea	Sponde di corsi d'acqua e cave senili	Sottrazione di ambiti di pregio su fascia ampia
Viadotto, ponte	Sponde di corsi d'acqua e cave senili	Sottrazione su fascia minima di ambiti di pregio
Tutte le tipologie	Aree agricole ed urbanizzate	Sottrazione di habitat faunistici di interesse non prioritario

Interferenza con gli spostamenti della fauna

La frammentazione dell'ambiente causata dall'ostacolo del tracciato coinvolge soprattutto le specie che spostano via terra (anfibi, rettili e mammiferi). Le aree intercluse negli svincoli rimangono spesso isolate o sottoutilizzate, in quanto il dispendio energetico per accedervi ed il rischio di incidenti possono essere troppo elevati per molte specie.

Il progetto in esame, non comporta un forte aggravamento degli effetti di frammentazione già operanti nel territorio, in quanto i soprassuoli interessati sono soprattutto riferibili a sistemi agricoli di carattere intensivo. Una "permeabilità" residua lungo il tracciato verrà mantenuta dai passaggi per il deflusso delle acque, eventualmente modificati per migliorarne l'attraversabilità per la fauna (Canale Menegon, Fosso Parauro, Rio Cimetto, Rio Roviego, Fiume Marzenego, Rio Storto, Fiume Dese, Rio Desolino, Fiume Zero, Scolo Serva)..

L'interferenza con gli spostamenti della fauna dipende dal grado di "permeabilità" della tipologia interessata. I passaggi in rilevato basso (meno di 1 m), i tratti a raso e le trincee comportano maggiori interferenze con gli spostamenti in quanto non consentono la disposizione dei sottopassi per il deflusso delle acque meteoriche di fatto utilizzati anche da diverse specie faunistiche. I rilevati alti (qui definiti con altezza superiore a 1 m) presentano invece una disponibilità di passaggi nei tombini delle acque meteoriche e consentono eventuali interventi di miglioramento della "permeabilità" faunistica. Ovviamente, i viadotti, i ponti e le gallerie artificiali sono le strutture migliori, l'interferenza verso gli spostamenti è minima e quasi tutte le specie riescono a passare. I passaggi in galleria artificiale comportano delle interruzioni temporanee.

I ricettori a struttura lineare, con particolare riferimento alle fasce territoriali adiacenti ai corsi d'acqua, che offrono copertura vegetazionale lungo le sponde, rappresentano le linee di spostamento preferenziale della fauna in questi contesti. In un territorio fortemente antropizzato le effettive linee di spostamento preferenziali diventano relativamente difficili da individuare, in quanto alcuni passaggi obbligati nel tessuto urbano esistente già deviano i passaggi in alcuni ambiti, non necessariamente corrispondenti a quelli morfologicamente più ovvi. In tal senso i ricettori territoriali vengono considerati allo stesso livello di sensibilità.

Interferenza con gli spostamenti della fauna		
Tipologie	ricettori	effetto
Rilevato basso (meno di 1 m), i tratti a raso e le trincee	Tutti i ricettori	Interruzione quasi completa
I rilevati alti (qui definiti con altezza superiore a 1 m)	Tutti i ricettori	Interruzione parziale
Viadotto, ponte e galleria artificiale	Tutti i ricettori	Permeabilità quasi completa

Mortalità da investimenti

Le localizzazioni delle collisioni variano a seconda delle stagioni e delle specie. In occasione di opere viarie di nuova costruzione, poste in adiacenza di corpi d'acqua, soprattutto laddove si tagli trasversalmente la direzione di migrazione, ci si attende elevate mortalità per Anura ed Urodela (tale mortalità può essere intensa ed arrivare fino all'estinzione locale di piccole popolazioni).

Per quanto concerne la collisione con specie della Classe Aves, l'evento è generalmente legato a condizioni particolari: animali giovani e condizioni meteorologiche che riducono la visibilità. Per questa Classe i ponti sui fiumi spesso corrispondono ad aree di maggior rischio. Analogamente, per la Classe Mammalia, con particolare riferimento a *Erinaceus europaeus*, gli investimenti dovrebbero aumentare rispetto allo stato attuale.

L'effetto avrà una sua persistenza lungo l'intero tracciato in esame, localmente si individuano invece ambiti di maggior rischio dovuti alla presenza di ricettori sensibili che possono costituire aree di ingresso della fauna sulla carreggiata (ex cave Villetta di Salzano).

La mortalità per collisione con gli autoveicoli avviene potenzialmente lungo l'intero tracciato, eccezion fatta per le gallerie artificiali. Ponti e viadotti presentano una minore pericolosità per i mammiferi, ma una pericolosità relativamente maggiore per gli uccelli. Le trincee comportano rischi inferiori in quanto la carreggiata è meno raggiungibile dalle traiettorie di volo degli uccelli e relativamente. Anche in questo caso i ricettori territoriali vengono considerati allo stesso livello di sensibilità.

Rischio di mortalità per collisione con autoveicoli		
Tipologie	ricettori	effetto
Rilevato, raso	Tutti i ricettori	Rischio esteso a quasi tutta i taxa di vertebrati
Trincea, ponte, viadotto	Tutti i ricettori	Rischio contenuto solo per alcuni taxa di vertebrati
Galleria artificiale	Tutti i ricettori	Rischio assente

Disturbo

L'ampiezza dell'area disturbata dipende principalmente dalla morfologia e dalla intensità di traffico. Si può approssimativamente stimare uno spazio "disturbato" ampio almeno il doppio della carreggiata. In questa fascia le specie più sensibili scompaiono.

La densità delle popolazioni orniche nidificanti in ambiente forestale è significativamente più basso vicino alla strada, piuttosto che in aree di controllo situate a distanza dalla fonte di disturbo. Studi olandesi (fonte: Reijnen *et al.* 1995 - *Predicting the effects of motorway traffic on breeding bird*

populations - Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Olanda) hanno evidenziato che una autostrada con 75.000 veicoli al giorno causa:

- nelle zone boschive una riduzione di densità del 34% in una fascia di 460 m su ambo i lati;
- nelle zone aperte una riduzione di densità del 39% in una fascia di 710 m su ambo i lati.

Lo stesso studio sembrerebbe evidenziare che la principale fonte di disturbo sia costituita dal rumore, piuttosto che il disturbo visivo e l'inquinamento atmosferico. L'ambito di maggior rilievo per i possibili effetti di disturbo è costituito anche in questo caso dal SIC delle ex cave di Salzano, mentre una ulteriore area potenzialmente sensibile a questo effetto è rappresentata dalla zona della cava senile di Luneo, presso Rio Cimetto.

L'entità del disturbo è relativamente indifferente alla tipologia costruttiva, fermo restando che le gallerie artificiali non comportano effetti rilevabili. I ricettori con habitat completamente antropogenici, ovvero i soprassuoli spontanei ancora rilevabili presso sponde di corsi d'acqua e cave senili, rappresentano gli ambiti di maggiore sensibilità. Le aree agricole ed urbanizzate consistono generalmente in ambiti prevalentemente antropizzati e di minor interesse faunistico.

Disturbo		
Tipologie	ricettori	effetto
Tutte le tipologie (esclusa la galleria artificiale)	Sponde di corsi d'acqua e cave senili	Disturbo rilevabile, eventualmente osservabile a livello di comunità e di distribuzione delle popolazioni
Tutte le tipologie (esclusa la galleria artificiale)	Aree urbanizzate ed agricole	Disturbo contenuto
Galleria artificiale	Tutti i ricettori	Disturbo assente

Danno alle zoocenosi acquatiche per inquinamento dell'acqua

Questo impatto presenta caratteristiche di gravità non definibili in maniera preliminare, in quanto esse sono in parte legate al rischio di fattori accidentali di inquinamento.

Gli ambiti di maggiore sensibilità sono costituiti dai diversi corpi d'acqua attraversati dall'infrastruttura. Sistemi di raccolta delle acque di piattaforma porteranno ad una riduzione del rilascio di inquinanti nel reticolo idrografico.

L'entità del disturbo è relativamente indifferente alla tipologia costruttiva, essendo prioritariamente legato all'attraversamento di corsi d'acqua. Anche per l'inquinamento in ambiti distanti rispetto ai punti di attraversamento può avere effetti di inquinamento non trascurabili, in quanto pur richiedendo più tempo gli eventuali agenti inquinanti raggiungerebbero comunque il reticolo ideologico.

Rischio di danno alle zoocenosi per inquinamento delle acque		
Tipologie	ricettori	effetto
Tutte le tipologie	Aree prossime ai punti di attraversamento corsi d'acqua	Rischio potenzialmente consistente
Tutte le tipologie	Aree distanti dai punti di attraversamento di corsi d'acqua	Rischio relativamente più contenuto

Creazione di nuovi ambienti sui margini stradali

Su questi spazi si sviluppano formazioni di vegetazione diverse da quelle preesistenti. Lungo i bordi stradali si formano dei corridoi di dispersione per specie animali e vegetali, spesso con carattere invasivo. Le opere a verde prevederanno un inerbimento esteso su tutte le superfici di pertinenza, riducendo la disponibilità di spazi liberi per la diffusione di specie vegetali non desiderate.

Per contro non si presentano mitigazioni per la componente Fauna, non essendo possibile individuare specifici interventi destinati al contenimento di specie faunistiche non desiderate.

Questo effetto ha sia una componente negativa, sia una componente positiva, in quanto permette l'instaurarsi di lunghe fasce di vegetazione parzialmente sottratta agli usi intensivi, e che, nonostante le condizioni di forte disturbo, può permettere la presenza di alcuni taxa che non trovano invece condizioni sufficienti nelle superfici assoggettate al regime arativo dell'agricoltura moderna.

Le dimensioni delle superfici di margine è correlata con le caratteristiche dimensionali delle tipologie interessate. I rilevati e le trincee comportano maggiori superfici di margine, mentre viadotti, ponti e gallerie artificiali non ne hanno. Questo effetto viene qui considerato come indifferente ai ricettori coinvolti.

Creazione di ambienti di margine		
Tipologie	ricettori	effetto
Rilevato e trincea	Tutti i ricettori	Creazione di fasce di margine più o meno ampie
Viadotto, ponte, galleria artificiale	Tutti i ricettori	Non si creano fasce di margine
Tutte le tipologie	Aree agricole ed urbanizzate	Sottrazione di habitat faunistici di interesse prioritario

3.2.2.5. Paesaggio ed elementi storici

Gli impatti teorici sul paesaggio possono originare dall'incrocio trasversale di quasi tutte le altre componenti ambientali. Tenuto conto della successiva necessaria verifica con la specificità dei luoghi interessati, essi sono tuttavia sintetizzabili in due titoli.

Alterazione degli elementi del paesaggio

È un effetto che si manifesta basilamente attraverso:

- la interferenza diretta sugli (o la modifica degli) 'oggetti' del paesaggio: naturali, antropici, ecc., od i loro 'sistemi' semplici o complessi;
- l'introduzione di elementi 'dissonanti' con le valenze dell'ambiente ospite: dagli insiemi, ai singoli rapporti di *disegno* locale, al dettaglio costruttivo.

Alterazione delle caratteristiche visuali

È un effetto che si manifesta attraverso il rapporto di intervisività che il nuovo progetto stabilisce con l'intorno, condizionando le caratteristiche di reciproco apprezzamento visuale o panoramico. Con 'intorno' si intendono gli elementi qualificanti del paesaggio (puntuali od estesi), di tipo naturalistico, monumentale, totemico. I parametri identificativi di tale rapporto sono rappresentati:

- dalla ubicazione/distanza/qualità dei differenti punti di osservazione;

- dai rispettivi livelli di frequentazione, statica o dinamica;
- dalla reciprocità di posizione rispetto alle direttrici visuali (interposta, di fondale, ecc.).

La consistenza dell'effetto può incrementarsi sensibilmente in condizione di siti ad elevata frequentazione: turistica, per il culto, ecc. I termini più banali e frequenti, dell'impatto detto, sono a volte provocati dallo stesso porsi del progetto come barriera visiva ravvicinata.

3.2.2.6. Organizzazione insediativa e produttiva

Gli impatti potenziali relativi all'"organizzazione insediativa e produttiva" possono essere così caratterizzati:

Interferenza con l'uso agricolo del suolo

Questo impatto può consistere sia nella sottrazione che nel deterioramento del suolo destinato ad usi agricoli. Mentre la prima si traduce in una riduzione fisica della superficie delle aziende agricole, il secondo riguarda la sua eventuale ridotta utilizzabilità a fini produttivi (difficoltà nell'uso di macchine agricole, creazione di superfici di risulta o marginali, ecc.). Entrambi tali evenienze, in ultima istanza, possono ridurre i livelli della produzione aziendale, e di conseguenza la sua produttività (produzione/ha). Le ripercussioni sulla produzione aziendale possono risultare molto più significative nel caso di abbattimenti o di difficile utilizzazione di manufatti direttamente adibiti ai cicli produttivi (agricolo, zootecnico, ecc.).

Interferenza con la struttura insediativa

Questo impatto ingloba sia la popolazione che le attività, sociali e produttive, che si svolgono all'interno dei manufatti. Esso può essere così articolato:

- Danno alle attività produttive. Questo tipo di danno, a seconda del fattore considerato (paesaggio, accessibilità, condizioni di lavoro, possibilità di espansione di spazi e manufatti produttivi, ecc.), può riguardare differenti tipologie di attività produttive. Ad esempio, nelle aree caratterizzate dalla presenza di beni culturali, e dunque di potenzialità turistiche, l'alterazione (o la manomissione) dei valori paesistici può produrre effetti economici (valore aggiunto, occupazione, ecc.) sulle attività legate ai flussi turistici (ricettività, ristorazione, servizi al turismo, intermediazione immobiliare). Nelle aree caratterizzate dalla presenza di attività artigianali e di servizio, l'interferenza della nuova infrastruttura con le attività stesse ne può determinare la contrazione, l'incremento dei costi, o il deterioramento dell'immagine di mercato. Nelle aree caratterizzate dalla presenza di attività industriali l'interferenza può determinare, nel medio-lungo periodo, difficoltà di ampliamento delle superfici aziendali, e dunque di incrementi dell'attività produttiva.
- Modificazione dei valori immobiliari dell'area. Eventuali nuove occupazioni di suolo indotte dall'intervento, interferendo con gli usi previsti dagli strumenti urbanistici, possono determinare modificazioni nei valori immobiliari e fondiari.
- Incremento dei costi di prevenzione e cura di danni alla salute umana. Il danno alla salute umana produce, nel medio-lungo periodo, effetti sui bilanci sia delle strutture pubbliche che delle famiglie a causa degli interventi sia di prevenzione (ex ante) che terapeutici (ex post). Il danno può insorgere per incremento oltre i limiti di inquinamento fonico o atmosferico.

Interferenza con la rete viaria

La costruzione e l'entrata in servizio di una nuova infrastruttura possono determinare modificazioni anche sensibili dei livelli di accessibilità nell'ambito dell'area di influenza dell'intervento. Ciò

potrebbe tradursi in variazioni, positive o negative, dei tempi di spostamento, e di conseguenza in nuovi bilanci sia economici (relativi al valore del tempo impiegato) che di uso del tempo (destinazione/sottrazione ed altri usi del tempo risparmiato/consumato).

Nel caso specifico il bilancio complessivo di impatto è da prevedere di segno positivo.

3.2.2.7. Atmosfera

Gli impatti potenziali stimabili per la componente atmosfera sono connessi essenzialmente all'alterazione della qualità dell'aria, determinata dalle emissioni da traffico. Infatti la creazione di una struttura viaria di tale portata è potenzialmente capace di alterare le caratteristiche chimico-fisiche dall'aria, anche in relazione ai flussi di traffico presenti nell'area centro-veneta.

Alterazione della qualità dell'aria

Il principale effetto potenziale è rappresentato dal peggioramento delle caratteristiche chimiche dell'aria ambiente, causato dall'aumento delle concentrazioni di specie definite inquinanti. Tra queste vi sono gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio e le polveri. I primi possono causare danni alla salute, essendo responsabili di una serie di patologie a carico dell'apparato respiratorio. Partecipano inoltre alla formazione dello "smog fotochimico", sono causa di acidificazione e contribuiscono all'accumulo dei nitrati al suolo. Il monossido di carbonio è tra i gas clima alteranti, mentre le polveri hanno effetti deleteri sull'apparato respiratorio, in particolare le polveri sottili (PM10).

3.2.2.8. Rumore

Alterazione delle condizioni acustiche dei luoghi su fasce di ampiezza media

L'impatto analizzato consiste nell'incremento delle condizioni di inquinamento acustico di porzioni non limitate di territorio. Date le caratteristiche dell'opera in esame, si presuppone che le alterazioni debbano essere quantificate in termini analoghi sia in periodo diurno che notturno. I nuovi flussi di traffico, a fronte di modificazioni della velocità media di transito e dei percorsi effettuati, possono comportare sostanziali incrementi delle emissioni acustiche; il corrispondente decongestionamento della viabilità locale potrebbe arrecare benefici acustici di minore portata.

Gli effetti di variazione del clima acustico locale al variare della tipologia del corpo stradale (raso, trincea, galleria artificiale, viadotto e ponte) avvengono a carico dell'ampiezza della fascia di ricaduta delle emissioni.

Variazione del clima acustico		
Tipologie	ricettori	effetto
Viadotto e ponte	Fauna	Disturbo della fauna stanziale e di quella di passo, con possibili spostamenti dei luoghi di sosta
Tutte le tipologie (per la galleria artificiale limitatamente a imbocchi e sbocchi)	Popolazione (prossima alle opere)	Disturbo alla salute pubblica misurabile.
Galleria artificiale (tratto coperto centrale)	Popolazione (prossima alle opere)	Disturbo assente

Alterazione delle condizioni vibrazionali su fasce di ampiezza limitata

Le alterazioni teoriche sono relative al transito dei mezzi pesanti; esse sono condizionate dalla natura dei terreni e del sottosuolo. Le potenziali alterazioni sono quindi a carico della popolazione umana, dei manufatti e, in misura minore, della fauna.

Variazione delle condizioni vibrazionali		
Tipologie	ricettori	effetto
Tutte le tipologie	Popolazione	Disturbo alla salute pubblica in una fascia di poche decine di metri a cavallo delle opere.
Tutte le tipologie	Manufatti	Alterazione della durata delle opere in una fascia di poche decine di metri.
Tutte le tipologie	Fauna	Disturbo della fauna stanziale e di quella di passo, con possibili spostamenti dei luoghi di sosta

3.3. LE COMPONENTI AMBIENTALI

Vengono di seguito trattate le componenti ambientali analizzate, con riferimento all'area di interesse, e secondo gli aspetti di: stato attuale; simulazione (tecnica) della presenza dell'opera; impatti previsti ed indicazioni di mitigazione.

Si fa presente a proposito di queste ultime, che in qualsiasi caso:

- la gran parte delle macro-correzioni di tracciato derivanti dall'analisi ambientale sono già state assunte in progetto;
- le questioni attinenti alla fase di cantiere sono trattate nel Quadro di Riferimento Progettuale.

Le componenti cui si fa riferimento sono:

- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione e flora
- Fauna
- Paesaggio
- Organizzazione insediativa e produttiva
- Atmosfera
- Rumore.

3.3.1. Ambiente idrico

3.3.1.1. Acque superficiali

Descrizione dell'area

Il tracciato proposto per il nuovo passante autostradale di Mestre si sviluppa per un'estesa di oltre trenta chilometri a nord ovest della terraferma veneziana.

Quasi tutti i corsi d'acqua intercettati dal nuovo tracciato stradale rientrano nel bacino permanentemente scolante in laguna di Venezia, ad eccezione di un collettore, il Siletto, che è diretto affluente del fiume Sile, che sfocia direttamente nel mare Adriatico (Fig. 1).

I Consorzi di Bonifica competenti per territorio nell'area interessata sono:

Sinistra Medio Brenta con sede a Mirano (Ve), per la porzione sud-ovest del nuovo tracciato, dall'origine fino all'intersezione circa con il Rio Ruviego, ubicata alla progressiva 10+700;

Dese Sile, con sede a Mestre Venezia, che interessa il tratto settentrionale del passante autostradale, fino all'innesto nell'autostrada A4 Venezia Trieste a Quarto d'Altino.

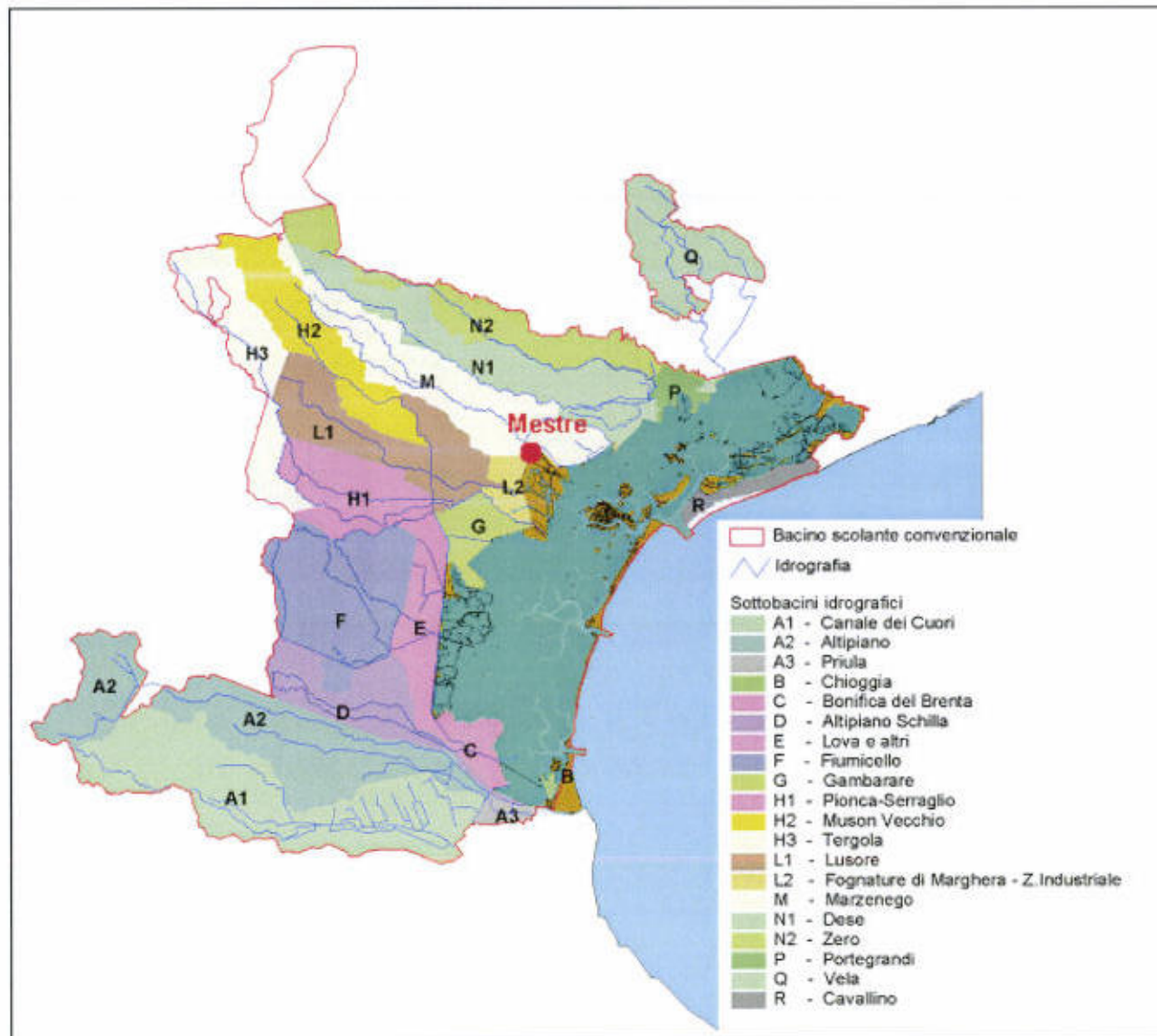
Con l'espressione "Bacino Scolante" si designa il bacino permanentemente scolante nella laguna di Venezia in condizioni di magra, cioè la porzione di territorio che raccoglie e convoglia le acque che dall'entroterra raggiungono la laguna di Venezia in situazioni di tempo secco; rientrano inoltre nel Bacino Scolante anche le zone di origine delle acque di risorgiva che alimentano i corsi d'acqua più settentrionali.

Nonostante il territorio sia estremamente ricco di risorse idriche, l'eccessivo sfruttamento e la presenza di numerose fonti di inquinamento, sia di tipo puntuale sia diffuso, influiscono negativamente sulla qualità delle acque riducendone conseguentemente l'idoneità agli usi più pregiati.

I cicli trofici che si sviluppano nella laguna, condizionati sia dall'inquinamento proveniente dal bacino scolante sia dalla diluizione che le acque marine effettuano su quelle lagunari, possono dar luogo a fenomeni di eutrofizzazione. La loro intensità è una conseguenza dei carichi di nutrienti scaricati nel bacino, in particolare dell'azoto. La pericolosità delle forme azotate si riflette anche nella produzione di molecole cancerogene (nitrosoammine).

La delicatezza di questi argomenti, e considerando inoltre che laguna di Venezia è uno dei più importanti e delicati ecosistemi a livello nazionale e internazionale, ha imposto di porre particolare attenzione allo scarico delle acque meteoriche provenienti dalla piattaforma e dalle aree di servizio del passante autostradale per non aggravare e possibilmente ridurre l'immissione nelle acque scolanti in laguna delle sostanze "nutrienti" e delle sostanze derivanti dal drenaggio stradale

(metalli pesanti, degradazione del manto d'usura e parti meccaniche di veicoli).



Il bacino scolante della Laguna di Venezia

Dal punto di vista idraulico, lungo il suo percorso la nuova infrastruttura intercetta la fitta rete di corsi d'acqua naturali e canali artificiali, che drenano il comprensorio densamente urbanizzato attraversato verso la laguna di Venezia, salvo una modesta zona che recapita diretta ed in quanto tale estremamente sensibile alle variazioni dell'uso del suolo, che determinino la modifica della risposta idrologica agli eventi di precipitazione incidenti sul territorio.

La progressiva urbanizzazione delle aree agricole dell'entroterra veneziano e del basso trevigiano avvenuta negli ultimi decenni non è stata accompagnata dal contemporaneo adeguamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche, sia di fognatura che di bonifica, con conseguenti diffuse zone soggette a rischio idraulico.

Nella figura successiva è riportata la planimetria generale dei bacini idrografici intercettati dal tracciato del nuovo passante, in cui sono evidenziati i seguenti elementi:

- la rete idrografica a scolo naturale dei territori interessati e di quelli adiacenti. Non è stato fatto riferimento alla rete a scolo meccanico, ad eccezione del bacino Carmason, in quanto non direttamente interessata dal nuovo tracciato autostradale;
- i singoli bacini oggetto d'indagine, suddivisi con differente colorazione nelle due porzioni a monte ed a valle del nuovo passante;
- la delimitazione del bacino scolante in laguna di Venezia, atteso come quasi tutti i corsi d'acqua interessati ricadano in tale ambito, ad eccezione di due (Scolo Serva e Collegio dei Santi) facenti parte del bacino tributario del fiume Sile;
- alcuni elementi infrastrutturali di rilievo quali, ad esempio il sistema autostradale, le principali direttrici ferroviarie e le strada statali.

I corsi d'acqua principali, che interessano l'area attraversata dal passante autostradale, sono il Lusore, Menegon, Marzenego, Dese e Zero. Oltre ad essi oltre 10 i corsi d'acqua pubblici interessati, con riferimento non a tutti quelli censiti come acqua pubblica, ma al livello di affluenti primari dei corsi d'acqua principali.

Nella tavola n. 2 sono evidenziati con distinte colorazioni i territori che scolano perennemente in laguna di Venezia, e quelli che possono invece contribuire solamente in particolari condizioni.

Il bacino perennemente scolante in laguna di Venezia

E' costituito dal territorio di circa di 180.000 ettari, almeno 10.000 dei quali definibili urbanizzati ai fini idrologici evidenziato in colore giallo. I deflussi, sia di base che di piena vengono convogliati in laguna attraverso l'esistente rete di bonifica, che presenta caratteristiche di marcata variabilità e con regimi idraulici indipendenti l'uno dall'altro.

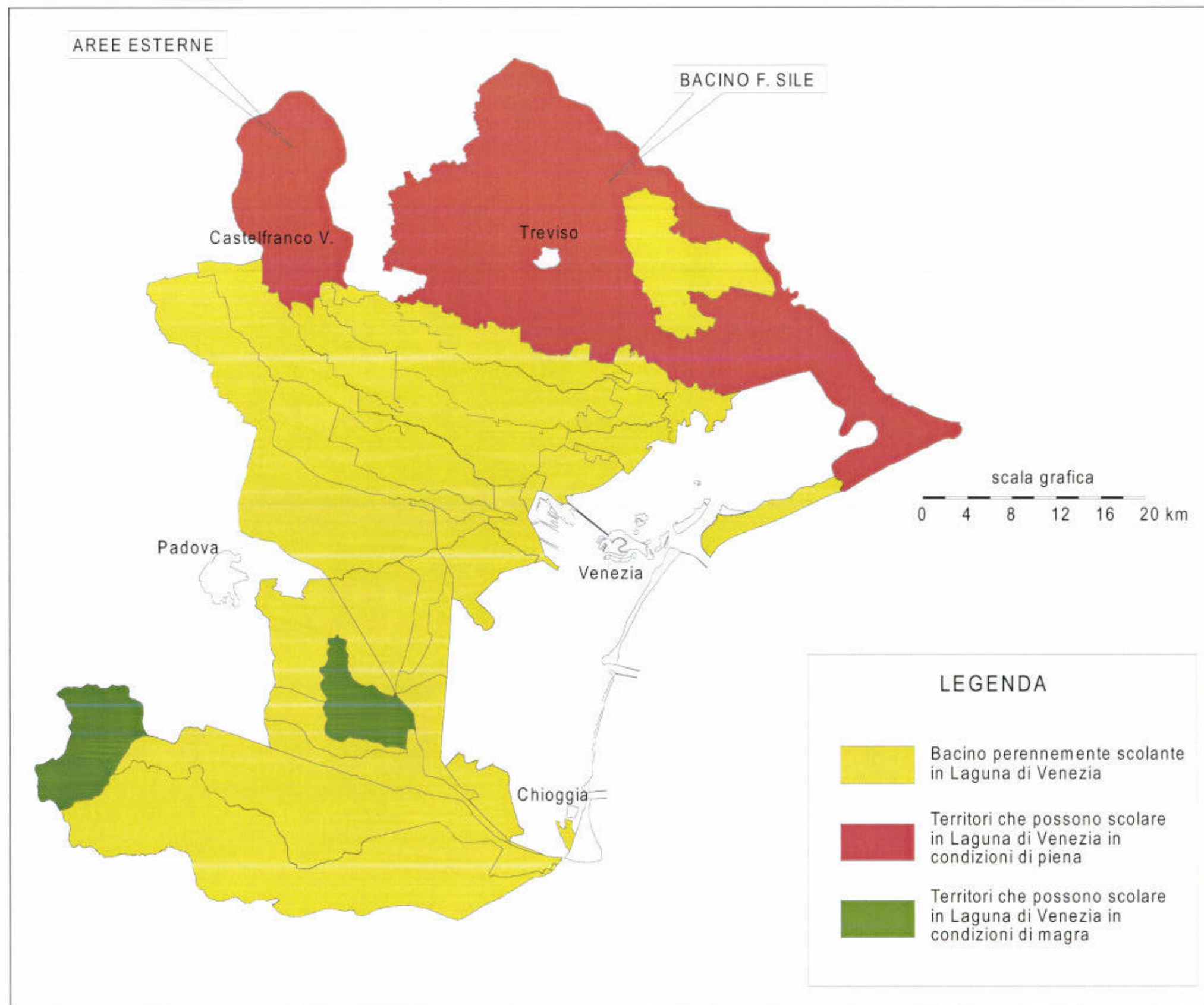
E' da segnalare come la delimitazione in sottobacini del bacino scolante in laguna non sia una entità invariabile, ma potrà avere delle variazioni nel tempo, in ragione degli interventi che progressivamente saranno attuati sulle reti di bonifica del comprensorio stesso.

Anche con gli interventi previsti dal progetto, come più in dettaglio descritto nel seguito della presente relazione, viene prospettata una modifica dei sottobacini individuabili attualmente nel comprensorio del bacino scolante in laguna di Venezia.

I territori che possono scolare in laguna di Venezia

Oltre al bacino perennemente scolante in laguna di Venezia sono individuabili anche alcune aree, che in particolari condizioni possono scolare in laguna di Venezia (vedi tavola 2):

- le aree a monte di Castelfranco che di norma, in condizioni di magra e di morbida, rientrano nel bacino idrografico del fiume Brenta, ma che, in condizioni di piena, possono essere deviate attraverso la regolazione artificiale del nodo di Castelfranco nel sistema dei fiumi Dese, Zero e Marzenego, che sfociano in laguna di Venezia e tutti intercettati dal tracciato del realizzando passante stradale.
- il fiume Sile, che in condizioni ordinarie sfocia in Mare Adriatico alla foce di Piave Vecchia fra Jesolo e Cavallino, ma la cui portata in condizioni di alta marea, o di piena da monte può essere parzialmente immessa in laguna attraverso uno sfioratore laterale all'inizio del tratto lungargine della SP Jesolana, in località Grezze.
- le aree interessate afferenti ai nodi idraulici di Cambroso e di Acquanera, che però hanno un funzionamento opposto a quello delle aree descritte in precedenza. In condizioni ordinarie infatti i deflussi del bacino interessato possono scolare in laguna, mentre in condizioni di piena entrano in funzione gli impianti di sollevamento, che deviano le acque nel bacino del fiume Brenta e, attraverso questo, in mare Adriatico.



Il regime idraulico del comprensorio del bacino scolante nella Laguna di Venezia

Descrizione degli impatti potenziali

Il nuovo tracciato stradale si sviluppa in un ambito densamente urbanizzato dove numerose sono le intersezioni con la rete idraulica superficiale, potendo prevedere quindi una serie di possibili impatti della nuova opera sull'ambiente idrico, che tengano conto di

- necessità che il nuovo tracciato stradale non alteri l'attuale condizione di efficienza idraulica dell'esistente rete di bonifica;
- vi sia un controllo, con successivo trattamento, delle acque di prima pioggia incidenti sulla piattaforma stradale..

Di seguito è quindi proposta una descrizione degli impatti potenziali che sono stati qui ipotizzati, previsti, in uno con la descrizione delle relative problematiche.

Interferenza con corsi d'acqua naturali e/o artificiali

Intesa come potenziale alterazione delle caratteristiche del corso d'acqua con aumento o diminuzione dell'erosione del sedime di fondo, in uno con il relativo trasporto e successivo deposito. Un fenomeno di questo tipo si può verificare, in corrispondenza di viadotti, ponti, botti sifone e tombini, qualora un non corretto dimensionamento di tali manufatti possa indurre il passaggio della portata del corso d'acqua in condizioni critiche, con la possibile imposizione di un profilo di rigurgito verso monte e la transizione della corrente da rapida a lenta verso valle, con il possibile instaurarsi di fenomeni erosivi sulle scarpate e sul fondo. Ciò in particolare in occasione delle piene stagionali o di eventi meteorologici straordinari.

In generale questo aspetto è stato ovviato in sede progettuale garantendo un corretto dimensionamento dei manufatti, essendo state individuate, per ciascuna intersezione del nuovo tracciato stradale con la rete di bonifica principale, la quota di massima piena e la portata del corso d'acqua stesso, con tempo di ritorno cent'anni. Tale scelta è stata motivata essenzialmente dalla circostanza di voler dimensionare correttamente i manufatti di attraversamento, in modo che non influiscano sull'attuale regime idraulico della rete di smaltimento delle acque meteoriche, tenuto conto che in generale non è possibile in questo comprensorio individuare un livello di sicurezza idraulica per eventi di tale frequenza.

Come descritto nello studio idrologico idraulico allegato, il nuovo passante stradale interseca corsi d'acqua naturali ed artificiali, arginati e non. I primi, siano essi fiumi (Dese, Zero, Lusore, ecc.) o canali (come il Taglio di Mirano), sono vettori attraverso il territorio di contributi di piena generati in altri comprensori e per il fatto di essere arginati sono caratterizzati da un profilo di piena talora pensile rispetto al piano campagna, per cui non sono in grado di ricevere ulteriori apporti di piena. I collettori non arginati invece, con i cigli della sezione a quota del piano campagna, sono quelli che drenano il territorio, sia per quanto attiene il regime di magra regolando la falda freatica superficiale, che per quello di piena con un profilo di piena, soggiacente alla giacitura del piano campagna. In generale tali collettori sono caratterizzati da dimensioni contenute in questo comprensorio e sono a servizio di bacini di dimensioni variabili, da poche decine a qualche centinaio di ettari.

Esiste anche la necessità di definire le interferenze del nuovo tracciato stradale con la rete di bonifica secondaria, tenuto conto esiste una rete di drenaggio capillare nel territorio attraversato, per la possibilità che il nuovo rilevato possa costituire un ostacolo allo smaltimento puntuale dei contributi di piena generati dagli apporti meteorici. A tal fine, come evidenziato negli elaborati progettuali allegati, sono stati previsti una serie di dispositivi finalizzati a rendere la nuova opera trasparente all'incidere delle piene, in modo da non alterare l'attuale assetto idraulico del territorio ed il relativo livello di efficienza della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Interferenza con aree esondabili

Nello studio idrologico idraulico allegato è stato utilizzato un algoritmo di calcolo a moto permanente, con il quale è stato possibile fornire una stima della quota di massima piena con tempo di ritorno cent'anni, a partire da una sezione di controllo lungo lo sviluppo dei collettori indagati. In questo modo è stato possibile evidenziare come in realtà il grado di sicurezza del comprensorio non sia paragonabile a quello con cui di norma vengono dimensionate le opere idrauliche connesse alla realizzazione del nuovo passante stradale.

Come noto infatti la definizione del rischio idraulico di un comprensorio è un elemento relativo e non assoluto, in quanto dipende dal tempo di ritorno assunto per la determinazione delle precipitazioni di riferimento. In questo senso, se si assumono a riferimento eventi di precipitazione con tempo di ritorno centenario pressoché l'intero comprensorio è a rischio idraulico, non foss'altro perché è consuetudine, nel bacino scolante in laguna di Venezia, che le opere di bonifica e di fognatura per lo smaltimento delle acque meteoriche vengano dimensionate con tempo di ritorno al più ventennale.

Di conseguenza, come evidenziato nella carta del rischio idraulico allegata, possono essere definiti diversi livelli di rischio idraulico, essendo individuabili alcune zone caratterizzate da una precaria condizione di efficienza della rete di smaltimento delle acque meteoriche anche con tempo di ritorno men che decennale, quali:

- il medio corso dei fiumi Dese e Zero, in quanto caratterizzati, come diffusamente descritto nella relazione idrologica allegata, dalla presenza continua di molini che ne cadenzano la livelletta di fondo senza che siano stati realizzati interventi che compensino tale presenza, sotto il profilo idraulico. Tali manufatti, costruiti nei secoli scorsi per sfruttarne la cadente idraulica ai fini energetici, oggi sono delle strozzature che inducono profili di rigurgito lungo il collettore, tali da provocare una condizione di rischio idraulico nel comprensorio;
- il bacino del Lusore a monte dell'attraversamento in botte a sifone sottopassante il canale Taglio di Mirano, a causa dell'insufficienza dell'esistente manufatto, che come noto è un manufatto storico, risalente ancora ai tempi della Serenissima. A differenza di quanto indicato al punto precedente, in questo caso è uno solo il manufatto che incide sul regime idraulico, per cui a tale condizione può più facilmente essere ovviato, come descritto negli elaborati progettuali;
- la porzione settentrionale del tracciato del nuovo passante, dove vengono attraversati comprensori che non sono parte del bacino scolante in laguna di Venezia. In questa zona sono significativamente inferiori i finanziamenti assentiti agli enti che gestiscono la rete idraulica superficiale per la sistemazione idraulica del comprensorio, per cui è conseguentemente diffusa la condizione di rischio idraulico, anche per eventi di precipitazione con frequenza poco più che annuale. In generale, questo è un tipico esempio dell'anomalo sviluppo del territorio che ha caratterizzato negli ultimi cinquant'anni la terraferma veneziana, dove le urbanizzazioni che sono state realizzate non sono state precedute da una sistemazione preliminare della rete di smaltimento delle acque meteoriche, dimensionata e costruita per recepire i deflussi di un comprensorio che progressivamente andava urbanizzandosi.

In questo senso la presenza del nuovo tracciato stradale è un'opera idraulica, in quanto con il relativo sviluppo costituisce in pratica una grande urbanizzazione, di dimensioni peraltro significative con oltre cento ettari di piattaforma stradale, che costituiscono un'impermeabilizzazione in grado di mutare quindi l'attuale assetto idraulico della rete di bonifica superficiale del territorio, se non correttamente gestita. Tali deflussi infatti, generati sulla piattaforma stradale a seguito delle precipitazioni incidenti, vanno frazionati in funzione della capacità ricettive dei singoli collettori intercettati. Il nuovo passante quindi non deve compromettere

il regime esistente, talora anche precario, ed essere per quanto possibile "trasparente" riguardo l'esercizio della esistente rete di bonifica, per non alterare l'attuale equilibrio del territorio stesso.

In questo senso vanno considerati, come descritto nel quadro progettuale, gli interventi previsti lungo il tracciato del nuovo passante, avendo cercato di:

- frazionare quanto più possibile gli scarichi delle acque di piattaforma nell'esistente rete di bonifica lungo la porzione meridionale del nuovo tracciato stradale, attesa la presenza in quella zona di collettori di buone condizioni di efficienza idraulica, in grado di ricevere ulteriori contributi, attesa anche la differenza fra la durata delle precipitazioni critiche dei collettori stessi e della rete di smaltimento delle acque meteoriche incidenti. Frazionare i carichi significa anche diminuire l'estesa delle tratte di autostrada per ciascun recapito, in modo che i nuovi contributi siano di entità accettabile per i collettori stessi, recapito delle acque di piattaforma. Non vale infatti il concetto che il sedime su cui andrà ad insistere il passante ricade già nei sottobacini scolanti dei singoli collettori, in quanto sono da ritenersi noti gli aumenti della risposta idrologica agli eventi di precipitazione per effetto delle nuove impermeabilizzazioni del suolo, sia per i maggiori contributi afferenti per effetto della minore capacità ricettiva del suolo stesso, che per il minor tempo con cui tali contributi vengono immessi alla rete di bonifica;
- realizzare opere specificatamente finalizzate al riassetto idraulico del territorio lungo la porzione settentrionale del tracciato, dove più precaria è la condizione di efficienza della rete di bonifica esistente, al fine di poter garantire lo smaltimento delle acque di piattaforma, migliorando al contempo dove possibile la capacità di deflusso della rete di bonifica esistente.

Anche la presenza, in aree potenzialmente esondabili come quelle descritte in precedenza, di strutture viarie che rallentino (ad es. viadotti con piloni) od impediscano (e.g. il rilevato stradale) il naturale riflusso verso il corso d'acqua o verso valle, delle acque di esondazione, possono indurre impatti negativi sul territorio esistente, provocando l'aumento per tempi più o meno lunghi, di danni derivati dal ristagno delle acque.

Rischio di allagamento nelle gallerie e sottopassi

Nei tratti in galleria è possibile l'accumulo di acque piovane o di esondazione data la concavità del profilo con il rischio che si verifichino situazioni di pericolo (ad esempio auto bloccate all'interno).

Per eliminare questo impatto è stato previsto in progetto un sistema di pompaggio che consentirà di evacuare le acque raccolte all'interno delle gallerie, munito di una doppia pompa per garantire il funzionamento anche in presenza di guasto dell'impianto principale. Per maggiori approfondimenti al riguardo, si rimanda alla lettura degli elaborati progettuali allegati.

Inquinamento delle acque superficiali per acque di prima pioggia e/o per sversamenti accidentali

È un'alterazione dovuta all'immissione di acque reflue (acque di prima pioggia) o di sversamenti accidentali contenenti prodotti inquinanti in quantità superiori a quelle ammissibili, nei corsi d'acqua naturali attraversati o nei fossi.

Questo impatto è stato tenuto in debito conto nel progetto che infatti prevede una serie di canalette di raccolta che recapitano normalmente i liquidi in apposite vasche a trattamento continuo; solo in alcuni casi e per tratti abbastanza brevi, sono previste vasche di accumulo, come meglio descritto in dettaglio nel seguito della presente relazione

Aree ed elementi di criticità sul sistema idraulico superficiale

L'impatto indotto dal passante sul ambiente idraulico è stato valutato considerando:

- l'alterazione dell'equilibrio del sistema idraulico esistente i maggiori contributi scaricati nella rete di bonifica, venendo ad essere sostituita la superficie di oltre 120 ha, oggi prevalentemente a verde agricolo, in grado di garantire un buon assorbimento delle acque meteoriche, con superfici asfaltate sostanzialmente impermeabili.
- la possibilità che il nuovo rilevato stradale costituisca una barriera al naturale smaltimento delle acque nella rete di bonifica, tenuto conto che per metà circa della propria estesa il passante interseca quasi ortogonalmente la direzione ovest est prevalente della rete di bonifica esistente
- il possibile peggioramento della qualità dell'acqua del sistema naturale, indotto dall'immissione delle acque di drenaggio della piattaforma autostradale, evidentemente inquinata dal passaggio e sosta di automezzi.

Oltre alle opere idrauliche per gli attraversamenti stradali, sono state analizzate anche quelle necessarie per garantire che:

- l'esistente rete di bonifica possa smaltire in condizioni di sicurezza idraulica i contributi meteorici incidenti sulla superficie del passante ed al contempo non alteri e anzi, se possibile, migliori il grado di sicurezza idraulica del territorio;
- non vi siano immissioni incontrollate di acqua proveniente dalla piattaforma.

Sicurezza idraulica dell'area

Il tratto stradale in progetto si trova, come detto, tra il Fiume Brenta a sud, il Fiume Sile a nord-est e la Laguna di Venezia a sud-est.

La stessa zona in esame è inoltre percorsa da una fitta rete di fossi e scoli collegati ai medesimi corsi d'acqua principali o direttamente alla laguna, tra cui si ricorda lo Scolo Lusore, il Fiume Marzenego, il Fiume Dese ed il Fiume Zero.

In merito alla sicurezza idraulica delle zone lungo cui si sviluppa la strada in progetto, si è fatto riferimento alla specifica cartografia predisposta da:

- Consorzio di bonifica Sinistra Medio Brenta, competente sulla zona iniziale del tracciato autostradale e sul collegamento SS 309 Romea e il casello di Spinea;
- Consorzio di Bonifica Dese Sile, competente nella parte centrale e finale del tracciato autostradale;
- Provincia di Treviso Piano Territoriale Provinciale (1994);
- Provincia di Venezia Piano Territoriale Provinciale (1995);
- Provincia di Venezia "Carta del rischio idraulico" allegata all' "Indagine sulle possibilità di rischio idraulico nella provincia di Venezia" (V. Iliceto 1993).

Nelle carte idrogeologiche e della sicurezza idraulica di seguito riportate vengono riportati a livello schematico, oltre alla rete idrografica principale, i seguenti tre livelli di pericolo idraulico, come previsto dal D.P.C.M. 29.09.1998 (Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del D.L. n. 180/1998, convertito dalla Legge 267/1998), includendo nella prima classe anche l'assenza di pericolo:

- pericolo assente o moderato
- pericolo medio
- pericolo elevato

La situazione idraulica dei corsi d'acqua interferiti

Considerata la delicatezza del problema è stato sviluppato un accurato studio idrologico idraulico di inquadramento (allegato al è stata condotta un'accurata indagine con i seguenti obiettivi:

- individuare la quota di massima piena del corso d'acqua interferiti nelle condizioni attuali, indipendentemente dal tipo di manufatto di attraversamento da realizzare, quota necessaria per la determinazione della quota dei nuovi manufatti da realizzare;
- determinare la dimensione della sezione utile di deflusso del corso d'acqua, valutata per una portata calcolata con tempo di ritorno pari a 100 anni,;
- fornire una stima generale dell'efficienza idraulica dei collettori intercettati per tempi di ritorno di 100 anni, dovendosi peraltro osservare che tutte le opere idrauliche di competenza dei Consorzi di bonifica sono dimensionate per garantire il franco idraulico rispetto alla quota arginale (normalmente 1,00 m) al defluire di portate con tempi di ritorno di 10 - 20 anni, accettando quindi che per portate superiori i peli liberi possano eliminare il franco idraulico.

Lo studio idrologico idraulico dei corsi d'acqua interessati dal passante autostradale ed in particolare dei fiumi Marzenego, Dese e Zero ai fini della valutazione del relativo regime in corrispondenza delle intersezioni, avrebbe potuto essere limitato alle sole zone interessate, partendo dalla prima sezione in cui erano definibili le quote, ad esempio il primo salto a valle dell'intersezione stessa (molino), atteso che per i fiumi citati le soglie costituiscono delle transizioni di moto da corrente lenta a veloce e idraulicamente ciò implica che il regime di valle non potrà influenzare quello di monte.

Ciononostante, al fine di fornire una valutazione del rischio idraulico del comprensorio interessato, è parso opportuno estendere lo studio del regime di tutti i corsi d'acqua lungo tutta l'asta fino alla loro confluenza o sbocco in laguna di Venezia, considerando i livelli per portate con tempi di ritorno di 100 anni, l'influenza dei regimi di marea in laguna e lo stato di manutenzione del fiume durante l'evento di piena.

Scolo Cesenego

Il bacino tributario dello Scolo Cesenego ha una superficie di circa 1.100 ha, di cui ben 639 ha urbanizzati, ma collocati oltre l'intersezione con il nuovo passante autostradale. Il bacino sotteso in corrispondenza del tracciato del passante, è dell'ordine di 100 ha.

Dall'analisi idrologica (Tr = 100 anni) ed idraulica a moto permanente del collettore a partire dall'immissione nel Lusore e fino all'uscita della botte a sifone sottopassante il canale Taglio di Mirano, è risultato che l'attuale collettore non è in grado di smaltire la portata centenaria.

Taglio di Mirano

Si tratta di un corso d'acqua che non rientra nelle competenze del Consorzio di Bonifica "Sinistra Medio Brenta", ma è direttamente gestito dalla Regione Veneto attraverso l'Ufficio del Genio Civile, in quanto rientra nel complesso sistema idraulico afferente al Naviglio Brenta. Il bacino tributario di dimensioni complessive pari a 7.398 ha, 500 dei quali urbanizzati.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata, il Canale Taglio appare oggi in grado di smaltire le portate di competenza, anche grazie ai lavori di sistemazione idraulica dello scolo Menegon ed dei suoi affluenti, finanziati con i fondi F.I.O. 86 per garantire la sicurezza idraulica al centro di Mirano, interventi che hanno deviato nello stesso Mengon una significativa parte del bacino tributario del Muson Vecchio (così è chiamato il Taglio a monte di Mirano),

Scoli Volpin e Corsaro

Gli scoli Volpin e Corsaro sono un affluente ed un subaffluente del Pionca, intersecati dal tracciato del nuovo passante autostradale. Il bacino sotteso ha una superficie di circa 1400 ettari, sia per quanto attiene lo Scolo Volpin che il Cognaro.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata, gli scoli Volpin e Corsaro non presentano particolari problemi.

Bacino Lusore

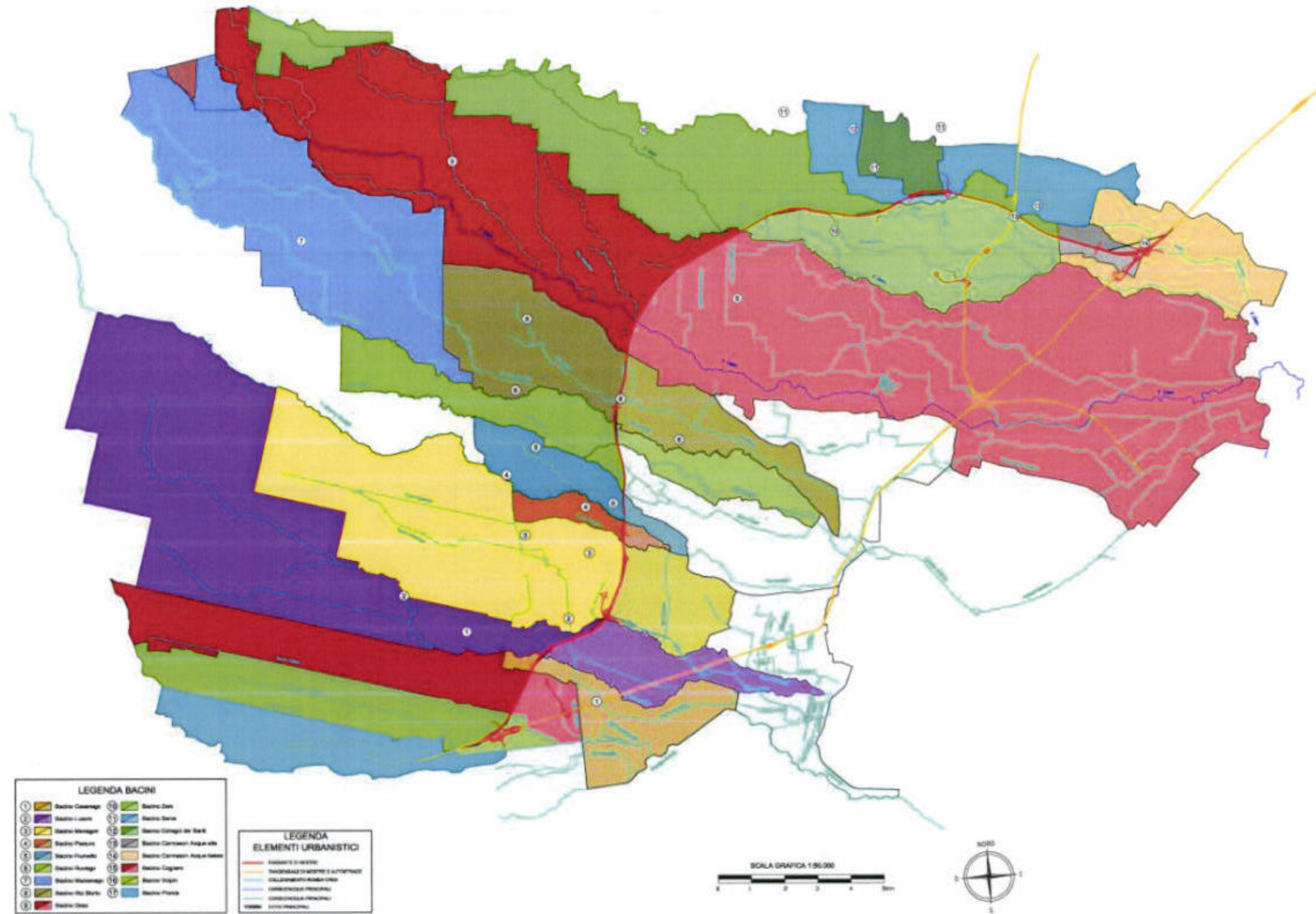
La superficie del bacino tributario dello Scolo Lusore è pari a 6.474 ha. Il bacino a monte del passante autostradale è di 5.764 ha, dei quali 541ha urbanizzati.

Il Lusore è stato oggetto di importanti interventi di ricalibratura effettuati all'inizio degli anni '90 e del particolare sistema di gestione del nodo idraulico Comuna Cesenego, affluente del tratto terminale del Lusore, nel sistema del Consorzio di Bonifica "Sinistra Medio Brenta", che prevede un regime idraulico a scolo alternato: in condizioni di magra il Lusore è il recapito ordinario del sistema Comuna Cesenego, mentre in piena, particolarmente se in occasioni di concomitanti fenomeni di alta marea in laguna di Venezia, il recapito diventa l'impianto idrovoro di Malcontenta.

Dall'analisi idrologico idraulica sono emersi i seguenti problemi:

insufficienza dell'attuale attraversamento in botte a sifone del Taglio di Mirano di dimensioni ridotte (circa 6 m²), opera realizzata dalla Repubblica Serenissima, che di fatto provoca diffuse tracimazioni a monte anche per portate con Tr di 10-20 anni

il tratto terminale fino alla immissione in laguna il Lusore è svincolato dai livelli di marea in laguna e non presenta particolari problemi idraulici, per tutte le portate ordinarie (Tr 10-20 anni), ma solo violazioni del franco per eventi con tempo di ritorno centenario, quale quello indagato, anche a seguito dei recenti interventi di sistemazione idraulica.



I sottobacini del bacino scolante nella Laguna di Venezia

Scolo Menegon

E' il principale affluente del Lusore, cui si congiunge in prossimità della foce del Lusore stesso in laguna all'interno della zona industriale di Porto Marghera.

La superficie complessiva del bacino tributario dello scolo Menegon è pari a 5.950 ha, dei quali 3.220 ha ubicati a monte del nuovo passante autostradale.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si può osservare che il Menegon:

- non presenta particolari problemi idraulici, per tutte le portate ordinarie (Tr 10-20 anni) ed a monte dell'attraversamento dell'autostrada A4 Serenissima è svincolato dai livelli di marea in laguna, anche a seguito degli importanti interventi di ricalibratura effettuati all'inizio degli anni '90 dal Consorzio di Bonifica "Sinistra Medio Brenta"
- è in grado di far fronte, pur con tratti in cui si verificano violazioni del franco, anche ad eventi con tempo di ritorno centenario, quale quello indagato
- il livello del pelo libero in corrispondenza all'intersezione con il passante varia fra quota (14.35) e (14.60), in funzione dello stato di manutenzione del collettore.

Scolo Parauro

E' un affluente di destra dello scolo Fiumetto, il cui studio è descritto nel paragrafo successivo. Complessivamente l'estensione del bacino tributario dello scolo Parauro è di 431 ha, di cui 113 ha urbanizzati ai fini idrologici. Il bacino sotteso a monte dell'intersezione con il nuovo passante è in circa 400 ettari, dei quali circa 100 urbanizzati in base ai vigenti strumenti urbanistici.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si può affermare che:

- il Parauro appare in grado di far fronte all'evento di progetto (Tr 100 anni), con un sostanziale mantenimento del franco di bonifica lungo l'intera estesa del collettore
- la quota di massima piena del Parauro in coincidenza con l'intersezione con il nuovo passante autostradale è stimabile dell'ordine di 15.60-15.70 m.

Scolo Fiumetto (Cimetto)

E' il principale affluente di sinistra dello scolo Menegon, di recente oggetto di un significativo intervento di ricalibratura, il cui bacino tributario è di complessivi 1.750 ha, dei quali 592 ha urbanizzati. L'intero centro abitato di Spinea ricade all'interno del bacino tributario.

In base all'indagine idrologico idraulica si può affermare che:

- il deflusso della piena centennale avviene in condizioni di sicurezza, pur con diffuse violazioni del franco di bonifica, particolarmente nel medio basso corso del collettore
- all'intersezione con il passante il livello di massima piena è dell'ordine di 15.90 m.

Rio Ruviego

E' il primo dei corsi d'acqua interessati all'interno del comprensorio del Consorzio di bonifica "Dese Sile" e, come del resto tutti i precedenti, è stato di recente oggetto di un significativo intervento di ricalibratura nell'ambito degli interventi finanziati dalla Regione Veneto con i fondi F.I.O. '85, dimensionati anche per ricevere un contributo da parte del fiume Marzenego a monte dell'attraversamento del centro abitato di Noale

Complessivamente il bacino tributario del Rio Ruviego è di 1658 ha di cui 504 ha urbanizzati, mentre il bacino sotteso dall'intersezione con il nuovo passante autostradale è di 994 ha di cui 135 ettari, urbanizzati.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si può affermare che il Rio Ruviego è in grado di convogliare la piena centennale, pur in presenza di qualche tratto in cui si verifica la violazione del franco.

Fiume Marzenego

E' questo un corso d'acqua particolare nell'ambito dei corsi d'acqua oggetto della presente indagine, in quanto il relativo bacino tributario insiste interamente a monte del centro abitato di Noale e il fiume a valle dell'immissione del Rio Draganziolo diventa per circa venti chilometri solo vettore di "acque alte", stimabili in circa 40 m³/s, prima di raccogliere parte dei deflussi urbani di Mestre, poco prima della foce in laguna di Venezia. In questo caso la superficie complessiva del bacino tributario e quella a monte del passante coincidono.

Va fatto osservato che la sezione del fiume è di dimensioni tali da garantire un deflusso delle acque in condizioni di sicurezza e gli attuali problemi di sicurezza idraulica dipendono dalle perdite di carico che la corrente deve affrontare nell'attraversamento delle antiche mura o "Spalti" di Noale, in particolare della strettoia del molino Eger. Come successo più volte anche nel recente passato, il rigurgito indotto dalle perdite di carico, necessarie alla corrente per recuperare l'energia specifica per attraversare la strettoia, provoca diffuse tracimazioni a monte di Noale, con la conseguente diminuzione della portata che transita verso valle.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata a partire dalla foce in laguna di Venezia, fino al molino Eger, ubicato immediatamente a valle degli Spalti di Noale si può affermare che:

- il medio corso del fiume Marzenego risulta caratterizzato da continue violazioni del franco durante le piene centennali, anche se le condizioni per la tracimazione si verificano in un tratto molto limitato del corso d'acqua stesso;
- a monte del centro abitato di Mestre le escursioni di marea non influenzano il regime del corso d'acqua;
- le ipotizzate variazioni dello stato di manutenzione del fiume hanno una limitata influenza sul regime del corso d'acqua, data la presenza delle soglie dei molini, che con salti d'acqua di 1,00-1,50 m ogni 2-3 km impongono il deflusso delle acque in condizioni critiche: conseguentemente il regime di valle non influenza quello di monte e le variazioni del profilo per effetto della scabrezza incidono per le tratte limitate fra molino e molino;
- la quota del profilo di massima piena in corrispondenza all'intersezione con il passante è compresa fra circa 21.30 e 21.40 m, con un franco rispetto alla quota arginale di pochi centimetri.

Rio Storto

I territori attualmente scolanti nel Rio Storto un tempo facevano un tempo parte del bacino tributario del fiume Marzenego, ma con la costruzione del canale scolmatore del fiume Marzenego realizzata negli anni settanta, tutti gli affluenti del tratto terminale del fiume sono stati deviati in un nuovo canale, che li recapita in laguna nella medesima posizione con un tracciato diverso.

In particolare il Rio Storto è a servizio di un bacino di 2.618 ha, di cui 406 ha urbanizzati, mentre il bacino sotteso dal nuovo passante è di circa 1.668 ettari, di cui 121 ha urbanizzati.

Il collettore è stato oggetto nei primi anni ottanta di un importante intervento di ristrutturazione fino alle cave di Maerne in comune di Martellago (circa 6 km dalla foce) ed anche il tratto a monte è caratterizzato da una sezione di deflusso particolarmente ampia.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si può osservare che:

- il tratto terminale del Rio Storto si presenta in condizioni di sicurezza;
- il medio corso del Rio Storto presenta estesi tratti in cui si ha una violazione del franco di sicurezza, anche se lungo il corso d'acqua non si verificano le condizioni per la tracimazione
- in corrispondenza al passante la quota di massima piena è variabile fra quota 18.60 e 18.80 m, con un franco sul piano campagna di qualche decina di centimetri
- l'insufficienza della rete secondaria, vale a dire l'insieme dei fossati di diverso ordine che veicolano le acque meteoriche al collettore principale, comporta che nel comprensorio si verifichino comunque allagamenti il Rio Storto risulti pressochè vuoto.

Fiume Dese

Il fiume Dese è il corso d'acqua più importante fra quelli intercettati dal passante- L'estensione del bacino è pari a circa 16.000 ha, dei quali circa 9400 a monte del passante.

Il Dese è stato oggetto di numerosi interventi di sistemazione idraulica a partire dall'alluvione del 1966, che hanno portato alla progressiva sistemazione del corso d'acqua a partire dalla foce fino ad oltre l'attraversamento della S.S. 13 Pontebbana.

Con l'ultimo intervento di sistemazione idraulica finanziato con i fondi F.I.O. 85, è stato realizzato un by-pass della strettoia di Villa Volpi, in modo da convogliare le portate che non sono in grado di transitare per tale soglia in condizioni di sicurezza attraverso la nuova inalveazione verso le cave di Marocco per reimmetterli nuovamente nel fiume a valle della S.S. 13 Pontebbana.

La complessità della rete idraulica del Dese impedisce di trattare il fiume in modo univoco dalla foce fino all'intersezione con il passante, in particolare per la difficoltà di ripartire le portate nei diversi tronchi interessati per le diverse condizioni di marea.

Conseguentemente si sono assunte quali condizioni al contorno:

- il livello del fiume a monte della Villa Volpi, ove è ubicato l'incile del nuovo by-pass
- la ripartizione della portata nei due distinti rami nel primo molino a monte, denominato Turbine, l'unico ad avere in funzione il "livello", con l'antico sfioratore laterale, assumendo che il moto attraverso la sezione del molino avvenga in condizioni critiche.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si deve rilevare:

- l'incapacità della sezione a far defluire la portata centenaria in condizioni di sicurezza. Pressochè l'intero medio corso del fiume è, infatti, da ritenersi a rischio idraulico, con larghi tratti in cui vi sono le condizioni perchè si verifichino tracimazioni, come avvenuto in occasione di diversi eventi alluvionali
- la quota di massima piena in corrispondenza all'intersezione con il passante supera quota 23.00, con gli argini a quota 22.80 circa

Piovega di Cappella

E' un affluente di sinistra del medio corso del fiume Dese, che viene intercettato dal nuovo passante circa all'origine del collettore stesso, pur se è significativa l'entità del bacino tributario sotteso.

Complessivamente il bacino tributario della Piovega di Cappella è costituito da 384 ha, di cui 18 ha urbanizzati. La superficie del bacino a monte dell'intersezione con il nuovo passante autostradale è di 260 ha.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata evidenzia:

- una generalizzata condizione di insufficienza del Piovega di Cappella a smaltire le portate centenarie;
- la quota di massima piena centennale in corrispondenza all'intersezione con il passante è risultata essere al di sopra delle arginature di circa 15 cm.

La condizione di rischio idraulico dipende in larga parte dal rigurgito imposto dal livello del recapito, il fiume Dese nel tratto compreso fra i molini Orso Bianco e Vidali.

Fiume Zero

E' a servizio di un bacino di complessivi 5.250 ha, dei quali 360 ha urbanizzati. La porzione del bacino sottesa dall'intersezione con il nuovo passante è poco più della metà dell'estesa complessiva del bacino.

L'indagine idrologico idraulica effettuata ha tenuto conto dell'incremento di portata circa 3 m³/s immessa nel nodo di Castelfranco dai bacini di monte extracomprendorio, in base a quanto previsto nel progetto generale di sistemazione del fiume Dese e dei suoi affluenti redatto dall'allora Consorzio di bonifica "Dese Superiore" ed approvato con Decreto del Ministero AA.FF. n. 3598/1968. I risultati degli studi sono sinteticamente:

- l'influenza della marea in laguna interessa il basso corso del fiume, fino circa al molino ubicato immediatamente a monte dell'intersezione con il Terraglio (S.S. 13 Pontebbana);
- l'incapacità della sezione attuale a smaltire le portate di competenza, per i medesimi motivi individuati per il fiume Dese e legati sia alla limitata dimensione della sezione di deflusso, sia alla presenza delle soglie dei molini che costituiscono un ostacolo al deflusso delle acque in condizioni di piena;
- in corrispondenza dell'intersezione con il passante la quota di massima piena del fiume è stata stimata pari a 23.30 m.

Rio Zermason

E' il più importante fra gli affluenti del fiume Zero con un bacino tributario di superficie complessiva pari a circa 1.605 ha, di cui 48 ha urbanizzati. La superficie sottesa dall'intersezione con il nuovo tracciato del passante è circa 900 ha, di cui 29 ha urbanizzati.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si può affermare che:

- in lunghi tratti dello scolo Zermason sono state riscontrate violazioni del franco di bonifica, senza che vi si instaurino le condizioni per la tracimazione del collettore;
- la quota di massima piena in corrispondenza all'intersezione con il passante è stata stimata di poco superiore a quota 20.00 m a fronte di un piano campagna avente giacitura dell'ordine di quota 20.20 m.

Scolo Serva

Lo scolo Serva è affluente di destra del fiume Sile con recapito finale esterno alla laguna di Venezia. La superficie complessiva del bacino dello scolo Serva pari a circa 1.410 ha, dei quali 126

ha urbanizzati. Due le intersezioni fra il nuovo passante e lo scolo Serva: in corrispondenza alla prima la superficie sottesa è di 398 ha, di cui 57 ha urbanizzati, mentre nella seconda la superficie sottesa è pari a 423 ha, 57 ha urbanizzati.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si può affermare che:

- lungo l'intera estesa dello scolo Serva non vi sono condizioni per la tracimazione del collettore, pur se il franco di bonifica appare violato lungo l'intera estesa del collettore, con l'eccezione del tratto terminale in caso di eventuale contemporanea piena del fiume Sile;
- il livello di piena centennale in corrispondenza della prima intersezione è dell'ordine di quota 16.90 m, mentre la giacitura del terreno è circa a quota 17.60 m, mentre nella seconda intersezione è dell'ordine di 18.10 m e la giacitura dei terreni è circa a quota 18.80 m.

Scolo Collegio dei Santi

E' un affluente dello scolo Serva e le dimensioni del bacino tributario è di 440 ha, di cui 118 urbanizzati. L'intersezione con il nuovo passante avviene praticamente in corrispondenza della sezione di chiusura del collettore, per cui in questo caso non esiste distinzione fra bacino a monte ed a valle del passante.

In base all'indagine idrologico idraulica effettuata si può affermare che

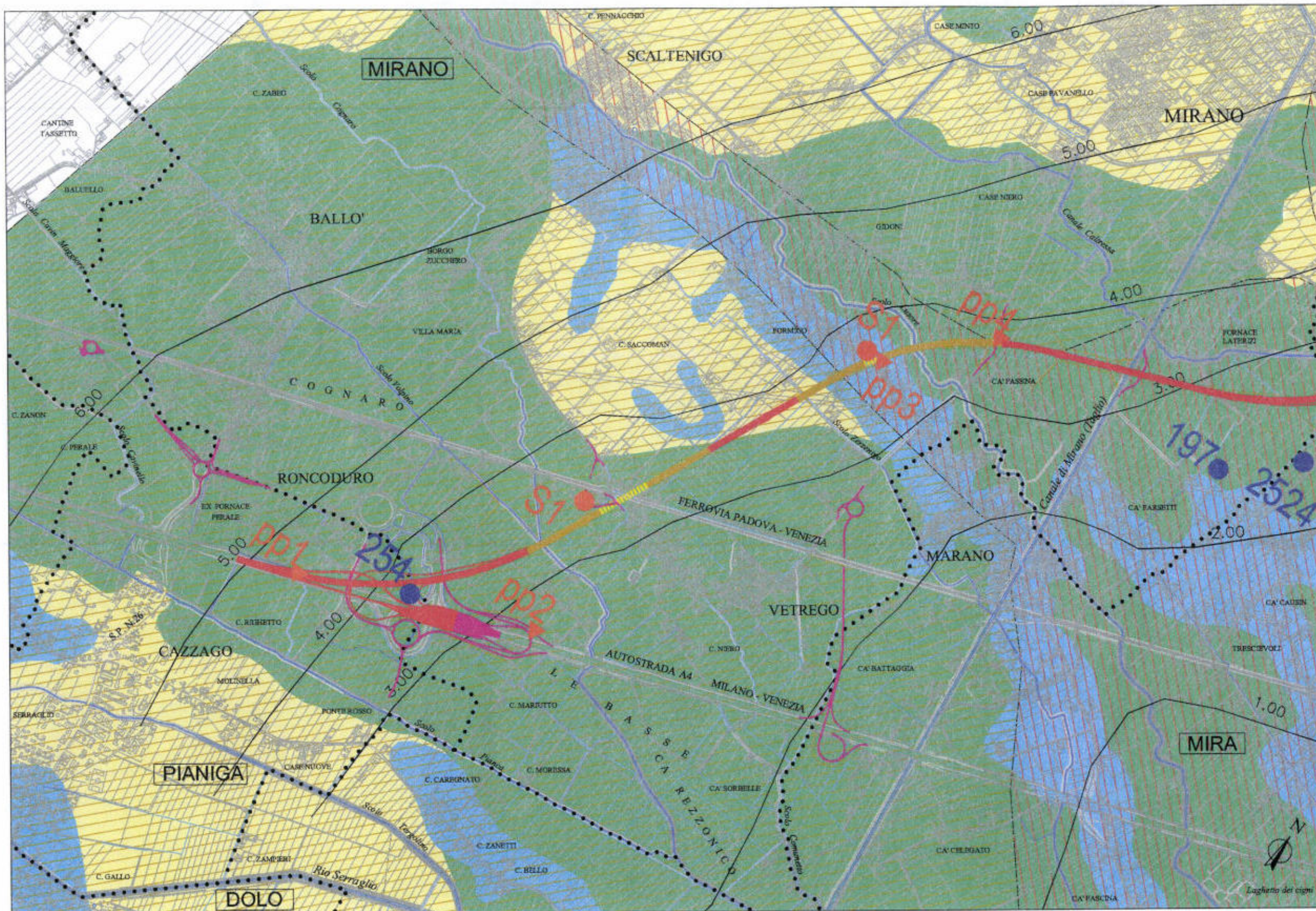
- l'intero collettore sia di dimensioni insufficienti a smaltire la portata di competenza, per la quasi totalità del relativo sviluppo;
- in corrispondenza all'intersezione con il passante la quota di massima piena centenaria è circa 18,6 m, superiore di qualche decina di centimetri alla giacitura media del piano campagna.

Rio di Zerman

Analogamente a quanto verificatosi per la zona dell'imbocco a Roncoduro, anche in questo caso vi sono state delle modifiche di tracciato durante la realizzazione del lavoro che hanno indotto delle variazioni nel numero dei collettori interessati dal nuovo passante.

In particolare è questo il caso del Rio di Zerman, che era intersecato dal tracciato proposto nello studio di Fattibilità, mentre con il nuovo tracciato, frutto di più approfondite valutazioni, non è più interessato.

Per completezza, atteso che ormai tutte le valutazioni idrologico-idrauliche relative al Rio di Zerman erano state effettuate, si è ritenuto di mantenere le tavole predisposte, anche al fine di evidenziare la mancanza di sicurezza idraulica del territorio interessato.



CARTA IDROGEOLOGICA E RISCHIO IDRAULICO

LEGENDA

- LIMITI COMUNALI
- LIMITI PROVINCIALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- - - - - CANALI E CORSI D'ACQUA SECONDARI

TRACCIATO AUTOSTRADALE DI PROGETTO

- IN RILEVATO
- INTRINCEA
- IN GALLERIA
- VIABILITA' COMPLEMENTARE

PERMEABILITA' PRIMARIA

- MEDIO ALTA
- MEDIO BASSA
- MEDIO BASSO E BASSO

SISTEMA IDROGEOLOGICO

- AREA INTERESSATA DA POZZI ALIMENTATI DA FALDE IN PRESSIONE PRESENTI DA 20 A 50 m DI PROFONDITA'
- DIREZIONE DELLA FALDA
- LINEE ISOFREATICHE

ZONE A RISCHIO IDRAULICO PER TR < 20 ANNI

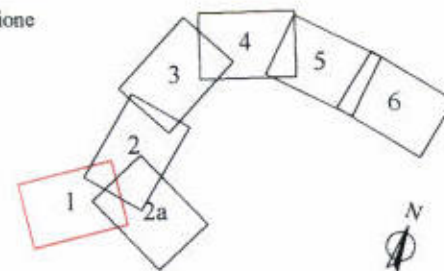
- PERICOLO ASSENTE O MODERATO
- PERICOLO MEDIO
- PERICOLO ELEVATO

- 2538 SONDAGGI MECCANICI PRECEDENTI
- S5 SONDAGGI MECCANICI PROGETTO
- pp25 PROVE PENETROMETRICHE PROGETTO

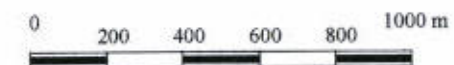
AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE

Tavola n. 01

Quadro d'unione



Scala 1:20.000





CARTA IDROGEOLOGICA E RISCHIO IDRAULICO

LEGENDA

- LIMITI COMUNALI
- LIMITI PROVINCIALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- - - - - CANALI E CORSI D'ACQUA SECONDARI

TRACCIATO AUTOSTRADALE DI PROGETTO

- IN RILEVATO
- INTRINCEA
- IN GALLERIA
- VIABILITA' COMPLEMENTARE

PERMEABILITA' PRIMARIA

- MEDIO ALTA
- MEDIO BASSA
- MEDIO BASSO E BASSO

SISTEMA IDROGEOLOGICO

- AREA INTERESSATA DA POZZI ALIMENTATI DA FALDE IN PRESSIONE PRESENTI DA 20 A 50 m DI PROFONDITA'
- DIREZIONE DELLA FALDA
- LINEE ISOFREATICHE

ZONE A RISCHIO IDRAULICO PER TR < 20 ANNI

- PERICOLO ASSENTE O MODERATO
- PERICOLO MEDIO
- PERICOLO ELEVATO

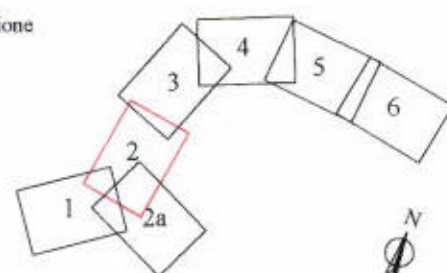
- 2538 SONDAGGI MECCANICI PRECEDENTI
- S5 SONDAGGI MECCANICI PROGETTO
- pp25 PROVE PENETROMETRICHE PROGETTO

AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE

IL PASSANTE AUTOSTRADALE

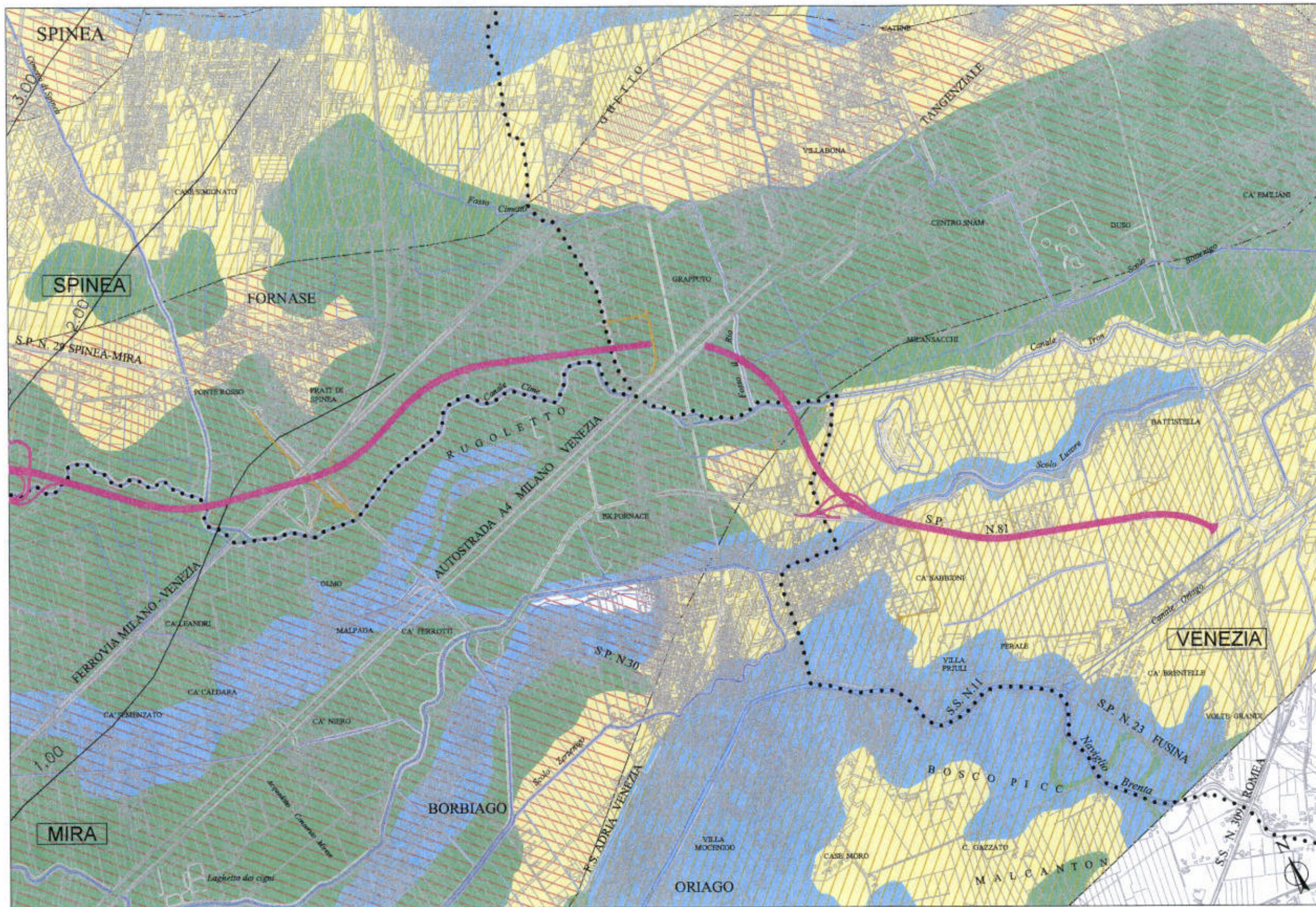
Tavola n. 02

Quadro d'unione



Scala 1:20.000





CARTA IDROGEOLOGICA E RISCHIO IDRAULICO

LEGENDA

- LIMITI COMUNALI
- LIMITI PROVINCIALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- - - CANALI E CORSI D'ACQUA SECONDARI

TRACCIATO AUTOSTRADALE DI PROGETTO

- IN RILEVATO
- INTRINCEA
- IN GALLERIA
- VIABILITA' COMPLEMENTARE

PERMEABILITA' PRIMARIA

- MEDIO ALTA
- MEDIO BASSA
- MEDIO BASSO E BASSO

SISTEMA IDROGEOLOGICO

- AREA INTERESSATA DA POZZI ALIMENTATI DA FALDE IN PRESSIONE PRESENTI DA 20 A 50 m DI PROFONDITA'
- DIREZIONE DELLA FALDA
- LINEE ISOFREATICHE

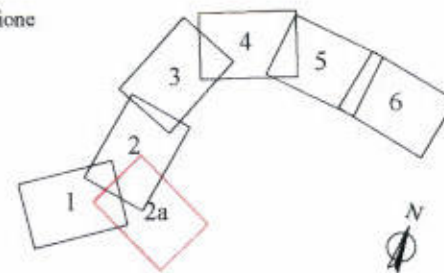
ZONE A RISCHIO IDRAULICO PER TR < 20 ANNI

- PERICOLO ASSENTE O MODERATO
- PERICOLO MEDIO
- PERICOLO ELEVATO

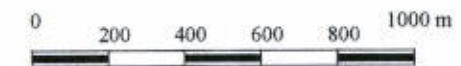
AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE

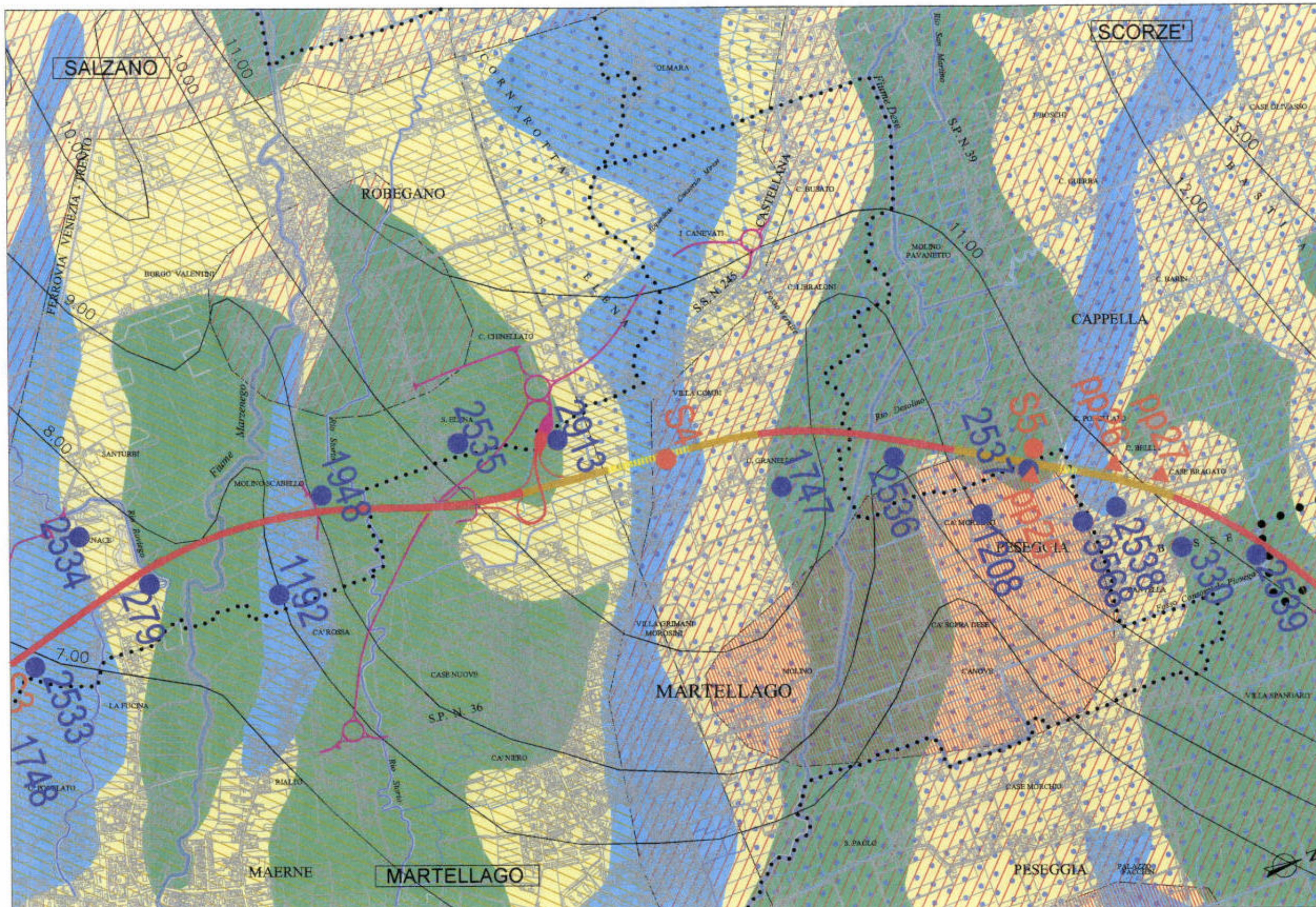
Tavola n. 02a

Quadro d'unione



Scala 1:20.000





CARTA IDROGEOLOGICA E RISCHIO IDRAULICO

LEGENDA

- LIMITI COMUNALI
- LIMITI PROVINCIALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA SECONDARI

TRACCIATO AUTOSTRADALE DI PROGETTO

- IN RILEVATO
- INTRINCEA
- IN GALLERIA
- VIABILITA' COMPLEMENTARE

PERMEABILITA' PRIMARIA

- MEDIO ALTA
- MEDIO BASSA
- MEDIO BASSO E BASSO

SISTEMA IDROGEOLOGICO

- AREA INTERESSATA DA POZZI ALIMENTATI DA FALDE IN PRESSIONE PRESENTI DA 20 A 50 m DI PROFONDITA'
- DIREZIONE DELLA FALDA
- LINEE ISOFREATICHE

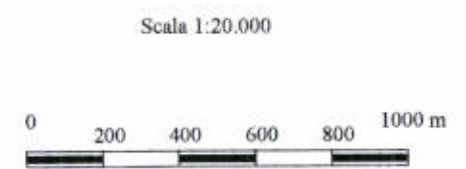
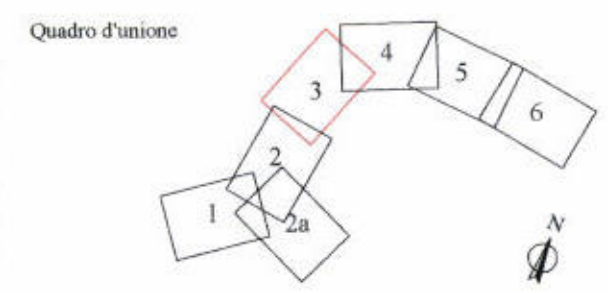
ZONE A RISCHIO IDRAULICO PER TR < 20 ANNI

- PERICOLO ASSENTE O MODERATO
- PERICOLO MEDIO
- PERICOLO ELEVATO

- 2538 SONDAGGI MECCANICI PRECEDENTI
- S5 SONDAGGI MECCANICI PROGETTO
- pp25 PROVE PENETROMETRICHE PROGETTO

AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE

Tavola n. 03





CARTA IDROGEOLOGICA E RISCHIO IDRAULICO

LEGENDA

- LIMITI COMUNALI
- LIMITI PROVINCIALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- - - CANALI E CORSI D'ACQUA SECONDARI

TRACCIATO AUTOSTRADALE DI PROGETTO

- IN RILEVATO
- INTRINCEA
- IN GALLERIA
- VIABILITA' COMPLEMENTARE

PERMEABILITA' PRIMARIA

- MEDIO ALTA
- MEDIO BASSA
- MEDIO BASSO E BASSO

SISTEMA IDROGEOLOGICO

- AREA INTERESSATA DA POZZI ALIMENTATI DA FALDE IN PRESSIONE PRESENTI DA 20 A 50 m DI PROFONDITA'
- DIREZIONE DELLA FALDA
- LINEE ISOFREATICHE

ZONE A RISCHIO IDRAULICO PER TR < 20 ANNI

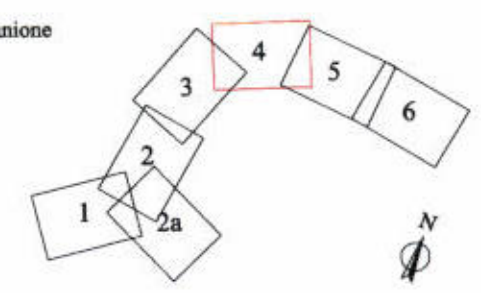
- PERICOLO ASSENTE O MODERATO
- PERICOLO MEDIO
- PERICOLO ELEVATO

- 2538 SONDAGGI MECCANICI PRECEDENTI
- S5 SONDAGGI MECCANICI PROGETTO
- pp25 PROVE PENETROMETRICHE PROGETTO

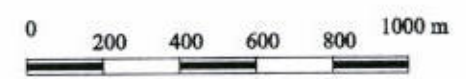
AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE

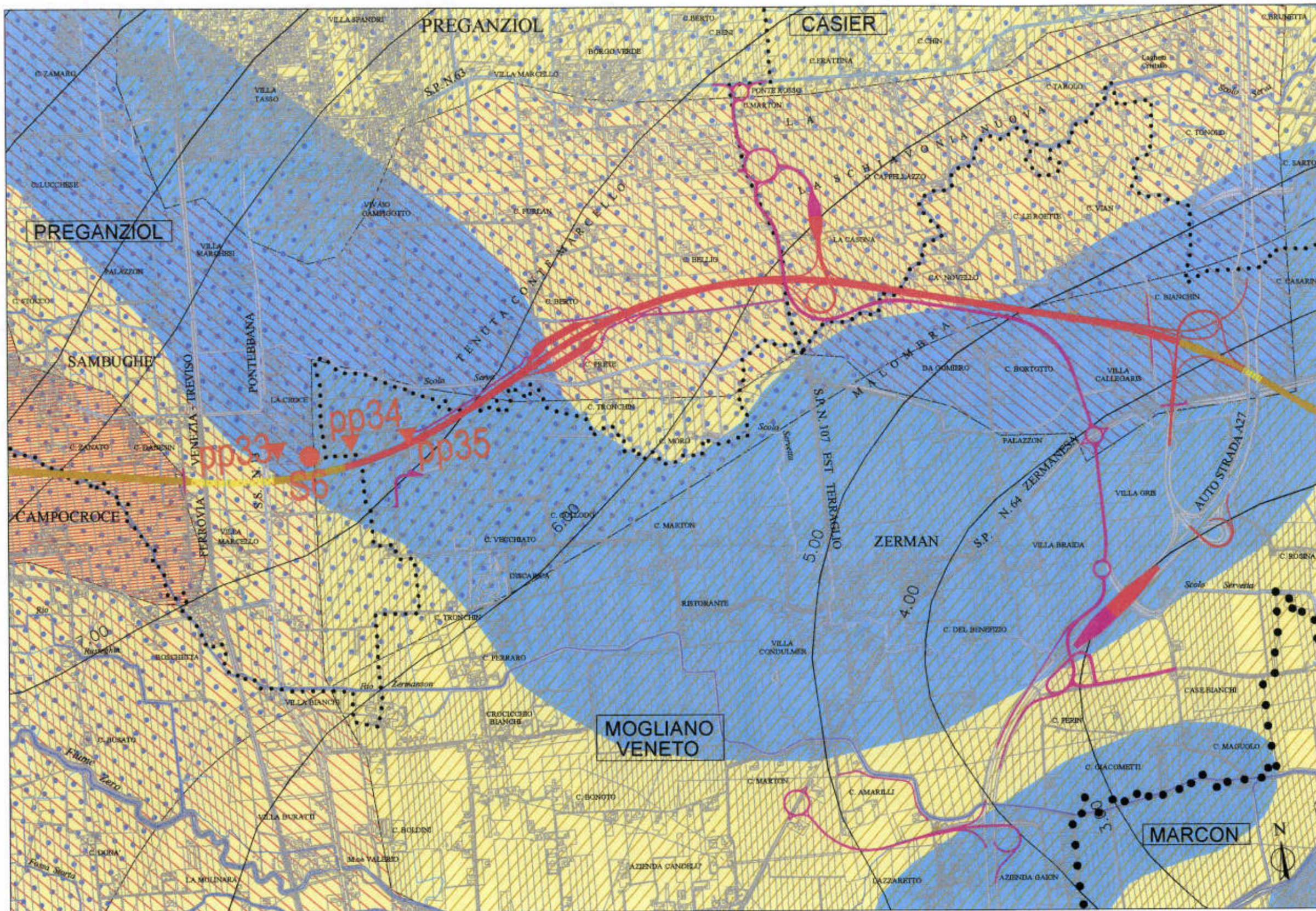
Tavola n. 04

Quadro d'unione



Scala 1:20.000





CARTA IDROGEOLOGICA E RISCHIO IDRAULICO

LEGENDA

- LIMITI COMUNALI
- LIMITI PROVINCIALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- - - - - CANALI E CORSI D'ACQUA SECONDARI

TRACCIATO AUTOSTRADALE DI PROGETTO

- IN RILEVATO
- INTRINCEA
- IN GALLERIA
- VIABILITA' COMPLEMENTARE

PERMEABILITA' PRIMARIA

- MEDIO ALTA
- MEDIO BASSA
- MEDIO BASSO E BASSO

SISTEMA IDROGEOLOGICO

- AREA INTERESSATA DA POZZI ALIMENTATI DA FALDE IN PRESSIONE PRESENTI DA 20 A 50 m DI PROFONDITA'
- DIREZIONE DELLA FALDA
- LINEE ISOFREATICHE

ZONE A RISCHIO IDRAULICO PER TR < 20 ANNI

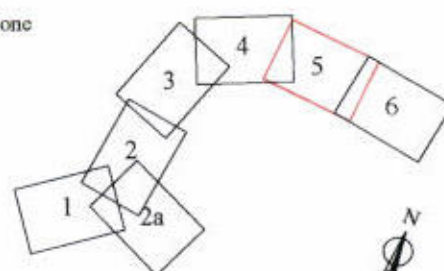
- PERICOLO ASSENTE O MODERATO
- PERICOLO MEDIO
- PERICOLO ELEVATO

- 2538 SONDAGGI MECCANICI PRECEDENTI
- S5 SONDAGGI MECCANICI PROGETTO
- pp25 PROVE PENETROMETRICHE PROGETTO

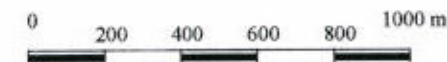
AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE

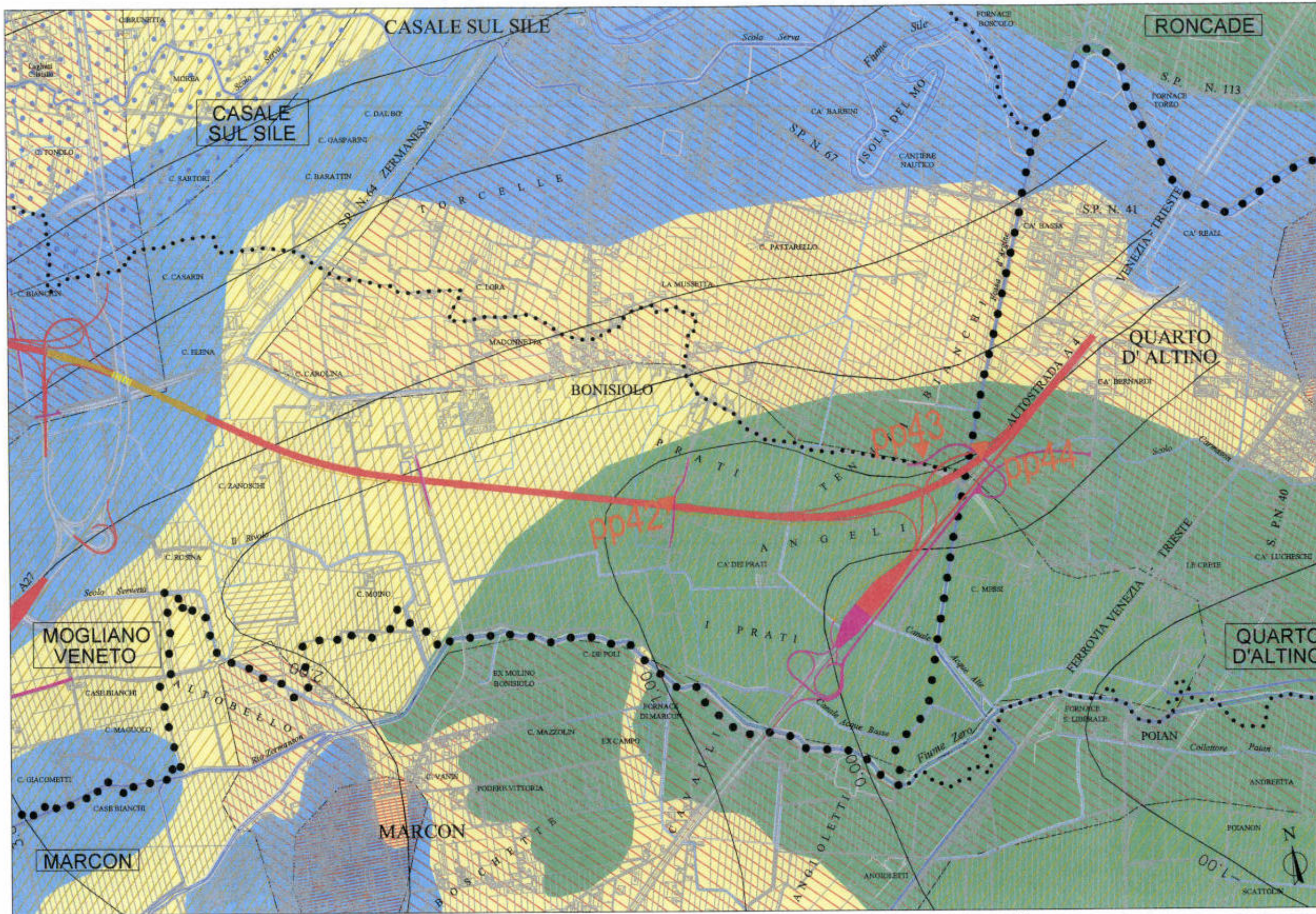
Tavola n. 05

Quadro d'unione



Scala 1:20.000





CARTA IDROGEOLOGICA E RISCHIO IDRAULICO

LEGGENDA

- LIMITI COMUNALI
- LIMITI PROVINCIALI
- CANALI E CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- - - - - CANALI E CORSI D'ACQUA SECONDARI

TRACCIATO AUTOSTRADALE DI PROGETTO

- IN RILEVATO
- INTRINCEA
- IN GALLERIA
- VIABILITA' COMPLEMENTARE

PERMEABILITA' PRIMARIA

- MEDIO ALTA
- MEDIO BASSA
- MEDIO BASSO E BASSO

SISTEMA IDROGEOLOGICO

- AREA INTERESSATA DA POZZI ALIMENTATI DA FALDE IN PRESSIONE PRESENTI DA 20 A 50 m DI PROFONDETA'
- DIREZIONE DELLA FALDA
- LINEE ISOFREATICHE

ZONE A RISCHIO IDRAULICO PER TR < 20 ANNI

- PERICOLO ASSENTE O MODERATO
- PERICOLO MEDIO
- PERICOLO ELEVATO

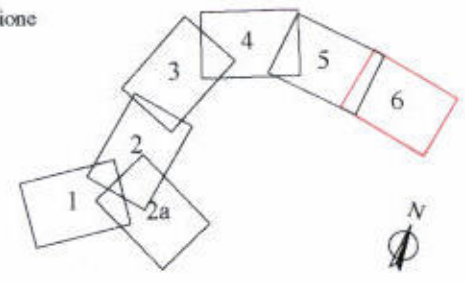
- 2538 SONDAGGI MECCANICI PRECEDENTI
- S5 SONDAGGI MECCANICI PROGETTO
- pp25 PROVE PENETROMETRICHE PROGETTO

AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE

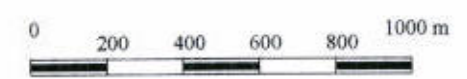
IL PASSANTE AUTOSTRADALE

Tavola n. 06

Quadro d'unione



Scala 1:20.000



Qualità delle acque superficiali

Carichi inquinanti in laguna di Venezia

La descrizione dello stato idrico in laguna di Venezia si è avvalsa di indicatori di pressione, stato e risposta. Per poter quantificare i carichi l'unità ambientale a cui si è fatto riferimento con il Bacino Scolante.

Stato attuale idrografico¹

Dal 1/1/2000 è attivo il "Piano di monitoraggio 2000" per le acque superficiali correnti, approvato con D.G.R. 1525 dell'11/4/2000, che garantisce l'ottemperanza ai requisiti del D.Lgs. 152/99 e successive modifiche e integrazioni.

Per cinque stazioni (che comprendono quelle obbligatorie per il D.Lgs. 152/99) è stato possibile determinare lo stato ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/99 per l'anno 2000 (vedere tab. 1), essendo disponibili i dati macrodescrittori, dell'IBE sia dei principali parametri addizionali.

In due casi (Naviglio Brenta a Malcontenta, F. Zero a Poian di Quarto d'Altino) lo stato ambientale è risultato scadente (in caso di classe intermedia è stata considerata la classe peggiore): tale risultato è stato determinato dai dati relativi al monitoraggio biologico, che hanno evidenziato una qualità inferiore rispetto a quella individuata dai macrodescrittori.

Per le altre quattro stazioni (F. Dese a Marocco, S. Lusore a Mirano, F. Zero a Mogliano, Naviglio Brenta a Mira) lo stato ambientale è risultato sufficiente.

Per le altre stazioni sono stati determinati solo il livello di inquinamento dovuto ai macrodescrittori e la presenza dei parametri addizionali in relazione ai valori soglia previsti dal D.Lgs. 152/99.

In base ai macrodescrittori, lo Scolo Lusore a Marghera presenta una classe 4 e il Naviglio Brenta a Stra una classe 2; i restanti corsi d'acqua presentano una classe 3.

In nessun caso i parametri addizionali sono stati trovati in concentrazioni superiori alle soglie previste dalla legge.

¹ Tratto da "Stato Ambientale nel Territorio del Bacino Scolante in Laguna di Venezia" pubblicato dall'A.R.P.A.V. Aprile - Dicembre 2000.

Tabella 1 - Classificazione dello stato ambientale

Stazione	Bacino Idrografico	Comune	Corpo Idrico	Classe Macrodesc.	Classe IBE	Stato ecologico	Stato ambientale
125	Dese Zero	Marocco Venezia	F. Dese	3	II	3	Sufficiente
143	Dese Zero	Quarto d'Altino	F. Zero	3	IV - III	4-3	Scadente
122	Dese Zero	Mogliano	F. Zero	3	II	3	Sufficiente
131	Lusore	Mirano	S. Lusore	3	III	3	Sufficiente
133	Lusore	Venezia	S. Lusore	4			
123	Marzenego	Salzano	F. Marzenego	3			
130	Marzenego	Venezia	F. Marzenego	3			
128	Marzenego	Venezia	S. Ruviego	3			
137	Naviglio Brenta	Mira	N. Brenta	3	IV	4	Sufficiente
139	Naviglio Brenta	Strà	N. Brenta	2			Scadente
135	Naviglio Brenta	Mira	R. Serraglio	3			
134	Naviglio Brenta	Mira	S. Pionca	3			

Tabella 2 - Risultati dell'attività di biomonitoraggio con l'I.B.E. - Anno 2000

Stazione	Corpo Idrico	Bacino Idrografico	Comune	Classe Qualità	Giudizio
De c	Fiume Zero	Dese Zero	Mogliano	III	Ambiente inquinato o comunque alterato
Ma c	Fiume Zero	Dese Zero	Marcon	II	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione
Lu c	Scolo Lusore	Lusore	Mira	III - IV	Ambiente inquinato/molto inquinato o comunque alterato o molto alterato
Ma c	Fiume Marzenego	Marzenego	Venezia	III - IV	Ambiente inquinato/molto inquinato o comunque alterato o molto alterato
NB c	Naviglio Brenta	Naviglio Brenta	Mira	IV	Ambiente inquinato o comunque molto alterato

Indicatori di pressione

Viene di seguito riportato uno stralcio del rapporto sullo stato ambientale 2000 della Provincia di Venezia su due dei principali parametri degli indicatori di pressione:

1. i carichi di azoto e fosforo;
2. carichi di microinquinanti organici ed inorganici.

Carichi di azoto e fosforo

I maggiori carichi esogeni nutrienti nella laguna sono dovuti al carico da bacino scolante, scarichi diretti e carichi dell'atmosfera, ma sono presenti anche altri elementi che contribuiscono a comporre e a completare il quadro dei bilanci di nutrienti per la laguna costituiti dai carichi interni, dovuti al rilascio dei nutrienti immagazzinati nei sedimenti, e dagli scambi con il mare.

Confrontando i valori calcolati con i carichi massimi ammissibili per la laguna, indicati nel Decreto Ministero dell'Ambiente 9/2/1999 (3.000 t/a di azoto totale e 300 t/a di fosforo totale), si può notare come i carichi attualmente sversati, sia di azoto che di fosforo, se sommati alle 1.100 t/a di azoto e di 44 t/a di fosforo (c.v.n., 2000) di provenienza atmosferica, superino i valori indicati dalla legge.

Carichi di microinquinanti organici ed inorganici

[...] Per quanto attiene ai carichi di microinquinanti organici ed inorganici i contributi fluviali risultano in generale superiori a quelli derivanti da sorgenti dirette e cioè da Porto Marghera, particolarmente evidente è il carico fluviale di arsenico e di ferro. Per quanto concerne gli apporti diretti da Porto Marghera essi sono significativi nel caso del cadmio, del mercurio, del piombo e degli IPA totali che, assieme ad arsenico, PCDD/F, PCB, terbutilstagno, HCB e cianuri, secondo la normativa vigente, dovrebbero essere eliminati completamente dagli scarichi in laguna, al meglio delle tecnologie disponibili di abbattimento (BAT).

Indicatori di stato

Come per gli indicatori di pressione si riportano alcuni stralci del rapporto sullo stato ambientale 2000 della Provincia di Venezia.

Le informazioni disponibili sulla qualità dei corpi idrici superficiali sono in parte riferibili alla scala del Bacino Scolante, e in parte a quella del territorio provinciale in senso stretto. Nel primo caso si dispone della caratterizzazione chimico-fisica e della classificazione di qualità IRSA-CNR dei corpi idrici superficiali (Piano Direttore 2000), nel secondo caso della mappatura tramite l'Indice Biotico Esteso (IBE).

[...] Negli ultimi anni è stata rilevata una tendenza all'aumento della concentrazione di azoto come NO₃ alla sorgente di tutti i fiumi di risorgiva. Questo fenomeno potrebbe essere correlato non solo alla presenza di scarichi civili diffusi non allacciati in fognatura, ma anche alla crescita del consumo di azoto come fertilizzante nelle produzioni agricole della zona di ricarica delle risorgive stesse, collegata alla crescita delle superfici agricole coltivate a mais.

[...] Il monitoraggio attuato dalla Regione del Veneto ha riguardato anche una serie di microinquinanti quali metalli pesanti e composti organici. La maggioranza degli oltre 1.700 campioni d'acqua esaminati ha presentato, per i diversi parametri analizzati, concentrazioni inferiori ai limiti di rilevanza dei metodi analitici adottati, a loro volta scelti in funzione dei limiti previsti dalla normativa di riferimento. Si è comunque eseguita una elaborazione di tali dati, ricavando per ogni parametro la media delle misure superiori ai limiti di rilevanza e la media totale, eseguita quest'ultima assumendo per le misure inferiori ai limiti di rilevanza il valore del limite stesso. I risultati dell'elaborazione, confermano che, per questi parametri, i limiti di legge per la vita acquatica ed i valori limite consigliati per l'irrigazione sono rispettati.

Indicatori di risposta

Le principali azioni dell'indicatori di risposta si basano soprattutto basando le risorse sul monitoraggio, e controlli della qualità dei corpi idrici e di balneazione, riduzione dei carichi inquinanti in un'ottica di raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso la definizione ed il raggiungimento dei Carichi Massimi Ammissibili e effettuando un piano per lo sfruttamento delle risorse alieutiche.

[...] La riduzione dei carichi di inquinanti scaricati in Laguna, e in particolare di nutrienti, viene perseguita sia attraverso la riduzione dei carichi all'origine, sia attraverso l'incremento della capacità autodepurativa della rete idrica superficiale del Bacino Scolante. Data la loro maggior

efficacia, particolare importanza viene riconosciuta agli interventi di riduzione degli scarichi diretti in Laguna.

3.3.1.2. Ambiente idrico sotterraneo

Caratteristiche dell'acquifero

In tutta la zona in cui si sviluppa il nuovo percorso autostradale, situata a valle della "linea delle risorgive", la prima falda risulta più o meno superficiale, mediamente a 1 ÷ 2 m di profondità dal piano campagna.

Lo stesso livello freatico emerge in corrispondenza dei numerosi fossi di scolo, oltre che evidentemente in corrispondenza della laguna.

In particolare nel tratto centrale il "passante" attraversa una zona dove sono presenti numerosi pozzi alimentati da falde in pressione confinate in depositi sabbioso-ghiaiosi permeabili localizzati a 20 – 50 metri di profondità dal piano campagna.

In relazione alle variazioni litologiche descritte in precedenza, non si esclude comunque la presenza di sistemi multifalda in profondità anche nelle altre zone, con livelli piezometrici localizzati a quote diverse.

Per la falda superficiale si ritengono possibili oscillazioni conseguenti agli apporti meteorici e dei canali di scolo mentre, per la distanza dalla laguna, si presume modesta (se non trascurabile) un'influenza sullo stesso livello di falda delle maree.

Pur con le difficoltà di ricostruire l'andamento della superficie freatica principale, si può comunque supporre una direzione di flusso dalla terraferma alla Laguna, all'incirca da nord-ovest a sud-est, necessariamente con modi di filtrazione di velocità variabile in relazione al diverso grado di permeabilità, anche se si ritengono nel complesso piuttosto lenti per i bassi gradienti idraulici.

Individuazione delle aree sensibili

Tutto il territorio attraversato dal nuovo tracciato autostradale, caratterizzato da un primo livello di falda più o meno superficiale, costituisce un'area particolarmente vulnerabile.

Nella zona centrale, a cavallo delle province di Venezia e Treviso, ad una profondità di circa 20 – 50 metri dal piano campagna, è inoltre presente un sistema di falde in pressione confinate in depositi sabbioso-ghiaiosi permeabili e sfruttate da numerosi pozzi.

Le gallerie artificiali, previste con scavi provvisori sino a profondità massime di 10 m dall'attuale piano campagna, interferiscono direttamente con il livello freatico superficiale, mentre non è previsto che raggiungano le stesse falde in pressione.

Non è esclusa comunque la possibilità che il medesimo acquifero sia raggiunto localmente dai diaframmi necessari al sostegno provvisorio degli sbancamenti oppure dalle opere di fondazione di tipo profondo (ad es. pali) da realizzare per la costruzione dei viadotti ed dei cavalcavia.

Qualità delle acque sotterranee

Il territorio ricadente nella provincia di Venezia è oggetto, da alcuni anni, di uno studio che fondato sulle numerose informazioni ricavabili dalla rete di monitoraggio realizzata dall'Amministrazione provinciale in collaborazione con altri Enti. I dati sulla qualità delle acque sotterranee riportati in questo capitolo sono tratti dall' "Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia" (Provincia di Venezia, 2000), dal quale sono state estrapolate le informazioni che riguardano l'area attraversata dal passante autostradale in progetto.

In tale area le conoscenze idrogeologiche, fino a pochi anni, fa erano alquanto limitate in quanto esistevano studi idrogeologici di dettaglio, realizzati a partire dalla fine degli anni '60, esclusivamente per l'area lagunare in relazione al grave problema della subsidenza. Per ovviare a questa lacuna e sulla base di quanto previsto dalla normativa (L.319/76, L.142/90, D.Lgs. 275/93, D.P.R.236/88, R.D.1775/33, L.36/94 e L.R.33/85) la Provincia di Venezia ha condotto un'indagine idrogeologica su tutto il territorio provinciale, iniziata nel 1990 ed eseguita per successivi stralci territoriali. I risultati di tale indagine sono stati la base della progettazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee.

L'idrogeologia di quest'area è caratterizzata dalla presenza di una modesta falda freatica e di varie falde in pressione (sfruttate fino alla profondità di 600 m), che in prima approssimazione diminuiscono in spessore, granulometria (e quindi potenzialità), qualità delle acque e numero, procedendo da nord a sud. L'area di alimentazione di queste falde è posta al di fuori del territorio provinciale. La struttura idrogeologica è quindi caratterizzata da una serie di acquiferi in pressione sovrapposti. Questo schema, concettualmente semplice a scala regionale, risulta a grande scala particolarmente complesso e non per tutte le aree della provincia si ha uno schema preciso della serie idrogeologica.

Le falde idriche sotterranee costituiscono un'importantissima risorsa, tanto che l'economia di vaste aree si è sviluppata proprio in funzione alla loro presenza e delle loro caratteristiche. A titolo di esempio si possono citare le colture orticole dell'area di Scorzé e del litorale del Cavallino e la fiorente attività di estrazione di acque per imbottigliamento nell'area di Scorzé.

La struttura della rete di monitoraggio si è basata sul reale assetto idrogeologico del territorio previa la definizione di un modello idrogeologico di riferimento con il quale il territorio provinciale è stato suddiviso nelle quattro aree di seguito elencate:

- Portogruarese
- Sandonatese
- Area centrale
- Area meridionale

L'area attraversata dal passante autostradale in progetto ricade interamente nell'Area Centrale della Provincia di Venezia.

Va premesso che per alcune parti di quest'area la ricostruzione dei caratteri idrogeologico sono noti con un certo grado di approssimazione. Infatti, da una parte i dati litostratigrafici esistenti sono in numero limitato, e a volte di qualità inadeguata, dall'altro le informazioni sono distribuite in modo non uniforme sul territorio.

Nell'area di Scorzé la ricostruzione della distribuzione delle falde risulta dettagliata, in particolare grazie ai dati stratigrafici dei pozzi acquedottistici. Nell'area a valle invece, a causa della scarsa precisione e del ridotto numero di stratigrafie esistenti, la caratterizzazione delle falde è approssimativa, con la sola eccezione dell'area circumlagunare, in cui la presenza di numerose stratigrafie, relative a pozzi ad uso industriale, e di altri dati sperimentali raccolti a partire dagli anni '70 dal CNRISDGM, permette di avere una visione della distribuzione delle falde piuttosto chiara.

E' invece sicuramente possibile, per aree di relativamente limitata estensione, definire delle stratigrafie tipo oppure, dove esse sono mancanti, ricostruire la situazione idrogeologica in base alla profondità dei pozzi esistenti; infatti i pozzi in genere raggiungono i livelli sabbiosi permeabili, produttivi. La distribuzione e la caratterizzazione delle falde è stata quindi definita per settori, data anche l'ampiezza dell'area in rapporto alla variabilità della struttura idrogeologica.

Gli schemi riportati in definiscono le caratteristiche salienti delle varie falde rilevate per ciascun settore e riassumono la distinzioni in falde o in classi di profondità.

Nella sopracitata tabella, per facilità di lettura, le aree sono state delimitate, per quanto possibile, mantenendo le suddivisioni dei confini comunali. Sono state considerate le seguenti aree, sufficientemente uniformi da un punto di vista idrogeologico:

- comuni di Noale, Scorzé e parte del comune di Martellago ricadente nell'area di risorsa idropotabile;
- altri comuni del Miranese (parte sud di Martellago, Mirano, Salzano, Santa Maria di Sala, Spinea) e della Riviera del Brenta (escluso Mira): Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Dolo, Fiesso d'Artico, Fossò, Pianiga, Strà, Vigonovo
- comuni del Veneziano e Mira (area circumlagunare; comuni di Cavallino-Treporti, Marcon, Mira, Quarto d'Altino e Venezia).

Si può osservare che, man mano che ci si allontana dall'area di alimentazione degli acquiferi, si assiste ad un aumento dei valori di tutti i parametri considerati (a parità di profondità) e ad uno scadimento della qualità di base delle acque sotterranee.

Infatti, nell'area di Scorzé, Noale e Martellago si hanno elevati valori di prevalenza e acque, in genere potabili e a volte anche di ottima qualità. Nelle aree più a valle le superfici piezometriche spesso risultano al di sotto del piano campagna e le acque sono quasi sempre non potabili per eccesso di Ferro ed Ammoniaca. Avvicinandosi all'area lagunare si ha anche un incremento dei valori della conducibilità elettrica.

Per una rappresentazione sintetica dei dati raccolti su questa parte della provincia si sono distinti i pozzi censiti nelle seguenti classi di profondità, basate sulla suddivisione in falde effettuate per i singoli settori e descritte in tabella e si riporta la suddivisione scelta.

Tabelle 3, 4 e 5 - Divisione dei pozzi censiti in falde e/o classi di profondità con caratterizzazione delle singole falde nell'area centrale.

Acquifero Noale, Scorzé e nord Martellago	Numero pozzi censiti	Profondità (m)	Temp (°C)	Cond. (□ S/cm)	Ferro (mg/l)	NH4+ (mg/l)	Prev. Su p.c. (m)	Q max Spont. (l/s9)
1	544	20-60	12,5- 15,0	350-450	0-1,0	0-2,0	0-0,5	0,2
2	57	110-140	13,0- 16,0	250-400	<0,2	<0,5	0,3-4,0	2
3	32	200-225	13,5- 16,0	300-400	<0,2	<0,5	2,5-4,5	2
4	42	235-260	13,5- 16,0	300-400	<0,2	<0,5	2,0-6,0	3
5	311	280-320	14,0- 18,0	350-450	<0,2	<0,5	3,0-8,0	8
6	24	325-380	16,5- 20,0	300-350	<0,2	<0,5	5,0-8,0	8

Acquifero Veneziano Mira	Numero pozzi censiti	Profondità (m)	Temp (°C)	Cond. (□ S/cm)	Ferro (mg/l)	NH4+ (mg/l)	Prev. Su p.c. (m)	Q max Spont. (l/s9)
Semiart.	64	10-80	14,0- 16,5	330- 1500	0-12,5	0,2-8,0	0	0
1	294	89-124	13,7- 17,1	320- 2000	0-7,0	0,2-8,0	0	1,0
2	11	132-153	15,0- 17,0	300- 1000	0-1,0	0,2-4,5	1,0	0,5
3	15	163-181	14,4- 18,6	300-685	0-0,5	0,5-3,0	0,5	0,4
4	52	200-250	14,0- 18,0	250-800	0-1,0	0,2-3,4	1,0	0,8
5	46	260-300	15,0- 18,7	275-600	0-0,7	0-3,4	0	0,8
6	11	>300						

Acquifero Riviera del Brenta	Numero pozzi censiti	Profondità (m)	Temp (°C)	Cond. (□ S/cm)	Ferro (mg/l)	NH4+ (mg/l)	Prev. Su p.c. (m)	Q max Spont. (l/s9)
1	109	10-55	14,0- 15,0	850- 1100	1,0-5,0	0,5-0,8	0	0,
2	61	80-260	14,0- 19,0	300- 1350	0-5,0	0-5,0	0-5,0	2
3	23	260-300	17,0- 20,0	300-550	0-2,0	0-1,0	2,0	2
4	46	300-330	18,0- 20,0	300-400	0,4,0	0-2,0	4,0-6,0	5

In Figura si riportano i punti di monitoraggio selezionati per l'area centrale suddivisi nelle classi di profondità definite. Relativamente alla scelta dei pozzi di monitoraggio è da notare che:

- in quest'area erano ancora utilizzabili alcuni pozzi della preesistente Rete Regionale che risultava priva di punti di controllo nell'area a maggiore presenza di risorsa e di prelievi (area di Noale, Scorzé e Martellago ed aree limitrofe in provincia di Padova e Treviso);
- sono distribuiti in tutta l'area alcuni pozzi pubblici ("fontane") che, precedentemente la costituzione dell'ARPAV, venivano controllati periodicamente, per il solo aspetto chimico, dall'U.L.S.S. 13. Tra questi pozzi sono stati selezionati vari punti di monitoraggio;
- per l'area circumlagunare i punti di controllo sono stati scelti tra i pozzi della rete piezometrica del CNR-ISDGM;
- per tutto il rimanente territorio i punti sono stati selezionati sulla base dell'indagine idrogeologica appositamente condotta.

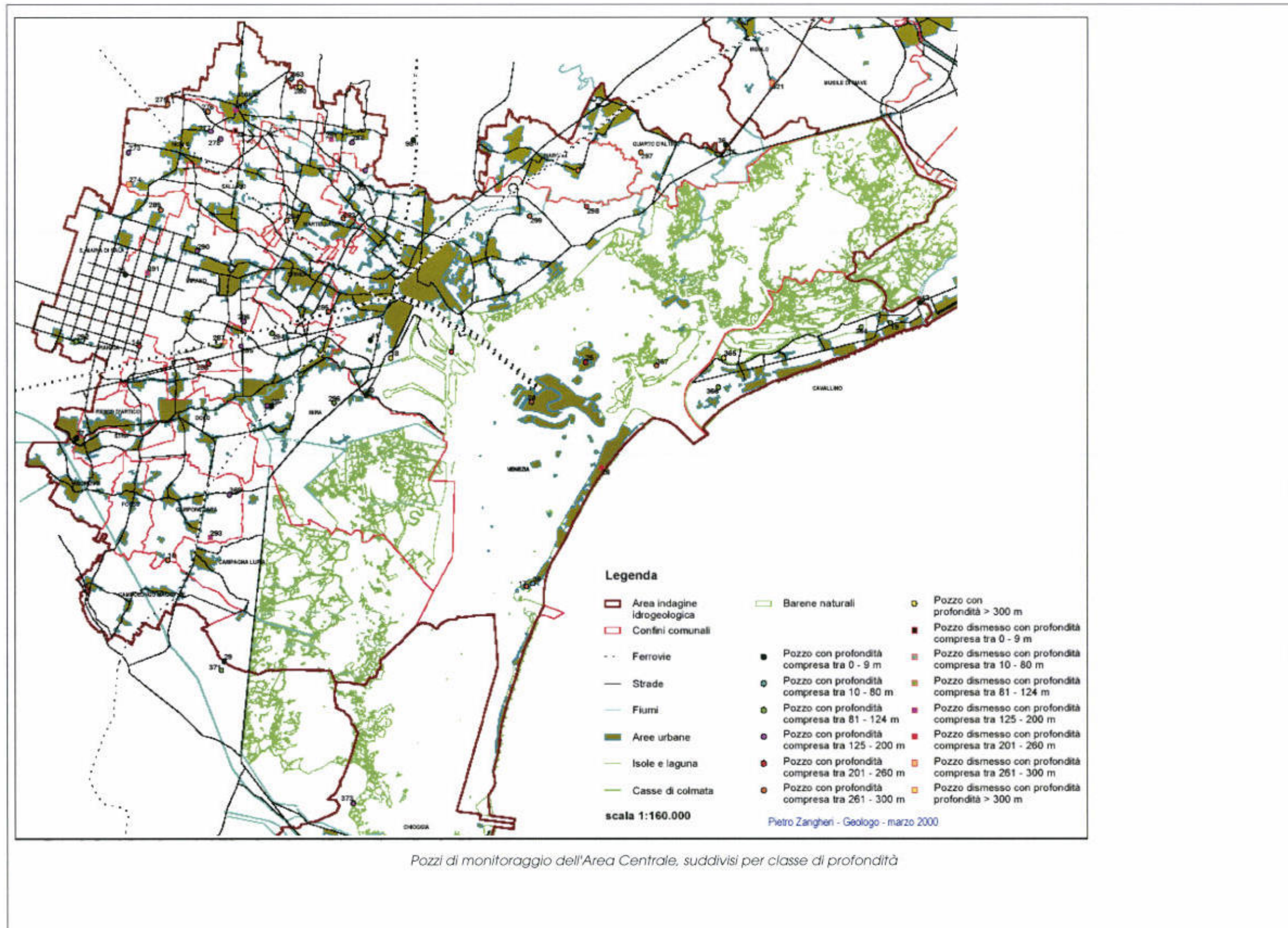
Tabella 6 - Suddivisione in classi di profondità dei pozzi censiti nell'area centrale.

	Classi di profondità	Numero pozzi	% sul totale
1	10-80	748	43 %
2	81-124	315	18 %
3	125-200	142	8 %
4	200-260	106	6 %
5	261-300	259	15 %
6	>300	165	10%

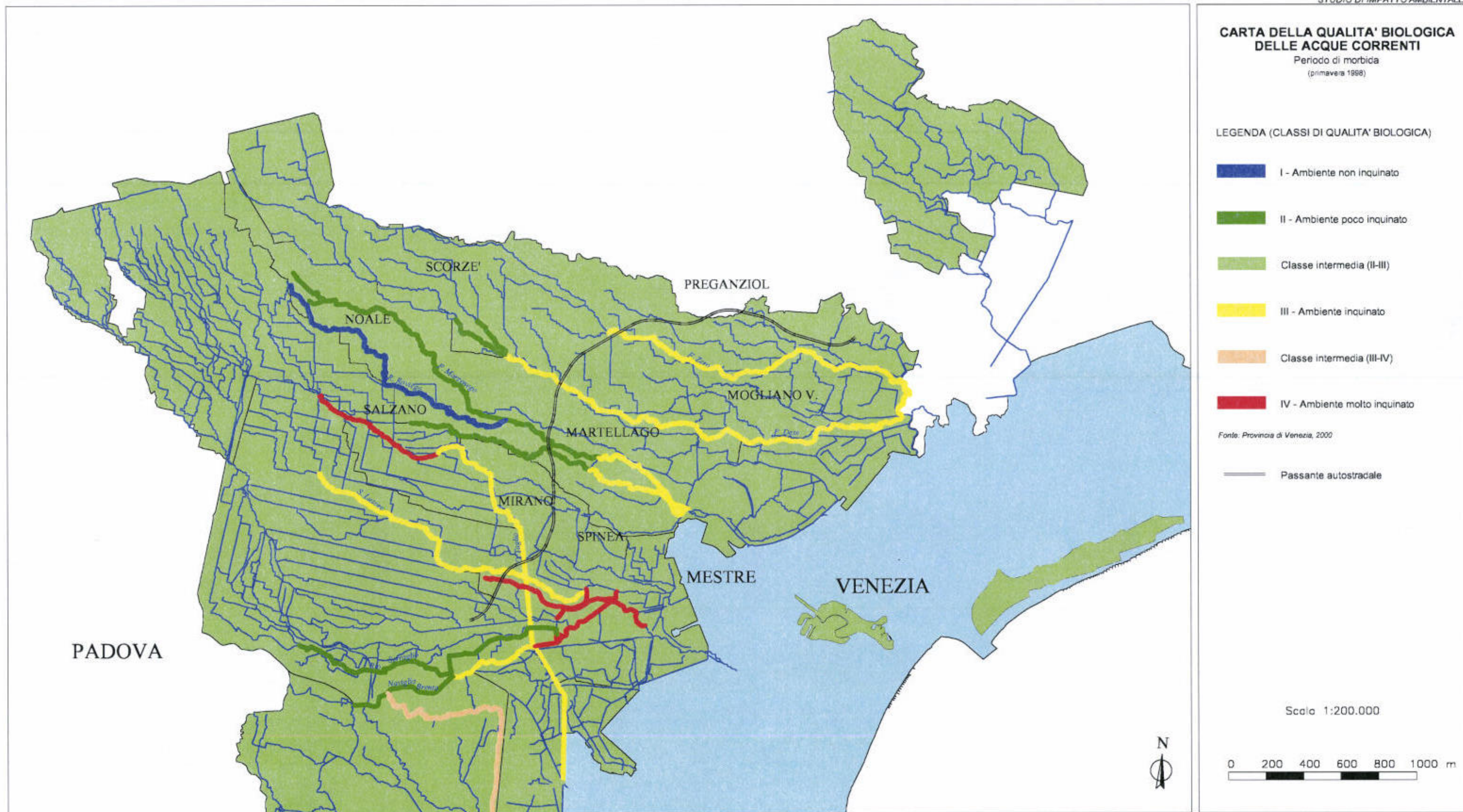
Nell'area di risorsa idropotabile si sono evidenziate sei falde di cui due di particolare importanza: la prima e la quinta. La prima falda, tra i 40 e i 70 metri, è interessata da un notevole numero di pozzi. Si tratta di una falda, presente anche in Provincia di Padova e di Treviso, che a causa del notevole sfruttamento sta perdendo via via pressione.

La quinta falda localizzata tra i 280 ed i 320 metri ha subito un notevole incremento negli utilizzi in questi ultimi anni; essa viene utilizzata anche a scopo acquedottistico e per l'imbottigliamento. Per il monitoraggio di questa falda sono stati appositamente scelti alcuni punti che però andrebbero integrati con dei pozzi nel territorio al di fuori della provincia di Venezia e con dei pozzi nell'area di prelievo (Rio San Martino) dell'acquedotto del Mirese e della Ditta San Benedetto. A tale scopo potrebbero risultare utili alcuni pozzi dismessi da queste ditte (o, pozzi costruiti ad hoc);

Nell'area della Riviera del Brenta il numero dei pozzi diviene esiguo e le risorse idriche sotterranee sono in genere non potabili per eccesso di ferro ed ammoniaca. Di conseguenza i pozzi dedicati al monitoraggio in quest'area sono in numero limitato



Pozzi di monitoraggio dell'Area Centrale, suddivisi per classe di profondità



**CARTA DELLA QUALITA' BIOLOGICA
DELLE ACQUE CORRENTI**

Periodo di morbida
(primavera 1998)

LEGENDA (CLASSI DI QUALITA' BIOLOGICA)

- I - Ambiente non inquinato
- II - Ambiente poco inquinato
- Classe intermedia (II-III)
- III - Ambiente inquinato
- Classe intermedia (III-IV)
- IV - Ambiente molto inquinato

Fonte: Provincia di Venezia, 2000

— Passante autostradale

Scala 1:200.000



3.3.1.3. Accorgimenti di mitigazione

Controllo e trattamento delle acque prima pioggia – Quadro normativo

Per far fronte al problema dell'inquinamento dell'acqua da sorgenti diffuse la Regione Veneto si è dotata, sulla base della L.R. n°17 de 27.2.1990, del "Piano per la prevenzione dell'inquinamento ed il risanamento delle acque del bacino immediatamente sversante nella laguna di Venezia", approvato con P.C.R. n°255 del 19.12.1991, denominato "Piano Direttore".

L'importanza del problema è stata successivamente confermata e specificata nel "Programma di Interventi in attuazione del Piano Direttore", approvato con P.C.R. n°1115 dell'8.03.1995. Nel 1999 con il D.Lgs. 152/1999 oltre a contenere la revisione della disciplina della tutela delle acque con ampia abrogazione e sostituzione di quella precedente (dalla L. 319/1976 in poi), costituisce, al contempo, parte integrante di un corpo normativo più ampio (L. 183/1989, L. 36/1994, R.D. 1775/1933, D.P.R. 470/1982, D.P.R. 236/1988 nonché la legislazione per la salvaguardia di Venezia che è tuttavia esclusa dal suo ambito di applicazione).

Tale provvedimento non comprende solo il recepimento delle direttive 91/271/CEE e 91/676/CEE concernenti rispettivamente il trattamento delle acque reflue urbane e la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola, ma anche il complessivo riordino di tutte le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento. Sulla base della succitata legge è stato redatto il cosiddetto "Progetto Quadro" in cui si evidenziano le attività di prevenzione, controllo ambientale sul territorio regionale la realizzazione ed in particolare la gestione del sistema di monitoraggio della qualità e della portata delle acque scolanti nella laguna di Venezia.

Attualmente il D.Lgs. 152/1999 è stato modificato e integrato dal D.Lgs. 258/2000. Sono state apportate alcune sostanziali modifiche al precedente sia di tipo normativo che tecnico. Le variazioni apportate riguardano in particolare le modalità tecniche ed esecutive dei monitoraggi delle classificazioni dei corpi idrici, sia superficiali che sotterranei, richiedono la parziale revisione dei programmi della Regione e dell'ARPAV e la collaborazione della Provincia di Venezia.

Fondamentale è l'approccio alla regolamentazione dei limiti di accettabilità degli scarichi attraverso il preventivo monitoraggio dei corpi idrici, sia superficiali che sotterranei, la loro classificazione e la conseguente determinazione degli obiettivi di qualità per ciascun corpo idrico significativo.

Normative d'attuazione del Piano Direttore e successivi Progetti Quadro

La progettazione "idraulica" del passante dell'autostrada dovrà rispettare le direttive del Piano Direttore e le successive leggi e/o aggiornamenti dello stesso.

Le Linee Guida sintetizzate dal Piano Direttore sono:

- assunzione di obiettivi realistici di riduzione dei carichi per ogni settore (civile, urbano diffuso, industriale, agricolo, zootecnico), estendendo alcune azioni anche alle aree di ricarica delle falde esterne al bacino;
- consolidamento dei risultati ottenuti in termini di affidabilità e sicurezza nell'abbattimento dei carichi nutrienti e microinquinanti;
- potenziamento della capacità autodepurativa della rete idrica per l'abbattimento dei carichi residui;
- realizzazione di sistemi di protezione della Laguna, costituiti dal Progetto Integrato Fusina e da fasce di protezione lungo la gronda lagunare (fitobioderivazione) o diversioni parziali, ad integrazione delle azioni intraprese sul territorio del bacino;

- monitoraggio per verificare l'effettiva efficacia delle azioni intraprese ed eventualmente ritardarne gli effetti.

Inoltre nel caso che si supponga che il passante sia situato sul settore territorio si può approfondire con le seguenti indicazioni.

Gli interventi strutturali nel territorio hanno lo scopo di abbattere l'inquinamento di ogni provenienza che raggiunge la rete scolante minore e principale. In tal senso essi costituiscono uno strumento addizionale e trasversale rispetto agli interventi di settore. Essi possono essere studiati anche per contribuire efficacemente alla difesa di piena. Consistono in:

- interventi di ricalibrazione degli alvei e realizzazione di manufatti idraulici in rete minore di bonifica aventi l'obiettivo di aumentare i tempi di residenza delle acque nel sistema drenante e la rinaturalizzazione di questo sistema;
- interventi di fitodepurazione per integrazione di rete fognarie e reti di bonifica volti a ridurre il carico residuo in uscita dai depuratori;
- interventi di realizzazione di aree umide di fitodepurazione estuarina quali elemento ultimo del processo a cascata di riduzione del carico residuo proveniente dai sottobacini fluviali.

In aggiunta a questi interventi si è prevista anche la possibilità di diversione fuori dalla Laguna dei flussi idrici. Questa misura deve essere considerata come una misura di emergenza poiché la sua attuazione sistematica incide sugli equilibri ecologici della Laguna con una variazione della salinità. Ciononostante in alcuni punti del Bacino Scolante essa è oltremodo efficace per l'abbattimento dei carichi inquinanti scaricati nella Laguna e facilmente praticabile.

La linea progettuale adottata consente di rispettare le linee guida. L'acqua meteorica raccolta sarà immessa nel recettore con un "ritardo" aumentando il tempo di ritenzione idrica, cercando che i volumi scaricati siano il più possibile ridotti.

Considerazioni generali

Proporzionalmente all'incremento del traffico veicolare si è avuto un aumento dell'inquinamento idrico, atmosferico visivo e acustico. Da qualche decennio un'adeguata sensibilizzazione ecologica ha limitato e ridotto gli effetti negativi dell'inquinamento atmosferico, visivo e acustico, mentre per l'inquinamento idrico solo negli ultimi anni ha movimentato problematiche di studio anche a livello legislativo.

Attualmente le sostanze che si depositano in fase d'esercizio nell'infrastrutture stradali sono dovute all'abrasione del manto stradale, delle gomme, dei ferodi dei freni, da perdite di liquidi, da immondizie gettate sul manto e/o portate dal vento, durante la precipitazione vengono trasportate in sospensione o in soluzione direttamente ai recapiti finali.

In occasione d'incidenti stradali la pericolosità e la concentrazione che sostanze particolarmente dannose per l'ambiente idrocarburi e olii possano pervenire alla rete di drenaggio diventa quasi una certezza.

Da dati disponibili in letteratura le acque di drenaggio stradale per le ridotte dimensioni di inalveazione e la relativamente breve lunghezza dei tratti di convogliamento, consentono di trascurare l'aliquota delle sostanze disciolte e di correlare i carichi inquinanti alla sola matrice dei solidi sospesi.

La caratterizzazione delle numero sostanze inquinanti presenti nelle piattaforme stradali è variabile dalla tipologia della viabilità e deriva da logorio della pavimentazione e sali disgelanti, gas di scarico, perdite di lubrificanti, grassi, benzine e gasolio, logorio dei mezzi in transito, consumo pneumatici.

Controllo delle acque di piattaforma

La progettazione della "rete idraulica" del passante autostradale tenendo conto dell'ubicazione in un'area individuata come tutta "sensibile" essendo inserita praticamente tutta nel bacino scolante recapitante nella Laguna di Venezia, ha basato la propria attenzione su alcune problematiche in particolare:

- la captazione delle acque contaminate della piattaforma stradale;
- la cattura dei liquidi che possono essere sversati in piattaforma in caso d'incidente;
- il recapito delle acque bianche.

La progettazione ha ricercato le soluzioni che limitino e facilitino la manutenzione necessaria per la pulizia dei sistemi di canalizzazione, drenaggio e delle vasche di trattamento.

La soluzione "idraulica" prevede:

- la separazione delle acque "nere" dalle "bianche"
- il trattamento per sedimentazione per ridurre allo scarico i solidi sospesi, metalli pesanti
- il trattamento di disoleazione delle particelle galleggianti delle acque "nere"
- la possibilità di inserire bacini di fitodepurazione, anche di modeste dimensioni in tutte le aree intercluse, per il convogliamento delle acque trattate e delle bianche prima di essere scaricate nel corpo recettore; considerando che lo stesso possa essere depurato dal carico delle sostanze "nutrienti" (fosforo e azoto).

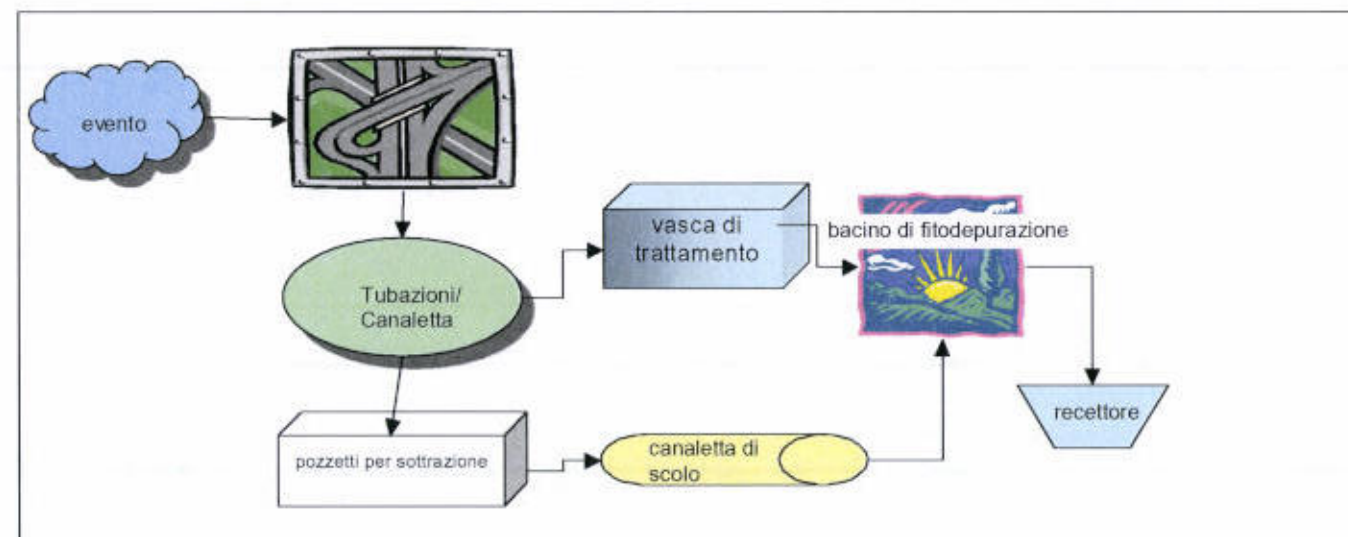
Il sistema ha come pregi principali:

- la separazione delle acque "nere" dalle "bianche" attraverso sistemi meccanici funzionati con principi fisici quindi senza la necessità di apparecchiature elettromeccaniche;
- nei tratti in rilevato non necessita di volumi per lo stoccaggio delle acque di prima pioggia;
- il sistema può essere adeguato a future normative;
- l'operazione di manutenzione periodica del sistema sarà di facile realizzazione;
- è possibile inserire un sistema di monitoraggio e telecontrollo di semplice attuazione e con limitati segnali.

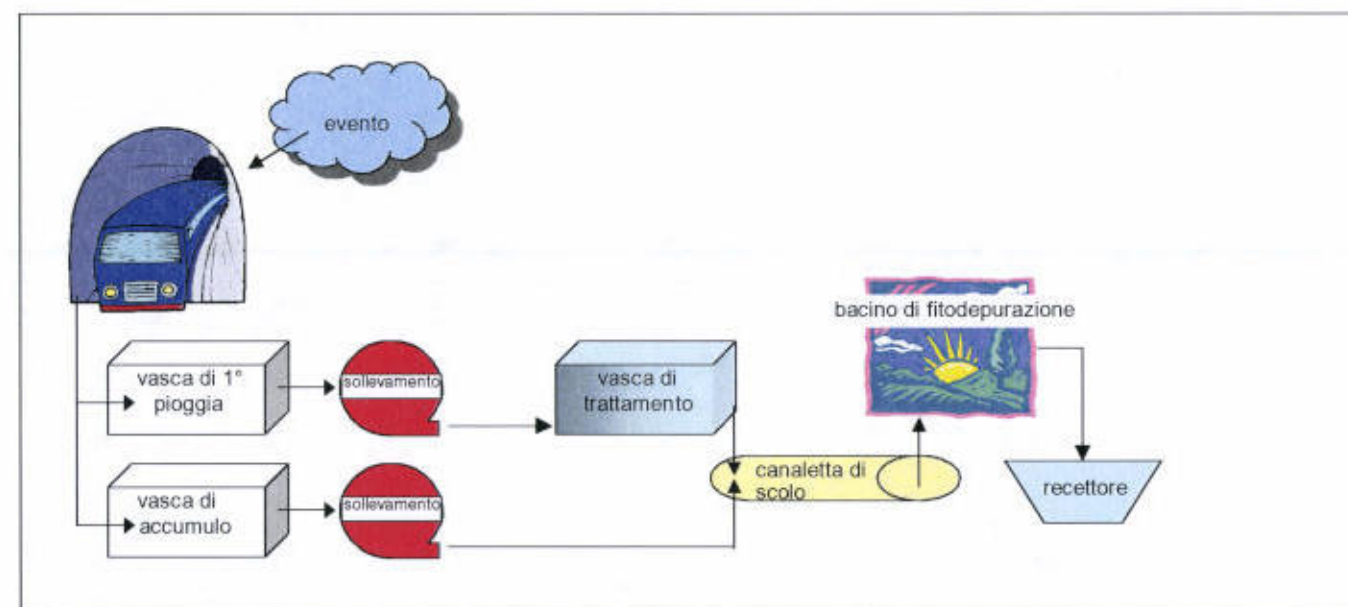
Layout del sistema di raccolta

Vengono per le diverse tipologie che si incontrano per la realizzazione del "passante" degli schemi sinottici del ciclo che subisce l'evento meteorico.

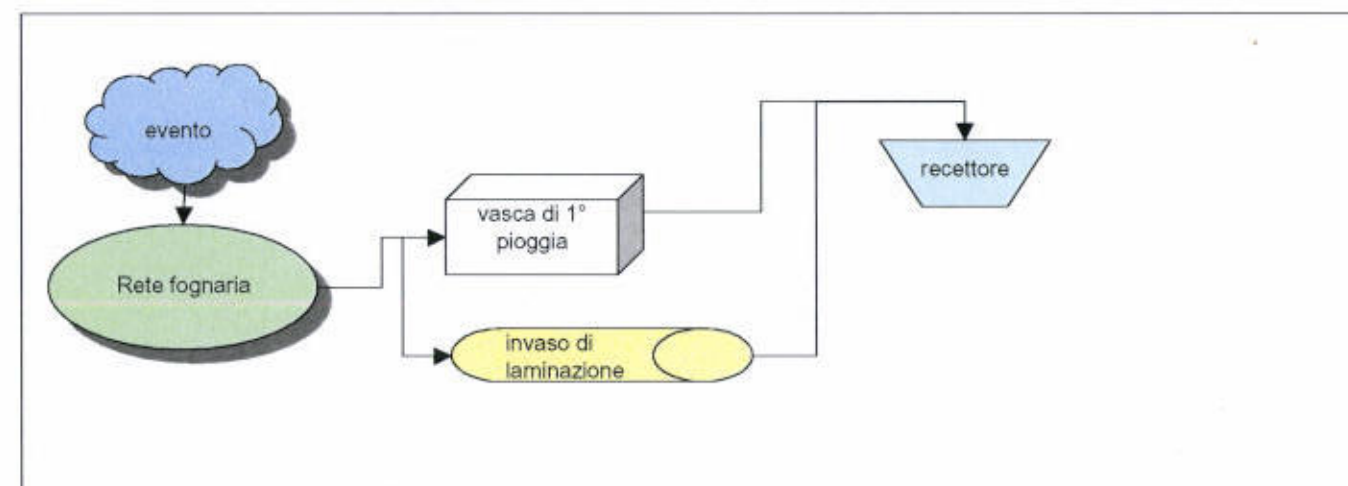
Le tipologie possono raggrupparsi in 3 casi con diverse ipotesi di layout del sistema di raccolta, illustrati nelle figure a seguire.



Tratti in rilevato con piattaforma a quota superiore al piano campagna, compresi i viadotti.



Tratti in trincea (aperta o coperta).



Aree di servizio, caselli e barriere, svincoli

*Criteria adottati per il dimensionamento del sistema**Tratti in rilevato*

La soluzione con controllo delle acque di prima pioggia in vasche di trattenuta e scarico dopo una fase di decantazione di almeno 40 minuti è stata ritenuta nel caso del tracciato in rilevato non adatta in quanto trattandosi di servire la piattaforma stradale, cioè una fascia stretta e lunga, il riempimento della vasca si ottiene prima che la goccia di prima pioggia più distante dalla vasca arrivi alla vasca stessa, considerato che i tempi di corrivazione sono superiori ai tempi di riempimento.

Il progetto ha, prudentemente, adottato una metodologia a trattamento "continuo" durante l'evento meteorico ed il volume di prima pioggia accumulato nella tubazione di raccolta sarà immesso nella vasca di trattamento fino alla portata di dimensionamento (100 l/s), allontanando le portate superiori grazie ad un sistema di sfiori in linea, che allontanerà progressivamente solo le portate di eventi meteorici di intensità superiori a quelli di prima pioggia.

La tubazione di raccolta è dimensionata per trattenere sicuramente il volume di prima pioggia (assumendo l'altezza d'acqua di prima pioggia pari ad almeno 10 mm - valore superiore ai 5,0 mm previsti dalla Legge della Regione Lombardia n.°62 - art. 20 il volume necessario risulta di almeno a 0.085 m² per metro di semicarreggiata intercettata e quindi un diametro minimo di 0,400 m).

, ed effettuando un bilancio di massa che considera le portate in entrata, i volumi accumulati nel sistema di raccolta e le portate in uscita che si manifestano durante l'evento critico di 15 minuti.

Durante le precipitazioni la tubazione di raccolta sarà alimentata da un afflusso laterale distribuito corrispondente alla quantità d'acqua caduta sopra il manto stradale e raccolto da caditoie laterali o centrali (tratti in curva), poste mediamente ogni 10-15 m.

All'inizio della precipitazione, fino ad un preciso grado di riempimento della tubazione, l'intera portata in arrivo sarà trasferita alla vasca di trattamento.

Procedendo verso valle, ovvero verso il corso d'acqua ricettore, la portata subirà un aumento progressivo fino ad un valore massimo contenibile a pelo libero (con pendenza 0,08% la tubazione Φ 400 è in grado di convogliare circa 200 l/s).

Per evitare il sovradimensionamento della tubazione di raccolta sono previsti opportuni pozzetti per la sottrazione dell'acqua in eccesso realizzati in modo da sottrarre la porzione di volume liquido avente il minore grado di sostanza inquinante.

Una volta superato il riempimento corrispondente alla portata inquinata da trasferire al trattamento, avrà inizio la sottrazione d'acqua dal pozzetto verso il canale di guardia realizzato lateralmente alla piattaforma praticamente a piano campagna che avrà il compito di recapitare le acque bianche al corpo idrico ricettore.

I pozzetti di alleggerimento, posizionati mediamente ogni 200 -250 m, saranno dotati di uno sfioro posizionato ad un'altezza inferiore al tirante massimo ammissibile nella canaletta e la larghezza della luce dovrà essere dimensionata in modo da permettere la fuoriuscita di tutta la portata in eccesso senza aumentare il tirante oltre il limite consentito.

In questo modo risulta possibile pervenire alla separazione delle acque inquinate da quelle non inquinate operando con un criterio molto più efficiente di quello della semplice "acqua di prima pioggia", ed il sistema garantirà un volume totale di trattamento superiore a quanto previsto dalla normativa potendo di fatto controllare non solo le cosiddette acque di prima pioggia, ma tutte le precipitazioni di modesta intensità, statisticamente molto più frequenti.

I pozzetti presentano una zona di rallentamento in cui sarà favorita la sedimentazione dei solidi sospesi e galleggianti e la decantazione di quello pesante.

La separazione della porzione di "acqua nera" dalla totale in arrivo avverrà nel rispetto di una precisa proporzione e, pertanto, nel progetto definitivo il dimensionamento della sezione della canaletta e del pozzetto dovrà essere condotto tratto per tratto, in relazione alla pendenza della tubazione e alla distanza dalla vasca di trattamento.

L'acqua "bianca" stramazzerà attraverso una soglia laterale ed immessa nel fosso di guardia del rilevato. Le sostanze galleggianti, trattenute nel pozzetto durante l'innalzamento del tirante da un dispositivo a galleggiante, finito l'evento confluiranno nella condotta e quindi alla vasca di trattamento. La soglia sarà regolabile in altezza, per poter in futuro variare la quota di acqua "nera" che nuove normative sul trattamento delle acque di prima pioggia dovesse introdurre.

Al termine di ciascun tratto (mediamente ogni 1.000 m), ovvero poco a monte del punto di immissione nel corso d'acqua ricettore, verrà ubicata una vasca di trattamento delle acque di adeguata capacità (per uniformità sono stati considerati impianti in grado di trattare circa 100 l/s).

Tratti in trincea aperta

Le acque meteoriche captate saranno raccolte in condotte che confluiranno nei sistemi di vasca e impianti di sollevamento. Qui la separazione verrà effettuata in termini della classica separazione delle acque di prima pioggia, dato che l'estensione dei tratti è limitata (max 250-300 m) e non vi sono problemi legati al ritardo di corrivazione.

Riempito il volume della vasca di prima pioggia la portata eccedente potrà essere scaricata direttamente nel canale di scolo. Per diminuire la volumetria delle vasche di prima pioggia potranno essere posizionate in serie delle vasche a trattamento "continuo".

Aree di servizio ed caselli

Valgono le stesse ipotesi del paragrafo per i tratti in rilevato e quindi tutte le acque di prima pioggia saranno trattate con sistemi in continuo. Lo scarico nel recettore sarà normalmente a gravità.

Trattamento acque di prima pioggia*Vasca di trattamento a portata costante*

Da analisi bibliografiche è emerso che il carico inquinante trasportato lungo la rete di drenaggio stradale è prevalentemente adeso alle particelle solide e si abbatte di circa il 70-80%, con la sola sedimentazione.

Non sono state considerate ipotesi di trattamento diverso dal semplice trattamento fisico per ridurre le concentrazioni degli inquinanti disciolti o delle sostanze presenti in emulsione e solidi non decantabili, essendo di difficile applicazione ed affidabilità nel caso di acque meteoriche.

La vasca di trattamento raccoglierà le acque nere convogliate dalla tubazione di raccolta e sarà corredata da un'apparecchiatura di tipo statico senza organi elettromeccanici. La rimozione delle sostanze avverrà per decantazione e quindi si ridurranno i contenuti di:

- 1) idrocarburi non emulsionanti e le sostanze più leggere dell'acqua;
- 2) solidi sospesi decantabili.

Le sostanze inquinanti verranno separate dall'acqua attraverso una sezione per la rimozione dei solidi decantabili sul fondo e un'altra per effettuare l'eliminazione per flottazione degli olii minerali e degli idrocarburi effettuata con filtri a coalescenza a struttura lamellare.

Vasca di prima pioggia

In queste vasche si faranno defluire tutte le acque di prima pioggia delle zone con superfici servite dalla rete drenante nei tratti in trincea o in galleria.

La vasca avrà la funzione di separare dalle acque di prima pioggia "inquinata" le sostanze grasse, i solidi sedimentabili e galleggianti. L'acqua viene raccolta nella vasca attraverso una tubazione con all'estremità una valvola di intercettazione comandata da un galleggiante che raggiunto il livello massimo, pari al volume di "prima pioggia" blocca l'immissione di acqua nella vasca. Le acque immagazzinate verranno inviate per pompaggio al recettore in un tempo di circa 48 ore, periodo necessario per la sedimentazione delle sostanze sospese e secondo le normative intercorrente tra un evento e l'altro. Attraverso un dispositivo a galleggiante verrà prelevata l'acqua della vasca immediatamente sotto lo strato delle sostanze grasse flottate che saranno quindi trattenute nella vasca. I "liquami" che si accumulano sul fondo ad ogni ciclo di separazione nella vasca, verranno periodicamente evacuati tramite autobotte.

Nei casi in cui la vasca di prima pioggia venga posta a monte della vasca di trattamento "continuo" i dispositivi sopradescritti non saranno presenti.

Monitoraggio e telecontrollo

A monte delle vasche di trattamento verrà collocato un sensore capace, in tempo reale, di rilevare se il livello di inquinante supera il livello di tollerabilità. Altri sensori saranno posti all'interno della vasca di trattamento per attivare, attraverso l'estrattore di fanghi e di idrocarburi, la pulizia della stessa. All'uscita potrà essere previsto un campionatore stazionario termostato. Tutti i sensori potranno inviare i dati e le informazioni ad un sistema di acquisizione centralizzato che consentirà la gestione e il controllo dei dati remoti direttamente da un centro di pronto intervento.

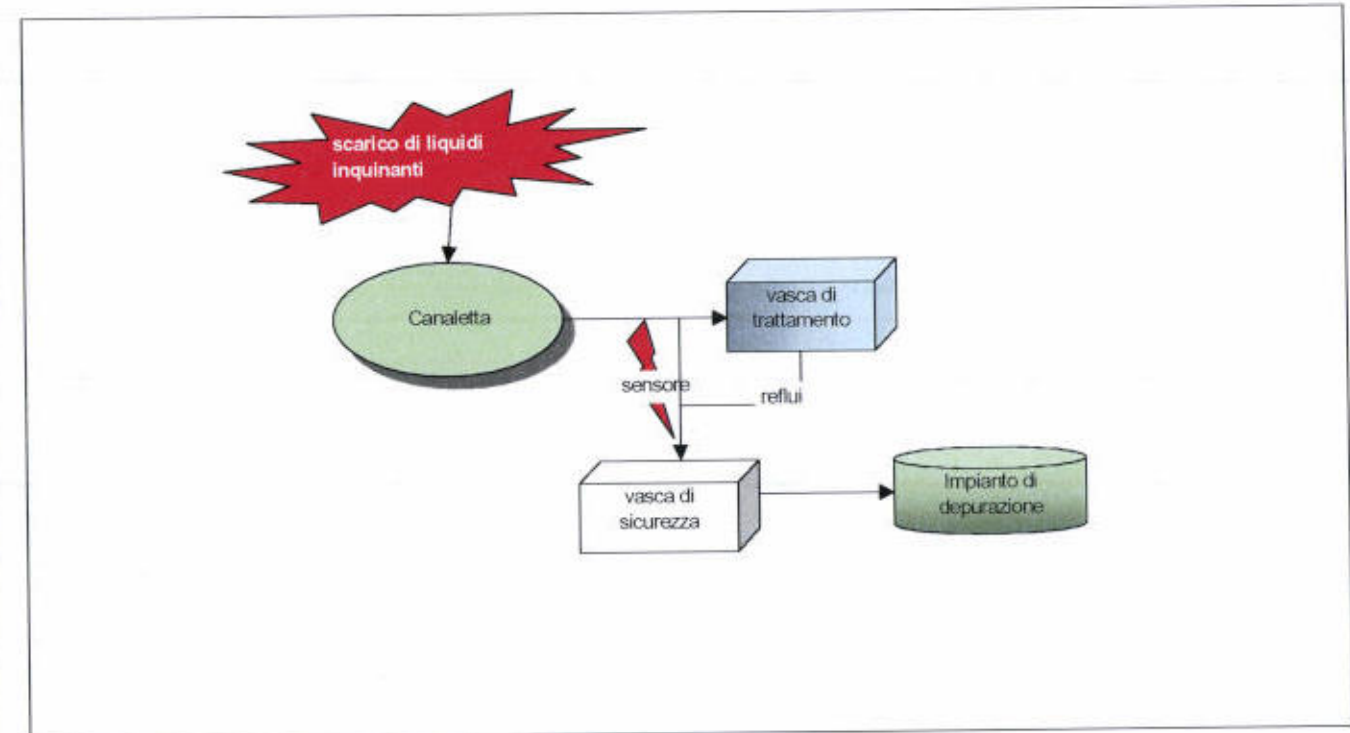
Vasca di sicurezza per cattura "onda nera"

In caso di un'emergenza, causata dallo sversamento di liquidi "nocivi" a seguito di un incidente, l'onda di piena sarà convogliata totalmente nella canaletta.

Nei pressi della vasca di trattamento il monitoraggio continuo individuerà l'entità del corpo inquinante e attiverà un by-pass della vasca di trattamento che collegherà la stessa con una vasca di sicurezza ove verrà stoccato il liquido "nocivo".

Parte del volume della stessa vasca potrà essere utilizzato anche per lo stoccaggio dei reflui accumulati nella vasca di trattamento, tramite sistemi di estrazione automatizzati. I "liquami" accumulati saranno evacuati tramite apposita autobotte e trattati presso gli impianti di depurazione.

Un volume complessivo della vasca pari a 40 m³ sarà sufficiente per raccogliere il carico di un'autocisterna della capacità di 30 m³ oltre ad un volume di 10 m³ di olii e fanghi, pari al volume prevedibilmente trattenuto dal sistema di trattamento acque di prima pioggia in circa 1 anno.



Aree di lagunaggio e fitobiodepurazione

L'acqua trattata e proveniente dai fossi di scolo potrà essere immessa in zone residuali limitrofe al tracciato autostradale in cui la morfologia del terreno presenta le condizioni ottimali per la realizzazione di un'area di lagunaggio (in particolare le aree intercluse in corrispondenza dei caselli) e di fitobiodepurazione. Il bacino scolante in laguna di Venezia è un ambiente favorevole per ripristinare le condizioni originarie del terreno (vari terreni sono depressi) e per l'integrazione dell'area umida con l'ambiente che la circonda.

In queste aree vengono opportunamente instaurate le funzioni peculiari della fitodepurazione quali la sedimentazione dei solidi sospesi, degli inquinanti adsorbiti e la denitrificazione.

Nel nostro caso gli inquinanti saranno in minima quantità soprattutto i solidi sospesi poiché già decantati nelle vasche di trattamento e le funzioni principali delle aree saranno, oltre a quello di effettuare un trattamento terziario, l'accumulo delle acque e, conseguentemente, la riduzione delle portate immesse nella rete idrografica durante gli eventi più intensi.

Le aree di fitodepurazione potranno essere utilizzate anche per ridurre il carico residuo proveniente dai sottobacini fluviali che si presentano, come detto, inquinanti o comunque alterati.

In questo caso lo schema funzionale proposto per le aree di fitobiodepurazione interessabili anche dalle acque dei corsi d'acqua naturali, prevede che l'area umida riceva solo una porzione di portata regolata da un manufatto di diversione delle portate dal corso d'acqua per mantenere il deflusso idrico vitale l'area anche nei periodi ove non si manifesta l'evento meteorico.

La soluzione oltre a consentire la possibilità di una regolazione idraulica, minimizza i problemi di rischio idraulico e consente una reversibilità d'uso dell'area umida occupata.

La zona per funzionare correttamente deve prevedere specchi d'acqua liberi da vegetazione e canali meandrati senza cortocircuiti idraulici e zone morte.

Il sistema dovrà essere monitorato per avere l'indicazione sulla "salute" dell'area umida e quindi sui rendimenti depurativi.

Sistema idraulico superficiale

Concettualmente tutti gli interventi previsti nel progetto preliminare per l'adeguamento della rete di bonifica esistente ed il frazionamento degli apporti delle acque di piattaforma sono interventi di mitigazione, in quanto per l'appunto finalizzati a rendere minimo l'impatto della nuova opera sull'esistente reticolo idrografico.

Chiaramente non è ipotizzabile che la realizzazione del nuovo tracciato stradale debba farsi carico della sistemazione idraulica di tutti i territori interessati, nondimeno però è necessario che a seguito di tale nuova costruzione non venga aggravata la attuale condizione e, se possibile, migliorata.

Lo schema generale adottato dal progetto prevede di frazionare quanto più possibile le immissioni delle acque di piattaforma nella rete principale di bonifica, in modo da minimizzare gli interventi di adeguamento del sistema ricettore.

Nel dimensionamento delle opere idraulica è stato considerato che:

- la realizzazione di questo tracciato stradale non rientra nei documenti di programmazione generale redatti da Consorzi di bonifica
- il territorio è spesso soggetto a rischio idraulico per le portate con tempo di ritorno superiore ai 20 anni, tempo sul quale sono state finora dimensionate tutte le opere di sistemazione idraulica da parte dei consorzi di bonifica competenti sul territorio, Sinistra Medio Brenta e Dese Sile
- l'orientamento stesso del tracciato del nuovo passante influenza le valutazioni, dato che a partire dall'origine fino a metà circa del relativo sviluppo, il nuovo tracciato autostradale interseca ortogonalmente il reticolo idrografico esistente, mentre nella relativa porzione terminale l'asse stradale è disposto parallelamente all'orientamento della rete di bonifica principale

Lo schema generale di funzionamento del sistema idraulico è così articolato:

1. gli apporti di prima pioggia incidenti sul sedime stradale sono previste controllate e trattate;
2. le immissioni delle acque pioggia nella rete esterna sono ubicate generalmente lungo un asse parallelo al tracciato stradale, in corrispondenza ad una serie di manufatti di modulazione, distribuiti uniformemente lungo il tracciato stradale, finalizzati alla separazione delle acque inquinate di prima pioggia e descritti in altra parte del presente elaborato;
3. la realizzazione di un collettore di gronda, ubicato in fregio al rilevato stradale, sarà in grado di raccogliere non solo i volumi generati sulla piattaforma autostradale verso l'esistente rete di bonifica, ma anche quelli provenienti dalle reti di bonifica secondaria e terziaria intercettate. In generale, si è considerato che tale collettore seguirà l'intero sviluppo del passante, ad eccezione dei tratti in trincea e di quelli in viadotto, nei quali lo smaltimento delle acque di piattaforma avverrà con un sistema di collettamento all'interno del sedime stradale;
4. la rete minore di bonifica, recapito del collettore di gronda, sarà idraulicamente adeguata qualora siano state riscontrate condizioni di insofferenza idraulica a seguito delle immissioni provenienti dalla piattaforma stradale del passante.

Nel seguito sono descritte le opere idrauliche previste, secondo una suddivisione del tracciato del passante in dodici distinte tratte (vedi allegati grafici), in funzione di:

- la distribuzione planimetrica dei corsi d'acqua intercettati lungo lo sviluppo del tracciato, anche in funzione del relativo grado di efficienza idraulica nello smaltire le portate di piena generate nei rispettivi bacini tributari, avendo cercato dove possibile di concentrare gli scarichi in corrispondenza ai collettori nelle migliori condizioni di efficienza;

- la presenza dei viadotti e dei tratti in trincea previsti lungo il tracciato stradale, che in pratica fungono da spartiacque per gli apporti incidenti meteorici incidenti sul sedime della nuova autostrada e che talora costituiscono un naturale elemento di suddivisione della piattaforma stradale.

Nella tabella di seguito riportata è contenuto un abaco riassuntivo delle diverse problematiche emerse durante la progettazione preliminare del passante per quanto attiene le interferenze con la rete idraulica superficiale, con l'indicazione degli accorgimenti adottati per la relativa soluzione.

Tratto	Progressive	Tipologia	Recapito idraulico	Efficienza idraulica recapito	Rischio
1	0 - 0+470	Viadotto, rilevato	Canal Pionca	Sufficiente	Immissioni volumi di prima pioggia Manomissione rete di bonifica secondaria
2	0+470 - 1+900	Viadotti, rilevato, trincea	Scolo Volpin	Insufficiente	Immissioni volumi di prima pioggia Manomissione rete di bonifica secondaria Aggravamento rischio idraulico esistente
3	1+900 - 2+420	Viadotti, rilevato	Scolo Cesenego	Sufficiente	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia
4	2+420 - 4+075	Viadotti, rilevato, trincea	Scolo Lusore	Insufficiente	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia Rischio idraulico per insufficienza manufatti Intersezione con il Passante in trincea
5	4+075 - 5+225	Viadotti, rilevato	Scolo Menegon	Buona	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia
6	5+225 - 7+720	Viadotti, rilevato	Scolo Mengon	Buona	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia
7	7+720 - 9+950	Viadotti, rilevato	Rio Cimetto	Buona	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia
8	9+950 - 14+570	Viadotti, rilevato	Rio Ruviego, Rio Storto	Sufficiente	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia Aggravamento rischio idraulico esistente Modifica rete di bonifica primaria
9	14+570 - 18+830	Viadotti, rilevato	Fiume Dese	Sufficiente	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia Aggravamento rischio idraulico esistente Modifica rete di bonifica primaria
10	18+830 - 20+650	Viadotti, rilevato	Rio Zermason	Sufficiente	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia Sovrapposizione con tracciato passante
11	20+650 - 28+150	Viadotti, rilevato, trincea	Scolo Serva	Insufficiente	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia Aggravamento rischio idraulico esistente Modifica rete di bonifica primaria
12	28+150 - 32+750	Viadotti, rilevato	Collettore Acque Alte	Insufficiente	Manomissione rete di bonifica secondaria Immissioni volumi di prima pioggia Aggravamento rischio idraulico esistente

Tratto n. 1

Riguarda il tratto del passante compreso fra l'origine e la progressiva 0+470 circa, in corrispondenza dell'intersezione con la rampa del casello di Venezia Ovest.

Tutti i deflussi generati nelle diverse rampe e lungo la sezione corrente del nuovo tracciato autostradale saranno fatte defluire verso nuovi collettori di gronda ubicati in corrispondenza al margine meridionale del tracciato autostradale, con recapito nel canale Pionca, affluente di sinistra del Naviglio Inferiore.

Tratto n. 2

Interessa il tratto del passante fra le progressive 0+470 (Rampa casello) e 1+900, in corrispondenza del colmo del tracciato compreso fra l'intersezione con la linea ferroviaria VE-MI e la strada di collegamento Marano - Scaltenigo.

In questo caso è stato previsto che il fossato di guardia raccolga le acque incidenti sulla piattaforma e le convoglierà nello scolo Volpin, intercettato alla progressiva 0+940 circa.

La scelta di ubicare tale nuovo collettore a monte (ovest) del passante consentirà di migliorare le condizioni di deflusso del territorio, evitando che il rilevato stradale possa costituire una barriera per il deflusso proveniente dalla rete secondaria e terziaria di bonifica. La soluzione ovvierà alla cronica carenza, per questi comprensori, della rete di bonifica secondaria, manomessa progressivamente dalle urbanizzazioni che si sono succedute sul territorio, in assenza di interventi di adeguamento delle reti di bonifica, particolarmente quelle minori.

Poiché la rete di bonifica ricetrice (scolo Volpin) non è in grado di ricevere in condizioni di sicurezza idraulica le acque di piattaforma e quelle di bonifica è stato previsto anche un intervento di straordinaria manutenzione del canale stesso, nel tratto compreso fra l'intersezione con il passante e la foce nel Pionca, per un'estesa complessiva di 1900 m.

Tratto n. 3

È questo un tratto di estesa limitata, pari a 300 m del passante, compresi fra le progressive 1+900 e 2+420, delimitato a sud dal colmo indicato al punto precedente ed a nord dall'intersezione con il collettore Cesenego, che costituirà il recapito delle acque di piattaforma di questo tratto.

Tratto n. 4

È compreso fra le progressive 2+420 (intersezione con il Cesenego) e 4+075 (sommità del cavalcavia sopra il canale Taglio), essendo incluso in tale ambito anche l'attraversamento in trincea della strada di collegamento Marano - Scaltenigo.

Le acque di piattaforma avranno come recapito lo scolo Lusore, che attraverserà in una botte a sifone, il passante autostradale, in quel punto previsto in trincea.

Ricordando come lo studio idrologico ed idraulico abbia evidenziato la carenza dimensionale della botte a sifone sotto il Taglio di Mira, realizzato dalla Repubblica Serenissima, che provoca un forte rigurgito a monte che ha imposto un sovrizzo di oltre due metri fra le arginature a monte del manufatto, per eliminare il rischio idraulico il progetto ha inserito tra le opere complementari di mitigazione il rifacimento di detto manufatto, senza imporre onerosi ed impattanti innalzamenti della livelletta del nuovo tracciato stradale prevista nel tratto in trincea.

In questa tratta, oltre alle opere usuali di collettamento laterale delle acque di piattaforma, sono previste alcune specifiche opere per la deviazione temporanea del Lusore al fine di realizzare la botte a sifone sotto la nuova autostrada.

Tratto n. 5

Il tratto fra le progressive 4+075 (sommità del ponte sul Canale Taglio) e 5+225 (intersezione con lo scolo Menegon) non presenta particolari problemi idraulici.

Un semplice collettore di gronda raccoglierà le acque di piattaforma una volta effettuato il controllo della frazione di prima pioggia degli apporti meteorici e le immetterà direttamente nello scolo Menegon.

In questa zona il passante autostradale potrà essere messo in comunicazione con una delle aree utilizzabili come lagunaggio per il finissaggio delle acque di seconda pioggia, rappresentate dal reliquato di terreno compreso fra la bretella di collegamento SS 309 Romea-Casello di Spinea ed il fiume Menegon, fino all'immissione del Rio Cimetto (detto anche Fiumetto di Spinea), poco a monte dell'intersezione con la linea ferroviaria VE-PD.

Tratto n. 6

Il territorio interessato nel tratto compreso fra le progressive 5+225 (intersezione con lo scolo Menegon) e 7+720 (intersezione con lo scolo Parauro), immediatamente a monte dell'attraversamento in sotterraneo della rotonda a servizio della S.P. 32, lungo il confine fra i comuni di Mirano e Spinea, non presenta condizioni di rischio idraulico.

Il recapito delle acque meteoriche incidenti sulla piattaforma stradale è rappresentato dallo scolo Menegon tramite un collettore scoperto (delle dimensioni già descritte in precedenza) ubicato ad est del rilevato stradale, dimensionato solamente per smaltire i contributi meteorici incidenti sulla piattaforma stradale.

Tratto n. 7

È il tratto compreso fra le progressive 7+720 e 9+950 (sommità cavalcavia su ferrovia Ve-Mi), per il quale è ipotizzabile un recapito idraulico verso il rio Cimetto, intercettato alla progressiva 8+400 circa, di recente ricalibrato ed in grado di smaltire i contributi delle acque di piattaforma di questo tratto.

Tratto n. 8

E' suddiviso in due parti:

la prima fra le progressive 9+950 e 11+370 (sommità ponte sul fiume Marzenego) ha come recapito il Rio Ruviego (primo corso d'acqua all'interno del comprensorio del Consorzio di bonifica "Dese Sile"), intercettato alla progressiva 10+950 circa;

la seconda fra le progressive 11+370 e 14+570 (sommità ponte sul fiume Dese) ha come punto di consegna il Rio Storto, ubicato alla progressiva 12+480 circa. Il Rio Storto è stato oggetto nei primi anni ottanta di un importante intervento di ristrutturazione fino alle cave di Maerne in comune di Martellago (circa 6 km dalla foce) ed anche il tratto a monte è caratterizzato da una sezione di deflusso particolarmente ampia, anche se la progressiva urbanizzazione dell'area industriale di Scorzè, ed in parte anche di Noale, stanno progressivamente compromettendo l'efficienza idraulica di questo sistema.

Tali tratti vengono considerate assieme, per l'opportunità di realizzare una interconnessione fra i due bacini, che contribuirà alla efficienza idraulica del sistema, al fine di:

- sfruttare i differenti tempi di corrivazione dei due corsi d'acqua, in quanto il Ruviego è stato dimensionato per recepire anche i contributi del Marzenego a Noale provenienti dalla regolazione del nodo di Castelfranco, per cui è ipotizzabile l'utilizzo congiunto dei due collettori con una doppia possibilità di smaltimento delle acque meteoriche;

- garantire la sicurezza idraulica del comprensorio, evitando anche la realizzazione di importanti opere di ricalibratura del Rio Storto, anche in considerazione della possibilità di sfruttare le cave di Maerne per:
- la laminazione dei contributi di piena generati nel bacino del Rio Storto;
- favorire il controllo e l'abbattimento dei carichi di inquinanti di origine diffusa generati nel bacino tributario del Rio Storto, al cui interno ricade anche una significativa porzione del sedime del nuovo passante autostradale

Si segnala come in questo ambito sia presente anche una ulteriore serie di cave dismesse in località Viletta, in comune di Salzano, nell'area compresa fra la sinistra del Rio Ruviego e l'argine destro del fiume Marzenego, utilizzabili per il finissaggio delle acque di seconda e terza pioggia incidenti sulla piattaforma autostradale, anche se su tali aree esiste già una previsione di intervento da parte del Consorzio di Bonifica "Dese Sile". Per tale motivo nella presente relazione non sono state poste considerazioni di dettaglio.

Le opere idrauliche previste quindi della tratta n. 8 sono relative alla realizzazione di:

- un canale equilibratore di portata che colleghi il Ruviego ed il Rio Storto;
- un sistema di collettori per lo smaltimento delle acque di piattaforma;
- il rifacimento di un collettore (denominato Fosso Combi), affluente del rio Storto, che in pratica insiste sul tracciato previsto per il passante;
- la realizzazione di alcuni interventi nelle succitate cave di Maerne, al fine di massimizzarne la capacità di laminazione dei contributi di piena.

Tratto n. 9

Il tratto di passante compreso fra le progressive 14+570 (sommità del ponte sul fiume Dese) e 18+830 (sommità del ponte sul fiume Zero) interessa un'area che presenta noti problemi di sicurezza idraulica nel comprensorio del Consorzio di Bonifica "Dese Sile" per la presenza di un'area allagabile tra i due fiumi, a causa delle quote arginali e dei livelli di piena, non assicurano un agevole scarico a gravità dell'area interna.

Il mutato orientamento del tracciato stradale, non più disposto da sud a nord ma orientato tendenzialmente da ovest ad est, ha come conseguenza la diminuzione del numero dei collettori intercettati, cui si può far riferimento per il recapito delle acque meteoriche incidenti sul sedime del passante, con conseguente maggiore estesa dei collettori di drenaggio.

I recapiti individuati per le acque di piattaforma di questo tratto sono il fiume Dese e il prolungamento della Piovega di Peseggia, che andrà a connettersi con il fiume Zero, utilizzando opere di prossima realizzazione da parte del Consorzio di Bonifica "Dese Sile".

Per il recapito delle acque nel fiume Dese è prevista la realizzazione di un impianto di sollevamento, ubicato in adiacenza dell'argine sinistro e dimensionato per una portata massima di 3 m³/s superiore a quelle veicolate dal collettore di gronda del tracciato autostradale, che drena circa il 70% dell'estesa di questa tratta, in modo da garantire un beneficio in termini di sicurezza idraulica del territorio. In questo senso la realizzazione del collettore di gronda a nord-ovest del tracciato stradale, collegato al nuovo impianto di sollevamento in Dese e la realizzazione di una botte a sifone sottopassante il lo scolo Desolino, contribuirà a ristabilire un nuovo equilibrio idraulico nella zona, evitando pericolosi ristagni di acqua a ridosso del rilevato arginale del fiume.

Si deve infine osservare che con una gestione "intelligente" di questo impianto di sollevamento sarà possibile attivare nell'area tra il fiume Dese ed il Zero ed il nuovo passante autostradale, oggi

interessata dai citati ristagni d'acqua durante i periodi di pioggia intensa per le citate difficili condizioni di scarico:

un'area umida controllata su circa 2 ha, potendo facilmente derivare dallo Zero una portata minima che ne assicuri la vitalità anche in tempo secco

un'area di espansione per il controllo delle piene nei tratti di valle del Dese e dello Zero.

Tratto n. 10

Il tratto fra le progressive 18+830 (sommità del ponte sul Dese) e 20+650, in coincidenza dell'intersezione con il Rio Zermason avrà come recapito lo stesso rio Zermason il più importante fra gli affluenti del fiume Zero e drena un comprensorio di superficie complessiva di oltre 1.600 ettari ed appare in grado di ricevere anche i contributi di un tratto limitato del nuovo tracciato stradale.

Per consentire la realizzazione del nuovo passante autostradale il rio Zermason sarà deviato in prossimità del centro di Campocroce.

Tratto n. 11

Il tratto tra le progressive 20+650 (inizio della trincea di avvicinamento all'attraversamento della s.s. 13 Terraglio) e 28+150 (sommità della trincea in corrispondenza dell'intersezione con la autostrada A27 Venezia - Belluno) avrà come recapito lo scolo Serva, intercettato alla progressiva 21+050, che a differenza dei fiumi e collettori fin qui considerati non è parte della rete scolante in laguna di Venezia, in quanto affluente del fiume Sile.

La scelta di individuare un unico recapito per un tratto così lungo è connessa all'orientamento del tracciato stradale, disposto secondo una direttrice ovest est, pressoché parallela alla direzione prevalente dei collettori che drenano il territorio, ma soprattutto alla precarietà del sistema idraulico di bonifica di questa zona, che imporrebbe interventi su tutti i collettori che dovessero essere eventualmente utilizzati come recapito delle acque meteoriche incidenti sul sedime della piattaforma autostradale.

Proprio in ragione di tale precarietà è risultato necessario prevedere la ricalibratura dell'estesa dello scolo Serva, dall'intersezione con il tracciato del nuovo, fino alla confluenza in Sile, poco a valle del centro di Casale sul Sile.

Questa soluzione consentirà di non alterare il regime idraulico del comprensorio, ma anzi di migliorare l'efficienza della rete esistente di bonifica e di portare direttamente in mare parte del territorio, con i conseguenti minori impatti sul delicato sistema della laguna di Venezia.

Fra gli interventi previsti in questo tratto rientra anche la sistemazione del tratto terminale del collettore denominato 'Collegio dei Santi', affluente di sinistra dello scolo Serva, che si presenta in condizioni precarie sotto il profilo dell'efficienza idraulica.

Tratto n. 12

Il tratto terminale del tracciato del nuovo passante autostradale, delimitato dalle progressive 28+150 (intersezione con la A27 Venezia - Belluno) e 32+749 (immissione nella A4) avrà come recapito un collettore a regime di marea denominato 'Acque Alte', affluente di sinistra del fiume Zero, poco a monte dell'immissione dell'impianto idrovoro di Carmason. Si segnala infatti come il territorio interessato sia parte del bacino scolante in laguna di Venezia al limite del comprensorio a sollevamento meccanico.

Tra le opere è previsto il risonamento ed il rinforzo delle arginature del tratto terminale del collettore 'Acque Alte', al fine di consentire lo smaltimento dei contributi di piena generati in questo tratto del passante stradale in condizioni di sicurezza.

Collegamento s.s. 309 Romea – casello di Spinea

Fra le opere accessorie collegate alla realizzazione del passante è inserito anche il collegamento fra il casello di Spinea e la S.S. 309 Romea, in corrispondenza della rotonda di Malcontenta.

Fra le opere accessorie collegate alla realizzazione del passante è inserito anche il collegamento fra il casello di Spinea e la S.S. 309 Romea, in corrispondenza della rotonda di Malcontenta.

Di per sé, questo collegamento stradale non presenta caratteristiche particolari per quanto attiene le possibili influenze con il sistema idraulico, in quanto il tracciato di tale bretella di collegamento si sviluppa inizialmente lungo una strada preesistente, per poi deviare attraversando il Lusore e dopo aver attraversato la autostrada A 4 e la linea ferroviaria Chioggia Venezia, si sviluppa nel tratto terminale parallelamente allo scolo Menegon, mantenendosi per un paio di chilometri circa ad una distanza di poche decine di metri dall'asta fluviale. Per poter realizzare il tratto terminale di raccordo ed il casello di Spinea è prevista la deviazione del Menegon.

Il reliquato di terreno che insiste fra il Menegon ed il nuovo tracciato stradale potrà essere dedicato alla realizzazione di un lagunaggio per il finissaggio delle acque di prima e seconda pioggia incidenti sulla piattaforma autostradale, come evidenziato negli elaborati grafici allegati.

Mitigazioni sul sistema idrogeologico

Le principali opere che interferiscono con le acque sotterranee sono costituite dalle 7 gallerie artificiali e dalle relative trincee di imbocco, che:

- possono rappresentare una barriera agli attuali moti di filtrazione della falda superficiale, essendo quasi tutte perpendicolari alla direzione di flusso
- creare i presupposti di alterazione del sistema locale di falde.

I diaframmi progettati in base alla campagna di indagine del progetto preliminare e dei sondaggi disponibili, sono previsti a profondità massima di circa 20-25 m dal piano campagna, per non perturbare in modo significativo il regime delle stesse acque sotterranee.

Anche l'esecuzione di pali gettati in opera può avere negativi effetti sul sistema dell'acquiferi locali.

In sede di progetto definitivo si dovrà definire un accurato sistema di monitoraggio dei livelli e della qualità delle acque di falda, da installare in prossimità delle principali opere che interagiscono con il sottosuolo e le relative acque di falda.

Si dovrà quindi prevedere, con l'ulteriore campagna di indagini geognostiche di progetto esecutivo, anche la preventiva posa in opera di strumentazione per misurare i livelli di falda prima dei lavori, durante le fasi esecutive e successivamente, per valutare quindi l'incidenza delle opere sull'acquifero superficiale, compresi gli effetti degli interventi di mitigazione realizzati.

Si tratta perciò di installare, a monte e valle dei manufatti, un congruo numero di piezometri di caratteristiche e tipo in funzione del grado di permeabilità dei terreni e della presenza di più falde (ad es. piezometri tipo "Casagrande" in terreni argilloso-limosi, piezometri tipo "a tubo aperto" in terreni sabbioso-ghiaiosi, piezometri multi punto per sistemi multifalda, ecc.).

Infine si ritiene opportuno integrare questo monitoraggio con l'installazione piezometri di tipo e diametro interno sufficiente al passaggio di una pompa sommersa o di un apposito recipiente (> Ø 4"), così da permettere il prelievo di campioni d'acqua per garantire anche analisi sulla qualità delle acque sotterranee.

Provvedimenti di mitigazione per la fase esecutiva In sede esecutiva, particolare cura dovrà essere riservata alle problematiche relative all'inquinamento delle falde e alla perturbazione del sistema delle falde locali.

Il progetto definitivo dovrà individuare, anche in base alla necessaria campagna di indagine geognostica, le modalità di:

- utilizzo di fanghi, per il sostegno provvisorio degli scavi per i diaframmi e pali gettati in opera, di densità e caratteristiche chimico-fisiche compatibili con le caratteristiche di trasmissività dei terreni da attraversare, per evitare ogni possibile inquinamento sia dei stessi terreni che delle acque di falda in essi contenute;
- gestione dei fanghi durante la formazione dei diaframmi per la realizzazione delle gallerie artificiali con le relative trincee di accesso e delle palificate se gettate in opera prevedendo circolazione dei fanghi in circuiti chiusi, vasche a tenuta, il ricircolo completo, controlli costanti della qualità e della quantità dei fanghi in circolo, sistemi di allarme per perdite accidentali, recupero e stoccaggio in sicurezza dei fanghi di recupero con successivo trattamento presso ditte specializzate;
- adozione di tecniche di perforazione di diaframmi e pali, per evitare di mettere in comunicazione le falde, anche in sede provvisoria;
- tecniche di perforazione dei pali gettati in opera senza circolazione d'aria sotto falda in prossimità di fabbricati e delle infrastrutture esistenti, per evitare pericolose vibrazioni e/o violenti emungimenti a seguito dell'effetto eiettore;

Nel caso di più livelli di falda da attraversare, per evitare mettere in comunicazione sistemi freatici e/o artesiani differenti, si dovrà ricorrere nella perforazione dei pali con rivestimenti provvisori (tubazioni in acciaio), utilizzando schiume atossiche per lubrificare e impermeabilizzare la corona anulare tra rivestimenti e pareti del foro.

Se possibile, nelle situazioni critiche per la presenza di più falde, per minimizzare impatti sul sottosuolo e sulle acque sotterranee, è consigliabile il ricorso a pali prefabbricati battuti rispetto a pali costruiti in opera.

Provvedimenti di mitigazione per la fase definitiva

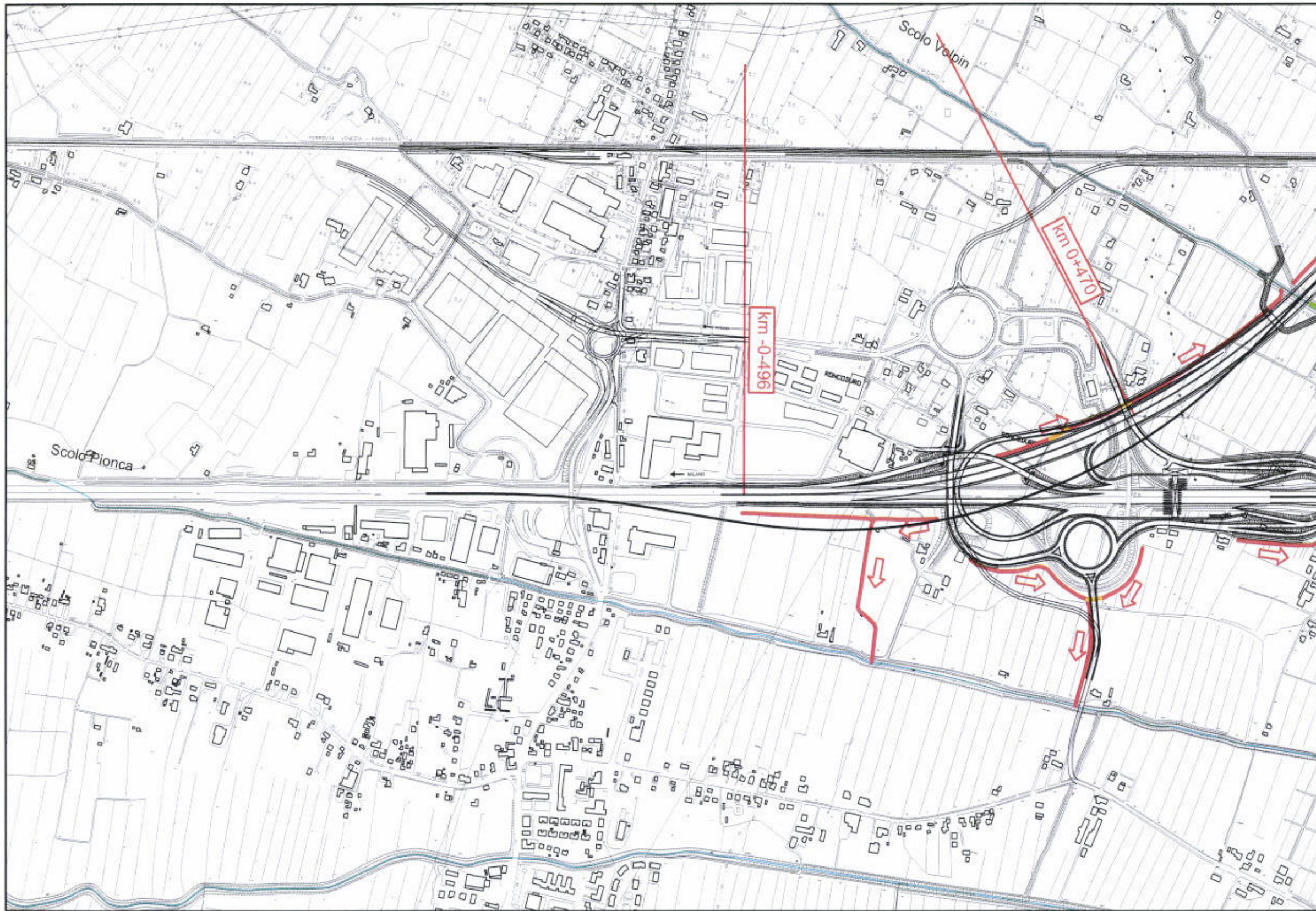
Come suggerito anche nella relazione geotecnica del progetto preliminare, lungo le trincee e le gallerie artificiali, è opportuna la realizzazione di un sistema di pozzi e di drenaggi orizzontali, a monte e a valle dei diaframmi collegati da una tubazione posta al di sotto della platea di fondo della nuova autostrada.

Il sistema proposto favorisce la circolazione idrica sotterranea ed il rapido riequilibrio dei livelli di falda tra monte e valle, mantenendo inalterati i livelli tra monte e valle delle trincee ed evitando, quindi, i possibili rincolli locali ai livelli di falda.

Data la variabilità della situazione idrogeologica locale l'interesse tra i pozzi verticali e i drenaggi orizzontali ai lati dei diaframmi e dei rispettivi collegamenti orizzontali, dovrà essere studiato, in sede di progetto definitivo, in funzione delle caratteristiche di permeabilità e di trasmissività dei terreni interessati da ciascuna trincea e galleria artificiale, caratteristiche individuate con specifiche prove in sito ed in laboratorio.

I livelli di falda nelle zone di trincea dovranno essere monitorati nel tempo, anche dopo l'entrata in funzione del passante autostradale, per:

- verificare l'efficacia della soluzione proposta,
- individuare l'eventuale intasamento dei sistemi pozzi-drenaggi
- individuare i provvedimenti di integrazione del sistema in caso di sua manifesta inefficienza.



LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

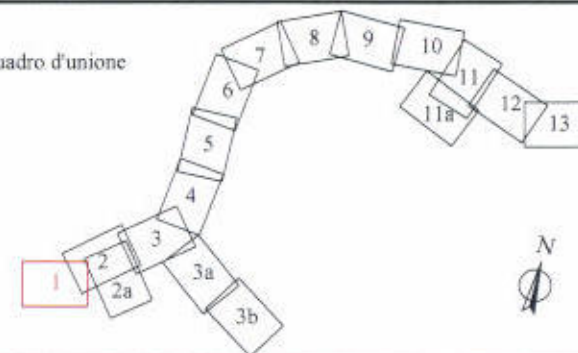
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scatozzari

AUTOSTRADA A4 VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

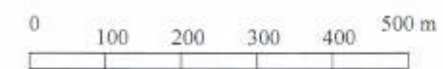
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

Tavola n. 1 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





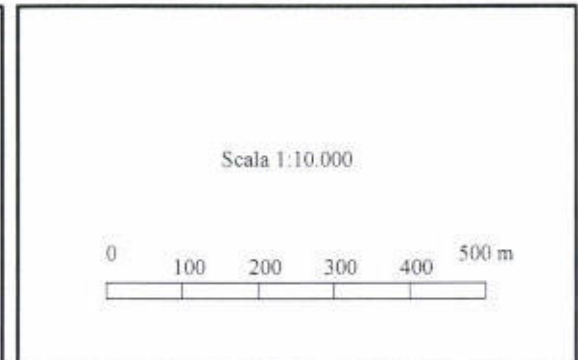
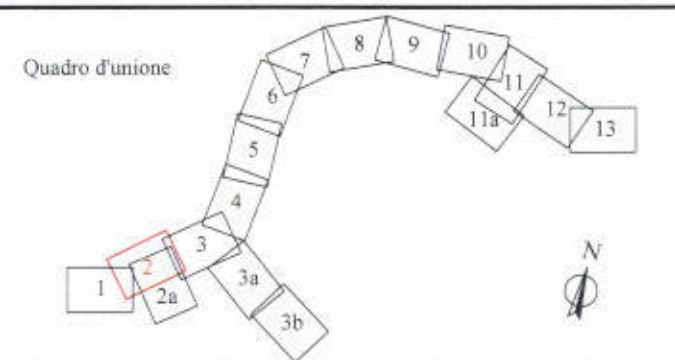
LEGENDA

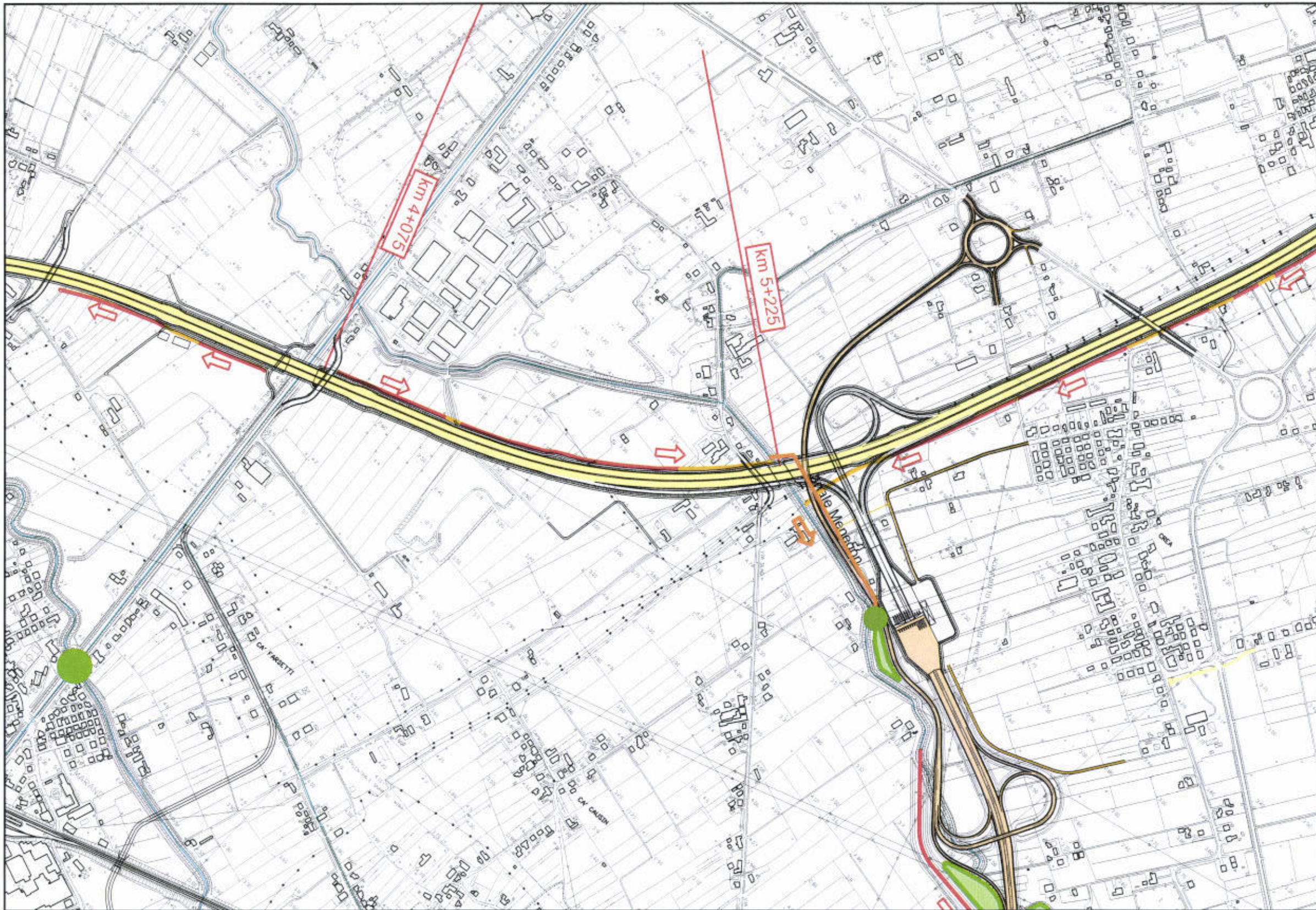
- Opere di smaltimento acque di piattaforma
 - Canale a cielo aperto
 - Tratti tombinati
- Opere di adeguamento della rete di bonifica
 - Canale a cielo aperto
 - Manufatti scolorari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

Tavola n. 2 di 13





LEGENDA

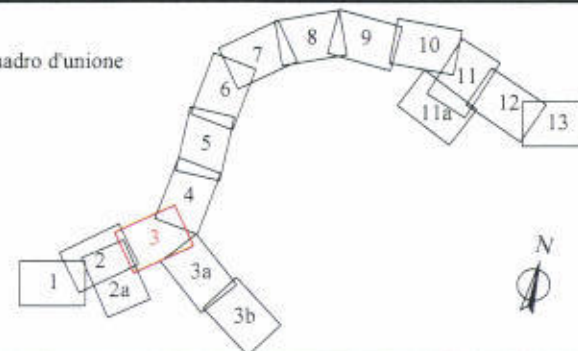
- Opere di smaltimento acque di piattaforma
- Canale a cielo aperto
 - Tratti tombinati
- Opere di adeguamento della rete di bonifica
- Canale a cielo aperto
 - Manufatti scatoari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

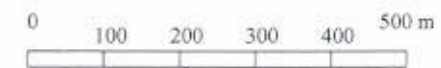
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

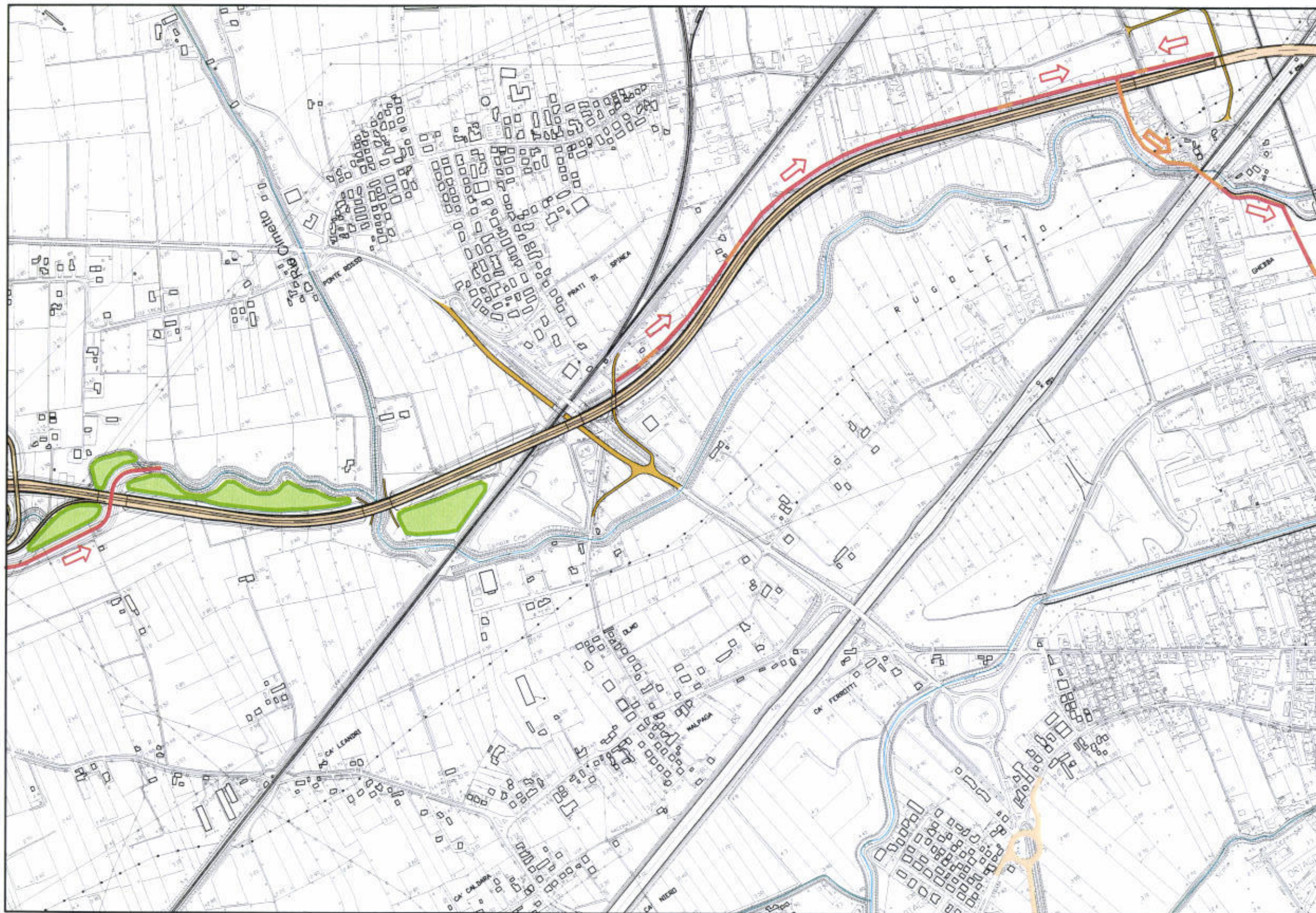
Tavola n. 3 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

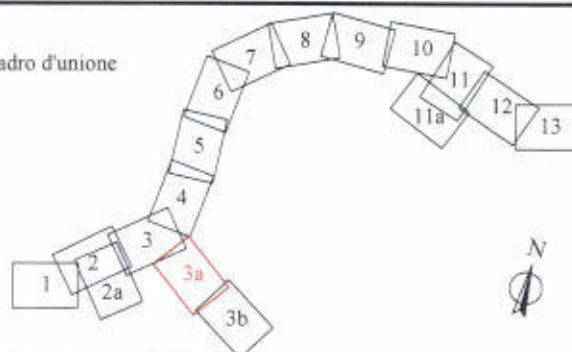
- Opere di smaltimento acque di piattaforma
- Canale a cielo aperto
 - Tratti tombinati
- Opere di adeguamento della rete di bonifica
- Canale a cielo aperto
 - Manufatti scatoari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

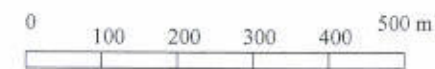
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

Tavola n. 3a di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

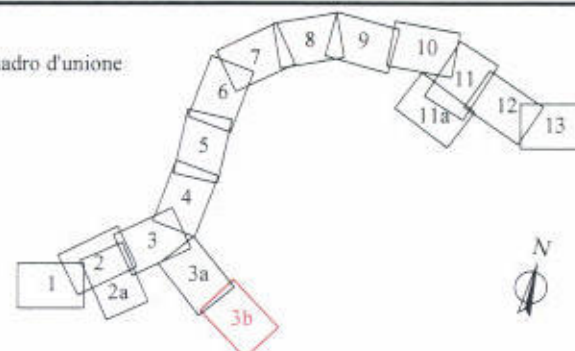
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scotolari

AUTOSTRADA A4 VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

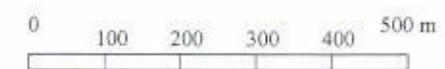
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

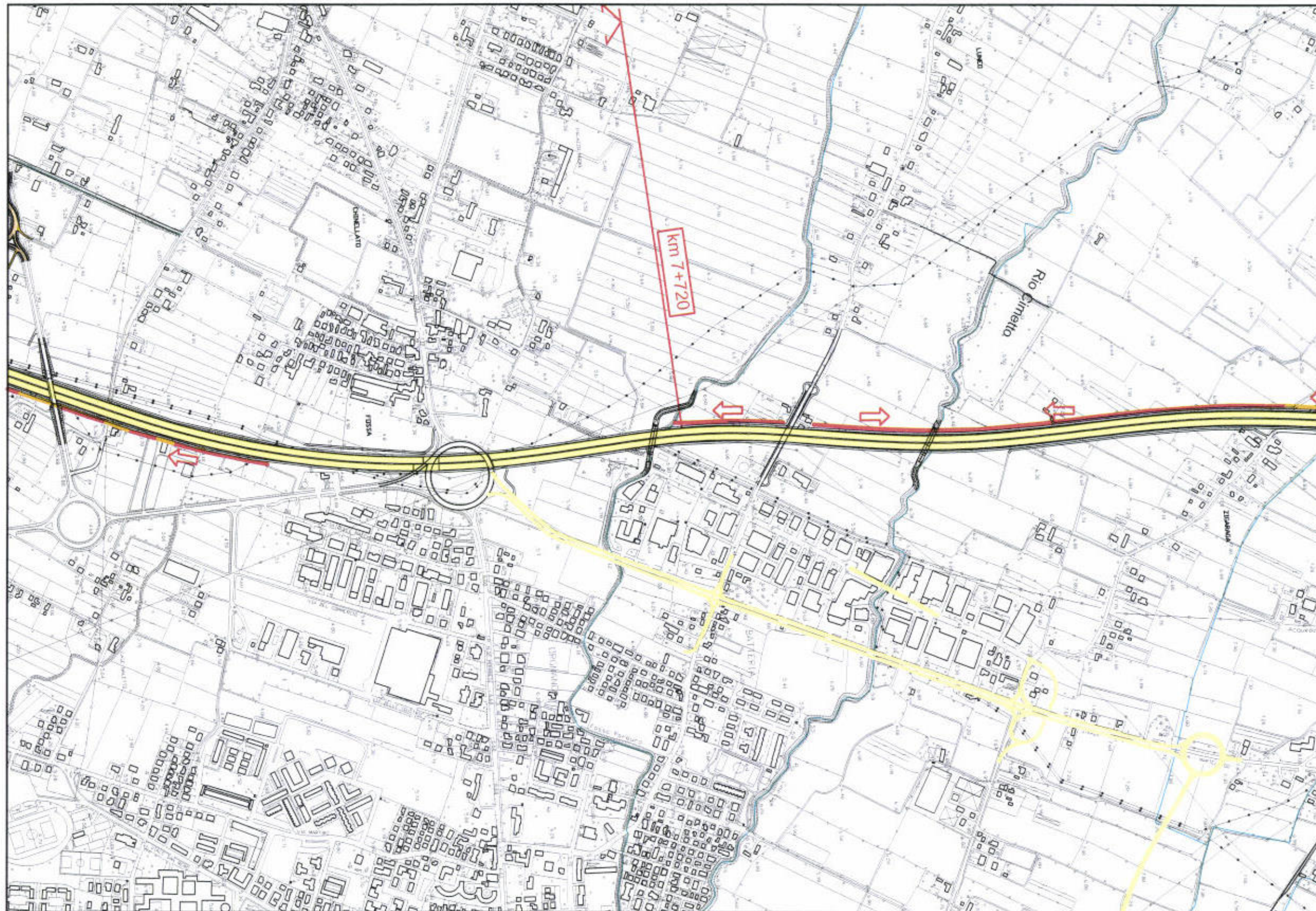
Tavola n. 3b di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

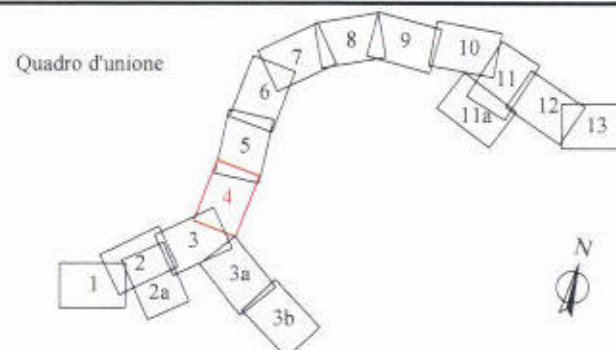
Opere di adeguamento della rete di bonifica

- Canale a cielo aperto
- Manufatti scolorari

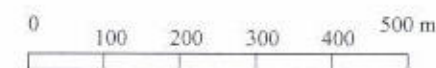
AUTOSTRADA A4 VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

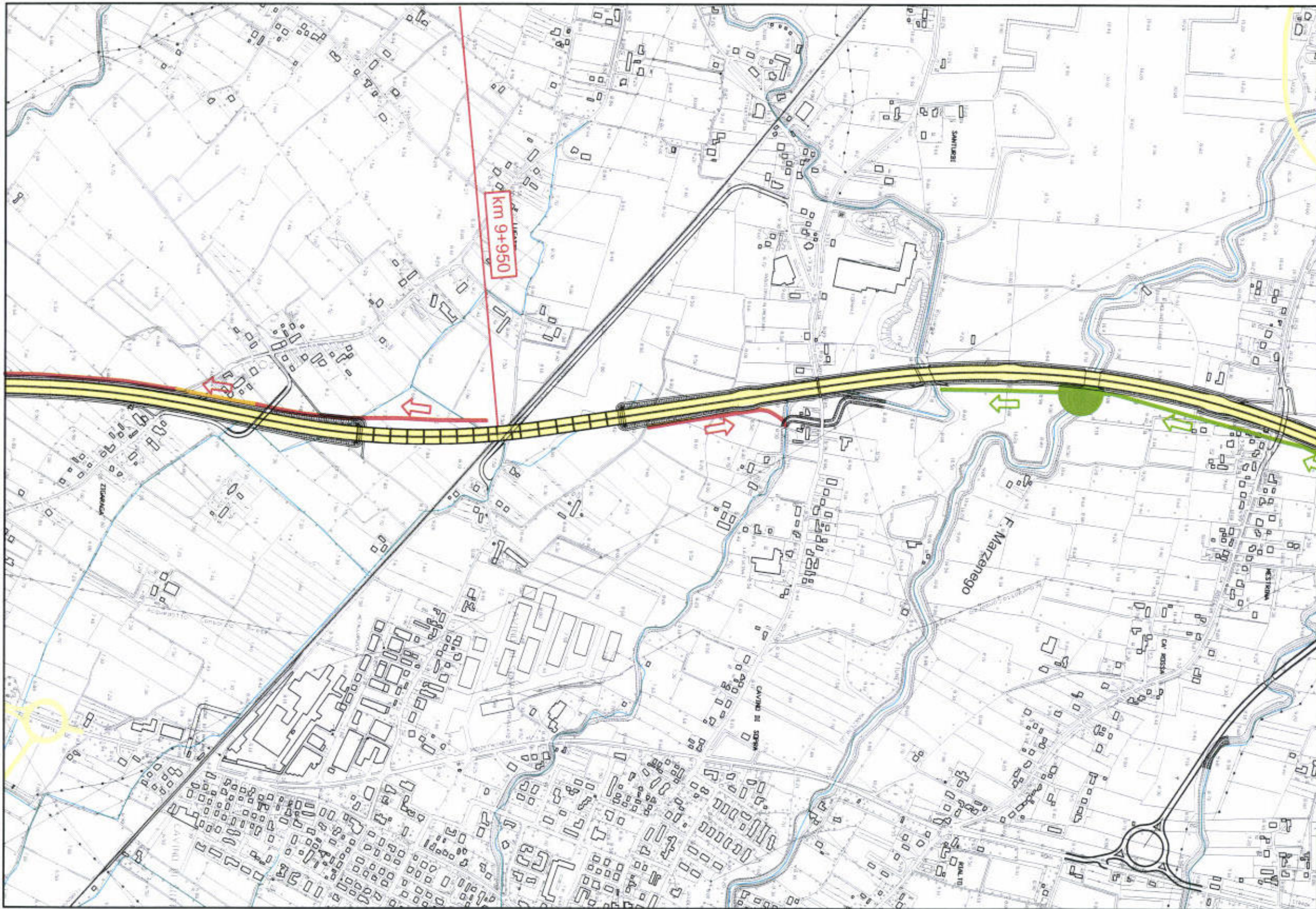
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

Tavola n. 4 di 13



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

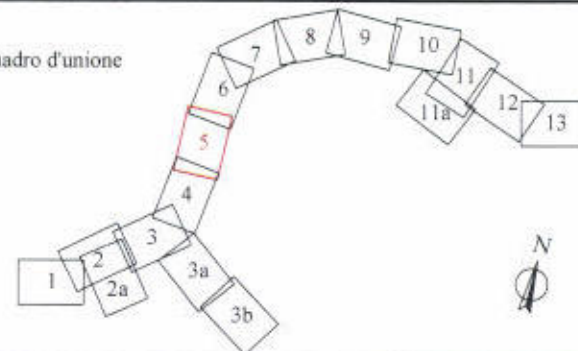
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scatoari

AUTOSTRADA A4 VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

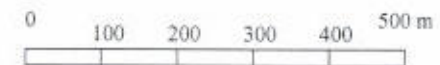
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

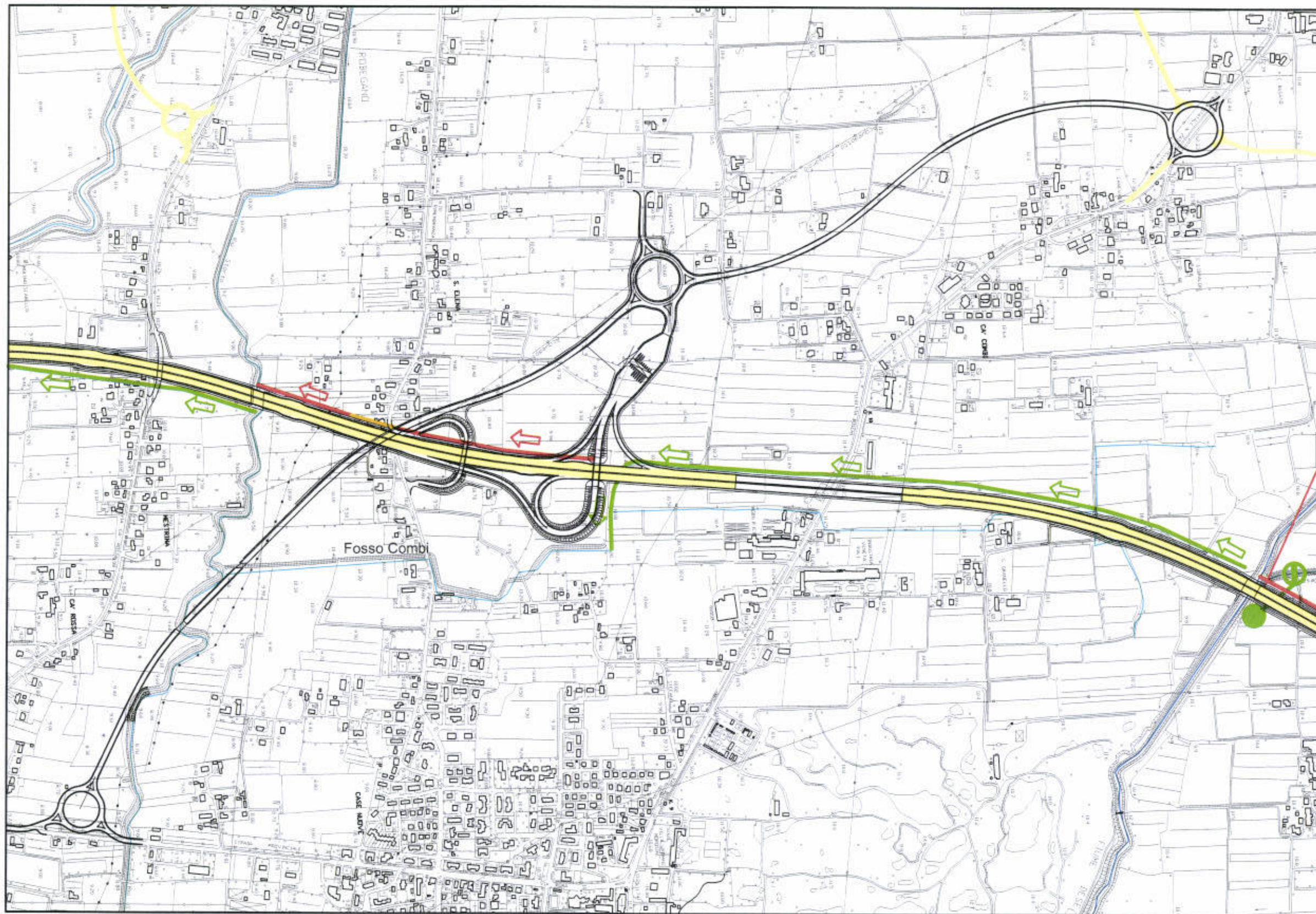
Tavola n. 5 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

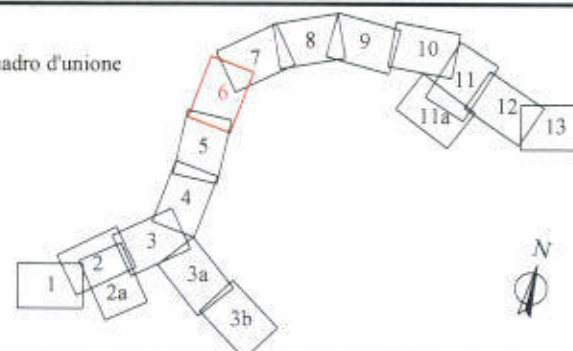
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scatoari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

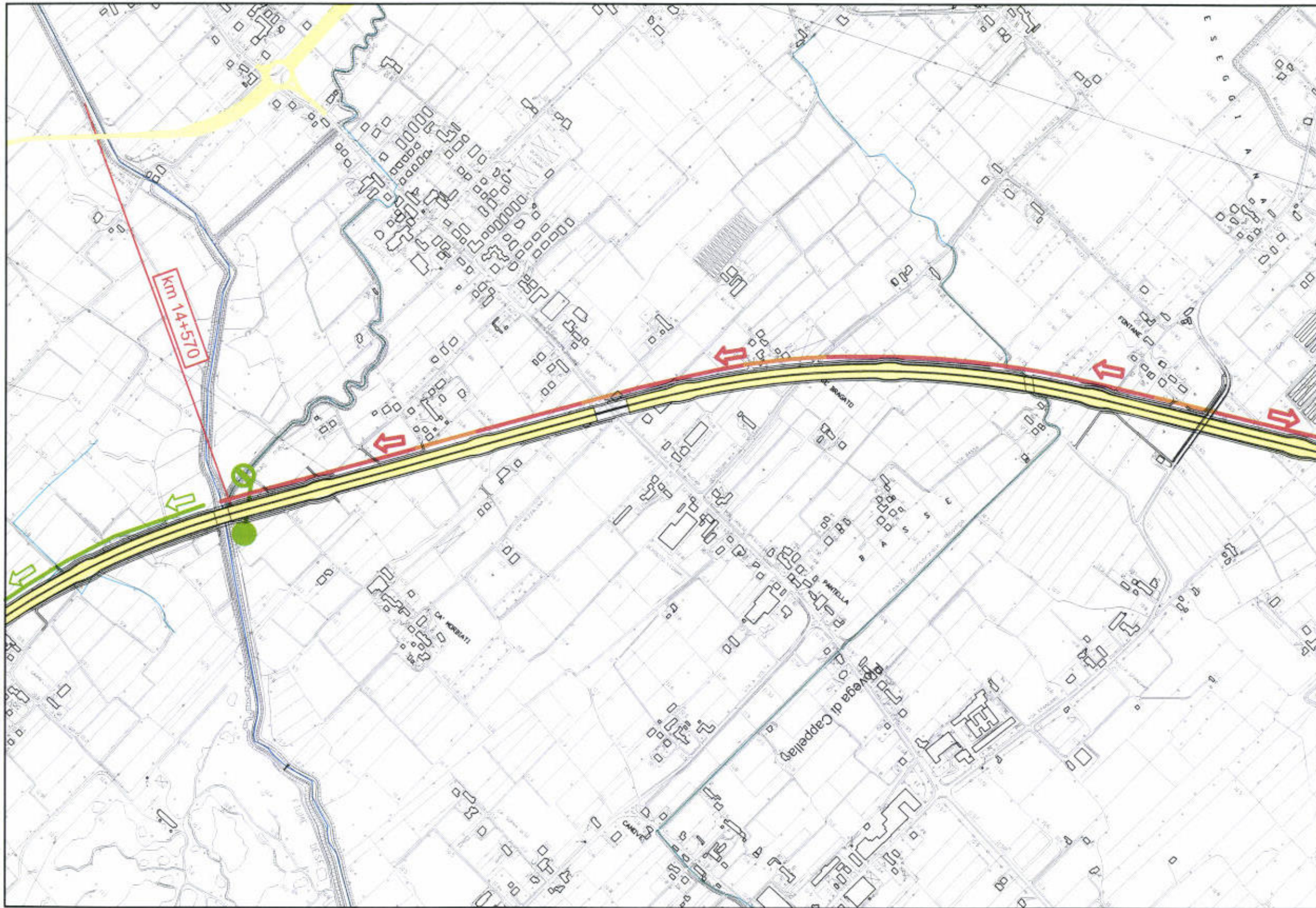
Tavola n. 6 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

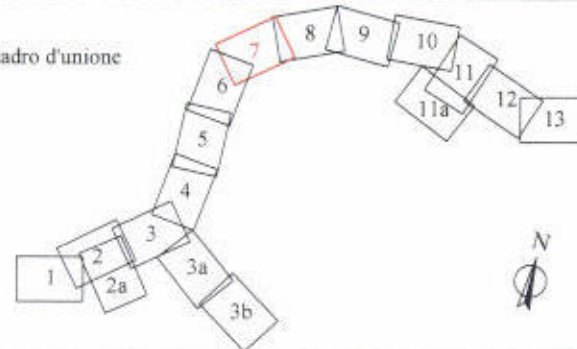
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scolorari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

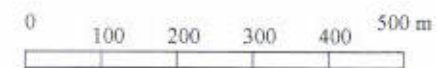
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

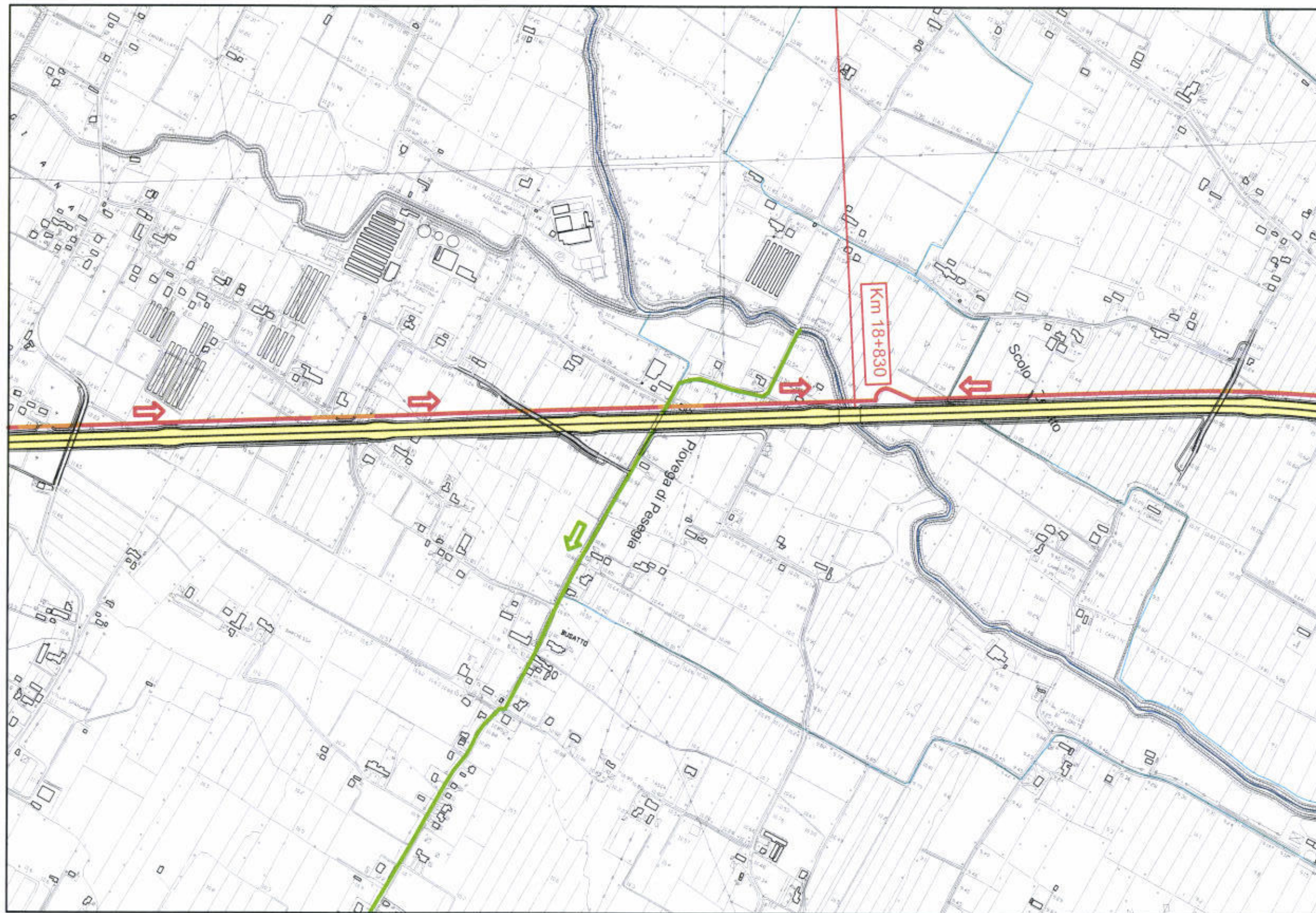
Tavola n. 7 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

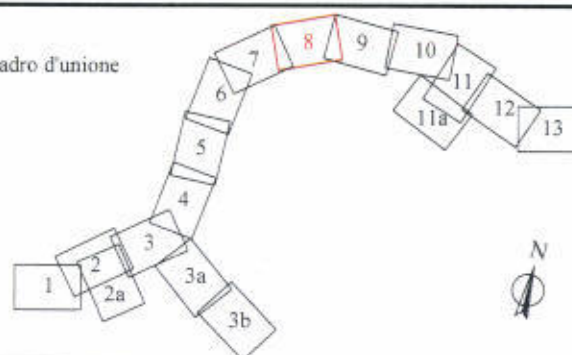
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scatolari

AUTOSTRADA A4 VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

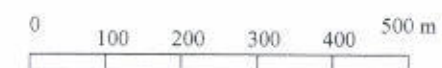
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

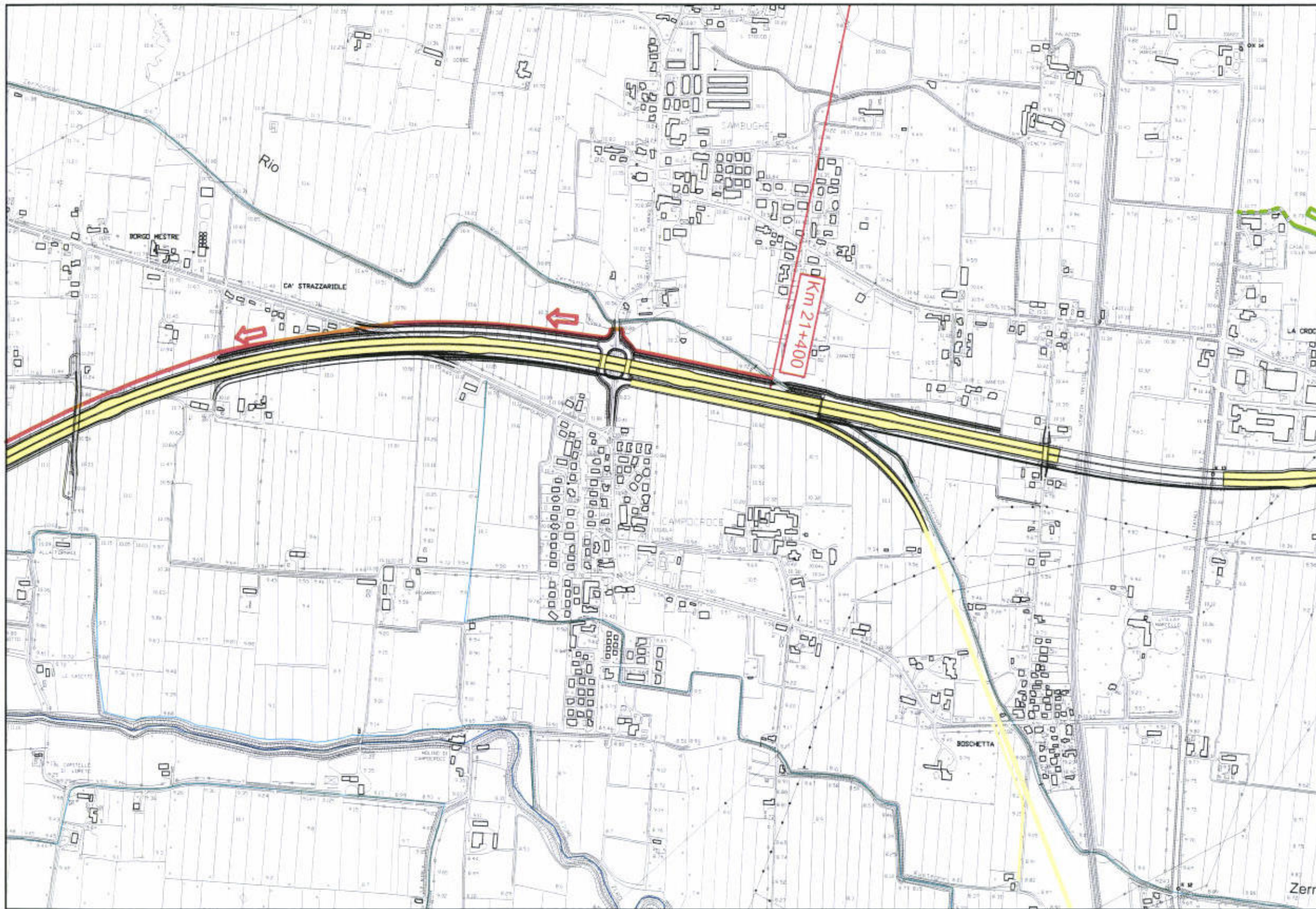
Tavola n. 8 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

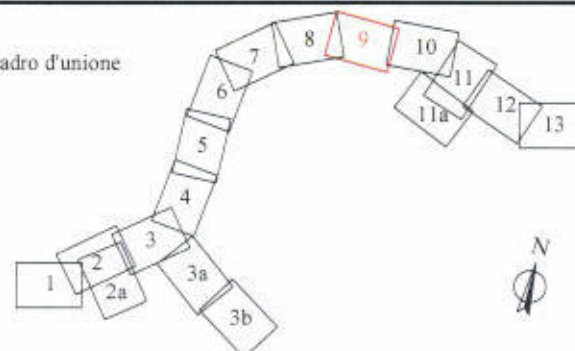
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scatoari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

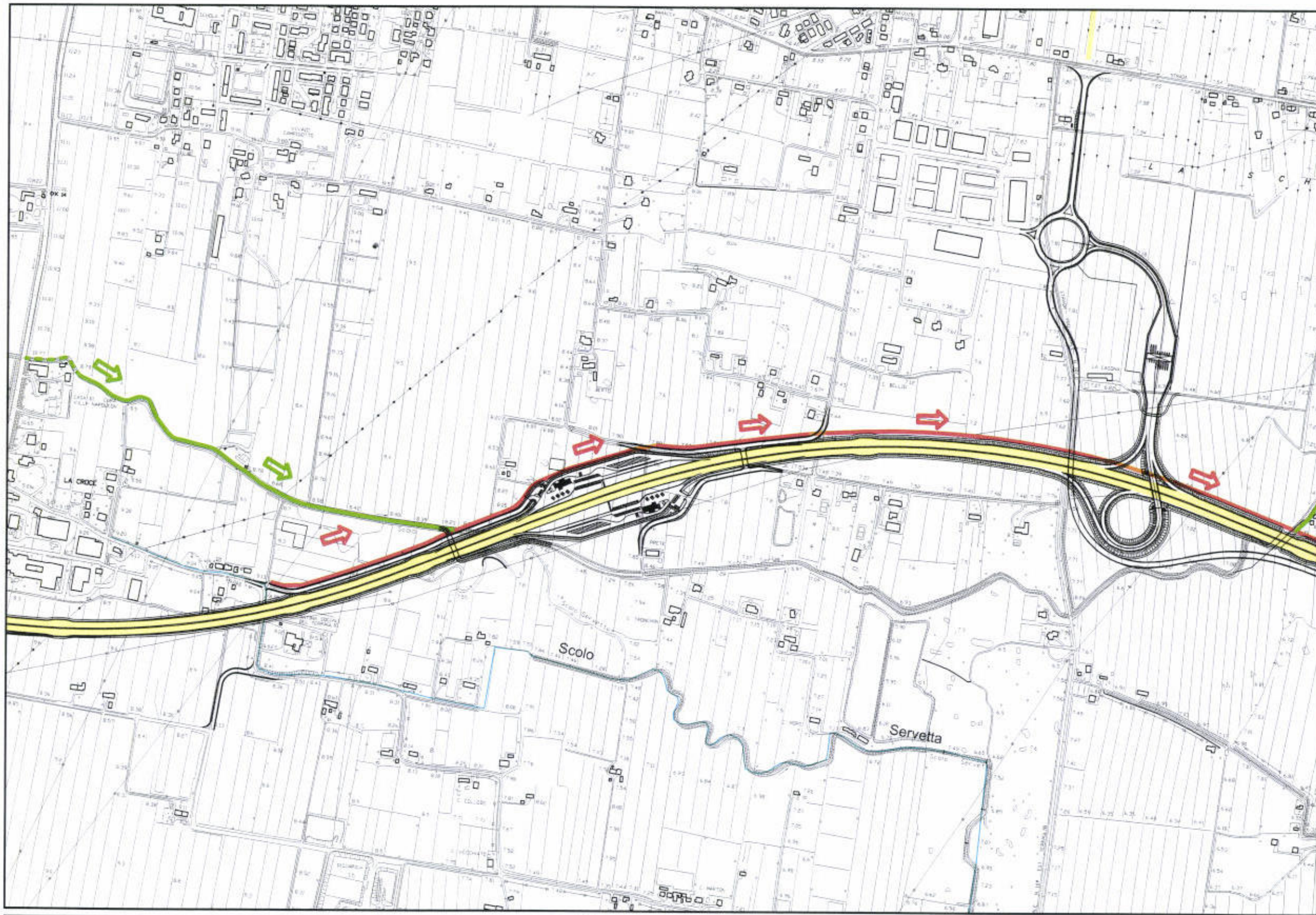
Tavola n. 9 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

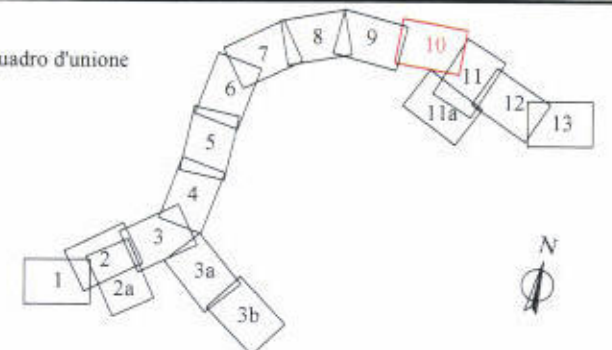
- Opere di smaltimento acque di piattaforma
- Canale a cielo aperto
 - Tratti tombinati
- Opere di adeguamento della rete di bonifica
- Canale a cielo aperto
 - Manufatti scotolari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

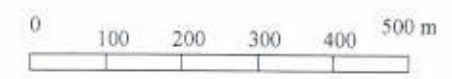
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

Tavola n. 10 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





LEGENDA

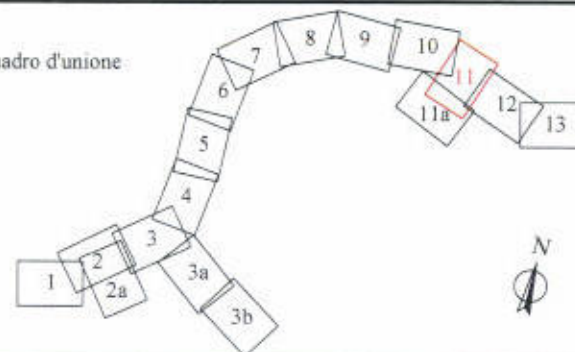
- Opere di smaltimento acque di piattaforma
- Canale a cielo aperto
 - Tratti tombinati
- Opere di adeguamento della rete di bonifica
- Canale a cielo aperto
 - ↔ Manufatti scatoari

**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

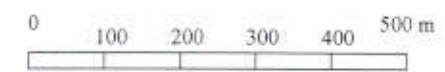
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

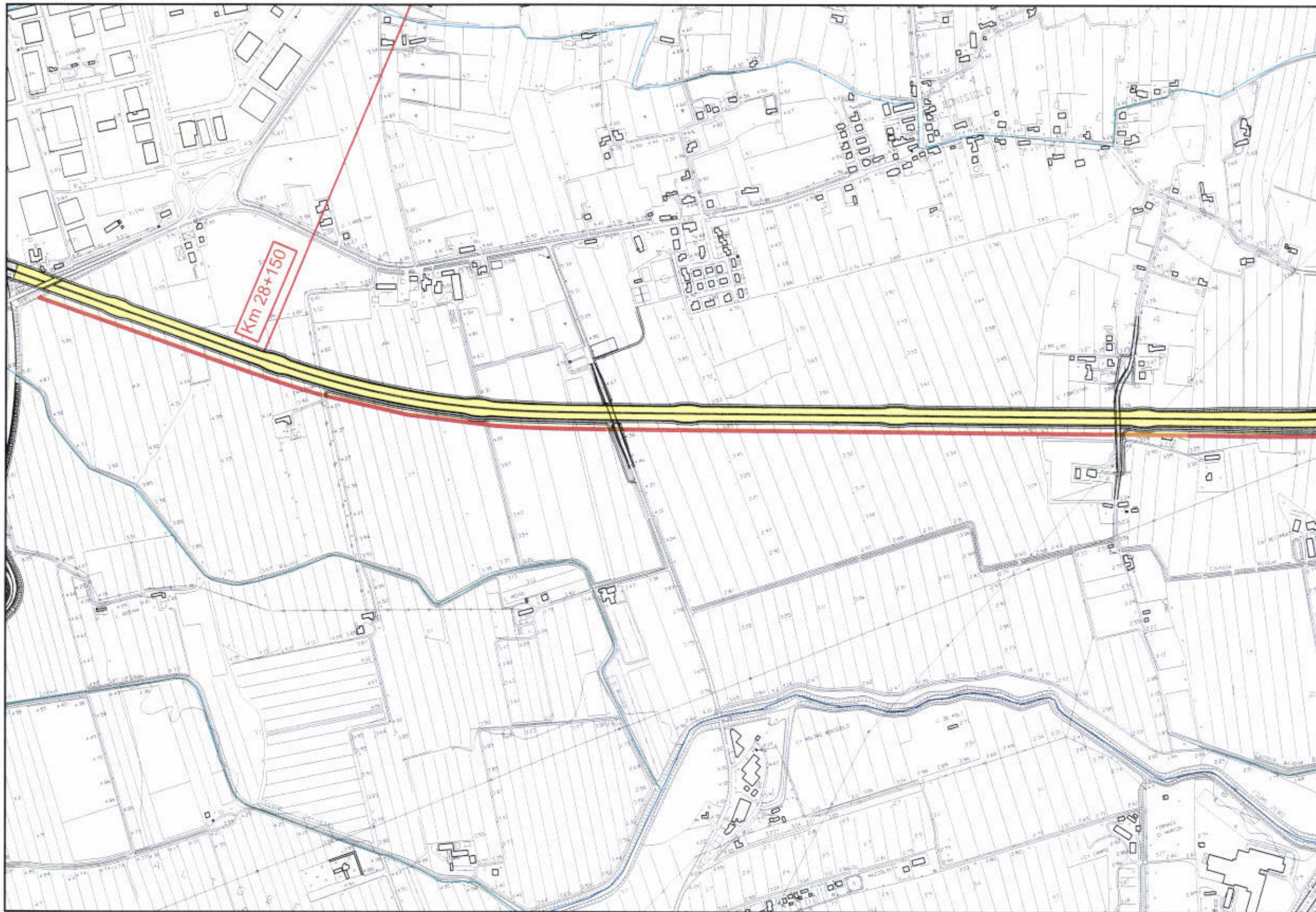
Tavola n. 11 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000





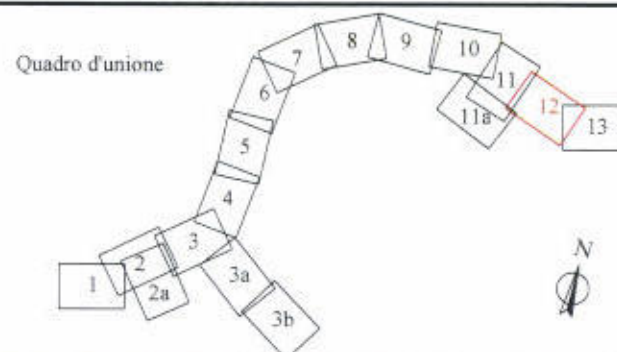
LEGENDA

- Opere di smaltimento acque di piattaforma
- Canale a cielo aperto
 - Trattati tombinati
- Opere di adeguamento della rete di bonifica
- Canale a cielo aperto
 - Manufatti scatoari

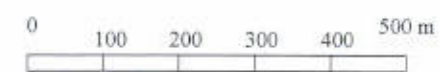
**AUTOSTRADA A4
VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE**

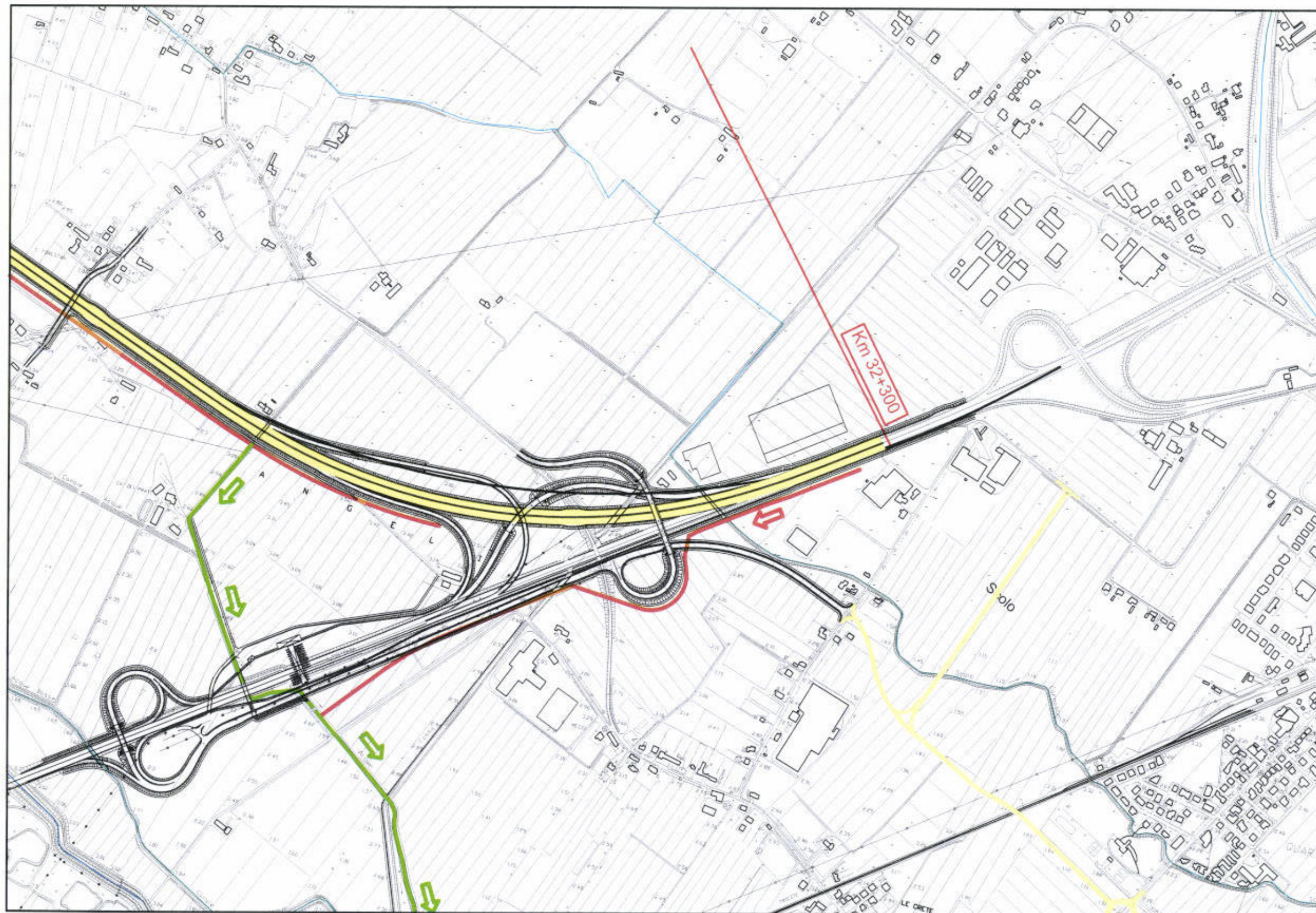
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

Tavola n. 12 di 13



Scala 1:10.000





LEGENDA

Opere di smaltimento acque di piattaforma

- Canale a cielo aperto
- Tratti tombinati

Opere di adeguamento della rete di bonifica

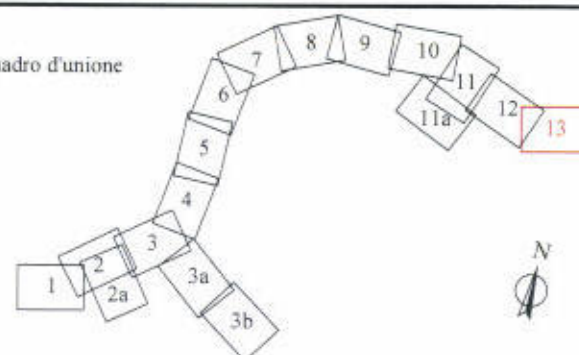
- Canale a cielo aperto
- Manufatti scaturari

AUTOSTRADA A4 VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

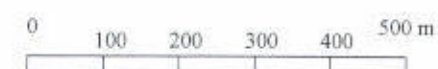
Opere di smaltimento delle acque di piattaforma
e di adeguamento rete di bonifica

Tavola n. 13 di 13

Quadro d'unione



Scala 1:10.000



3.3.2. Suolo e sottosuolo

3.3.2.1. Inquadramento morfologico e paleogeografico

L'area in esame è localizzata a ridosso della Laguna di Venezia, tra i Fiumi Brenta e Sile. Si tratta di una zona esclusivamente pianeggiante, con quote altimetriche del piano campagna naturale che, dall'entroterra alla laguna, passano da una ventina di metri superiori ad una quota prossima al livello medio del mare.

Gli unici elementi di risalto morfologico, di origine antropica, sono costituiti dalle arginature dei fiumi e dai rilevati stradali.

Più in generale l'area interessata dai lavori in progetto è al centro della vasta pianura Veneta, qui caratterizzata da alluvioni quaternarie fluvio-glaciali che si succedono nel sottosuolo per varie centinaia di metri (900 ÷ 1.000 m e sino a circa 1500 m nella zona di Chioggia).

A questi depositi continentali si intercalano ora terreni in facies marina, legati alle trasgressioni e regressioni succedutesi nel tempo, ora saltuari depositi tipici di ambienti lacustri, palustri e lagunari.

Questo tratto di pianura si è quindi formato nel corso di più cicli alluvionali, durante i quali si sono alternate fasi di deposizione a fasi di erosione (cfr. Figura n° 1 a pagina seguente).

Nel Pleistocene, primo periodo dell'Era Quaternaria, si sono verificate, a seguito di variazioni climatiche, una serie di glaciazioni che hanno comportato fasi alterne di emersione ed immersione del territorio.

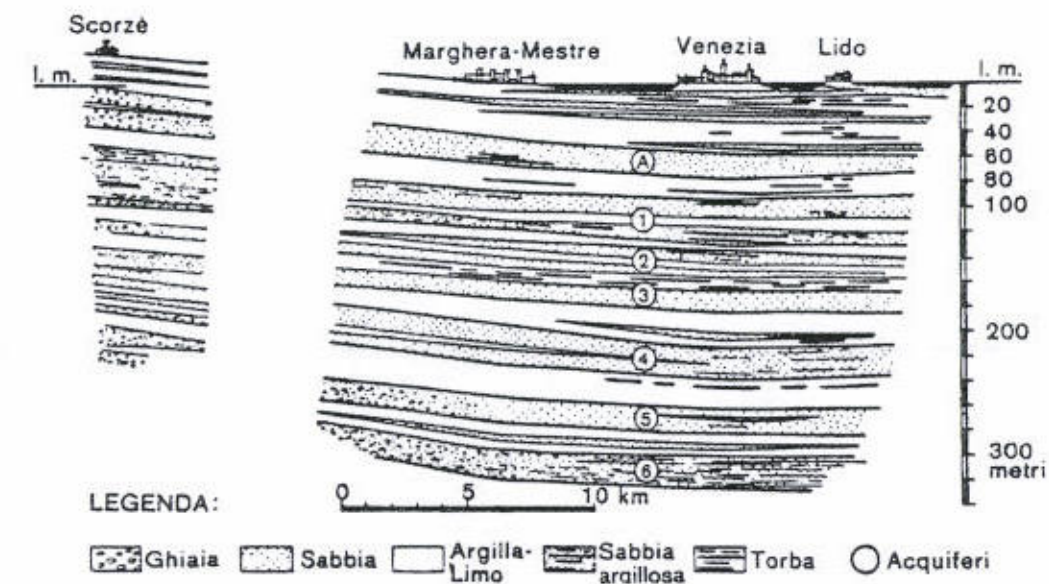
Le fasi di glaciazione che si sono succedute, con il conseguente abbassamento del livello dei mari e l'arretramento della linea costiera, appartengono al Günz (da 590.000 a 530.000 anni avanti Cristo), al Mindel (da 480.000 a 430.000 anni a.C.), al Riss (tra 240.000 a 180.000 anni a.C.), e al Würm (fase più recente compresa tra 117.000 e 8.000 anni a.C.), nel corso della quale l'abbassamento del livello ha raggiunto i 90 m rispetto all'attuale, con l'emersione, oltreché dell'intera Pianura Padana, anche della parte più settentrionale dell'Adriatico.

Nelle fasi interglaciali si è invece avuto un innalzamento del livello marino con il conseguente avanzamento della linea di costa.

Con il termine del Pleistocene e l'inizio dell'attuale periodo dell'Olocene, si ha un ulteriore ritiro dei ghiacciai, avvenuto in fasi alterne caratterizzate da oscillazioni del livello del mare; il massimo livello si è registrato tra il 5.000 ed il 3.000 a.C., in concomitanza con la fase più calda dell'Olocene.

Dell'intero deposito quaternario, la struttura dei 300 m circa più superficiali è dovuta per buona parte all'attività alluvionale dei fiumi Bacchiglione, Brenta, Sile e Piave e risale al Pleistocene superiore ed all'Olocene; l'attività fluviale, nel tratto terminale, si è esplicata con una continua opera di livellazione, realizzata mediante una progressiva deposizione con conseguente ostruzione degli alvei, a cui seguivano esondazioni che a loro volta andavano a colmare le depressioni formatesi tra alveo e alveo.

Contemporaneamente all'attività legata all'apporto dei fiumi, si sono verificati fenomeni di sollevamento delle terre emerse, conseguenti allo scioglimento dei ghiacciai soprastanti e di assestamento dei depositi alluvionali più recenti, per costipamento degli stessi.



Sezione schematica della pianura veneta e del sistema acquifero artesiano fino a 350 m (da L. Carbognin, 1987 - Venezia, la sua Laguna, i suoi problemi, Atti del VI Congresso dell'Ordine Nazionale dei Geologi, Venezia).

L'effetto di tali attività, almeno nella parte più superficiale del deposito quaternario, per uno spessore di 60 m circa, è la formazione di orizzonti a sviluppo prevalentemente lentiforme, con grande variabilità sia orizzontale che verticale.

Raramente i litotipi presenti, sabbie, limi ed argille, sono puri; più frequentemente si trovano frammisti tra loro, con una distribuzione granulometrica piuttosto ampia.

Inoltre, ad una decina di metri di profondità, a ridosso della laguna è anche possibile individuare un livello costituito da una argilla sovraconsolidata denominato "caranto", caratteristico del passaggio tra il Pleistocene e l'Olocene, la cui consolidazione si è avuta a seguito di un lungo periodo di emersione.

3.3.2.2. Ambiente geologico

Caratteristiche generali

Suolo

Come accennato e riportato nelle tavole allegate, lungo tutto il tracciato autostradale, si incontrano in superficie depositi alluvionali e palustri che derivano dalle accennate dinamiche di formazione di questi ambiti di pianura, con una situazione sostanzialmente disomogenea, caratterizzata da frequenti variazioni litologiche, sia verticali che orizzontali.

Si tratta (sino ad una profondità di alcune centinaia di metri) principalmente di argille e limi più o meno sabbiosi in genere poco consistenti e a volte torbosi, alternate a spessi livelli sabbioso-limosi, talora sabbioso-ghiaiosi, più addensati.

In base alle caratteristiche granulometriche, i vari terreni possono comunque essere suddivisi, a livello generale, nelle seguenti unità geolitologiche di riferimento, riportate nella Carta geologica e nella Carta geomorfologia allegate:

a) Depositi alluvionali in genere grossolani non coesivi (ghiaie e sabbie)

Presenti a livello del piano campagna nel basso trevigiano, fuori dall'area cartografata, sono stati in ogni modo rilevati in profondità nel tratto centrale del nuovo percorso autostradale, sempre in provincia di Treviso o in prossimità del confine con la provincia di Venezia.

Si tratta di depositi caratterizzati da buone qualità meccaniche.

b) Depositi alluvionali in genere da grossolani a fini non coesivi (sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi)

Si riscontrano in superficie principalmente lungo gli attuali assi di drenaggio e costituiscono comunque frequenti livelli e lenti nel sottosuolo.

Costituiscono depositi con caratteristiche meccaniche, in questa zona di pianura, da buone a discrete.

c) Depositi alluvionali in genere fini poco coesivi (limi, limi sabbioso-argillosi e sabbie limoso-argillose)

In questa classe sono compresi i litotipi presenti in superficie in vari tratti del percorso autostradale in esame.

Costituiscono terreni piuttosto disomogenei, con frequenti variabilità sia verticali che orizzontali e caratteristiche meccaniche da discrete a scadenti.

d) Depositi alluvionali in genere fini coesivi (argille, argille limose e limi argillosi)

Anche questi terreni si riscontrano di frequente lungo il tracciato del "passante", specie nella parte iniziale ed in quella finale, oltre ad essere presenti in profondità.

Si tratta di depositi coesivi con caratteristiche meccaniche scadenti, oltre che compressibili e quindi soggetti a possibili cedimenti a seguito di carichi.

e) Depositi palustri in genere organici (argille e limi argillosi con abbondanti resti vegetali, torbe)

Sono caratteristici in superficie solo di alcune zone in prossimità della Laguna di Venezia, esterne comunque al tracciato della nuova autostrada ed anche in profondità sono poco frequenti lenti e livelli di questi terreni.

Costituiscono depositi scuri, più o meno ricchi in sostanza organica, in genere piuttosto molli, compressibili, quindi con scadenti caratteristiche meccaniche.

Possono subire rilevanti e pericolosi assestamenti se soggetti ad incrementi di carico anche poco significativi.

Sottosuolo

L'area interessata dai lavori in progetto, come già detto, è caratterizzata da una spessa coltre (900 ÷ 1.000 m) di alluvioni quaternarie fluvioglaciali alternate a terreni in facies marina, legati alle trasgressioni e regressioni succedutesi nel tempo, compresi saltuari depositi tipici di ambienti lacustri, palustri e lagunari.

Contemporaneamente all'attività legata all'apporto dei fiumi, si sono verificati fenomeni di sollevamento delle terre emerse, conseguenti allo scioglimento dei ghiacciai soprastanti e di assestamento dei depositi alluvionali più recenti, per costipamento degli stessi.

L'effetto di tali attività nel territorio in esame, almeno nella parte più superficiale del deposito quaternario è la formazione di livelli a sviluppo prevalentemente lentiforme, con spiccata variabilità verticale.

Raramente i litotipi presenti, sabbie, limi ed argille, sono puri; più frequentemente si trovano frammisti tra loro, con una distribuzione granulometrica piuttosto ampia.

In merito al tracciato del "Passante" si può comunque osservare, nelle prime decine di metri dal piano campagna, una maggiore presenza dei depositi limoso-argillosi nei tratti iniziale e finale del percorso, più prossimi alla laguna di Venezia e una prevalenza dei terreni limoso-sabbiosi, con livelli di ghiaia, nel tratto centrale, a cavallo delle province di Venezia e Treviso.

3.3.2.3. Individuazione delle aree sensibili

Suolo

I primi livelli del terreno sono direttamente interessati dalle strutture minori (piccoli sottopassi, opere di regimazione delle acque, ecc.) e dai rilevati in progetto, di altezza variabile da 1 a 3 m circa sul piano campagna, salvo i tratti di accesso ai viadotti, dove sono previste altezze massime di 7 ÷ 8 m.

A livello superficiale lungo il percorso del nuovo tratto autostradale (cfr. Carta geologica) si riscontrano principalmente depositi alluvionali che si possono distinguere in tre unità geolitologiche essenziali:

Sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi.

Si tratta di terreni in genere da grossolani a fini, non coesivi, con grado di permeabilità medio, variabile comunque in funzione dell'assortimento granulometrico e del grado di addensamento e con caratteristiche meccaniche da buone a discrete.

In relazione alle stesse qualità geotecniche questi materiali non pongono significativi problemi di cedimenti a seguito della costruzione dei rilevati o dei piccoli manufatti, mentre, per le caratteristiche di permeabilità che favoriscono la percolazione sino al primo livello di falda (per altro situato mediamente a 1 ÷ 2 m di profondità dal piano campagna), costituiscono terreni particolarmente

sensibili in quanto possono facilitare il trasferimento e la diffusione degli inquinanti, sia in fase di costruzione che in esercizio.

Inoltre questi terreni si riscontrano in superficie in genere lungo gli attuali assi di drenaggio e quindi prossimi alle stesse direzioni principali di deflusso.

Limi, limi sabbioso-argillosi e sabbie limoso-argillose.

Costituiscono terreni in genere fini poco coesivi, con grado di permeabilità medio-basso, variabile in funzione della componente più fine, con caratteristiche meccaniche da discrete a scadenti.

Anche se di qualità geotecniche piuttosto mediocri, questi depositi, a livello indicativo, non pongono sostanziali problemi di cedimenti a seguito della costruzione dei piccoli manufatti o dei rilevati.

In relazione alle medio-basse caratteristiche di permeabilità, rappresentano terreni poco vulnerabili al trasferimento e alla diffusione degli inquinanti.

Argille, argille limose e limi argillosi.

Si tratta di depositi coesivi con grado di permeabilità in genere basso e caratteristiche meccaniche scadenti, oltre che compressibili e quindi soggetti a possibili cedimenti a seguito di carichi.

Possono quindi essere soggetti ad assestamenti a seguito della realizzazione dei rilevati ed in particolare di quelli di altezza maggiore previsti per le rampe di accesso ai viadotti ed ai cavalcavia.

In relazione alle basse caratteristiche di permeabilità, non rappresentano terreni vulnerabili al trasferimento e alla diffusione degli inquinanti.

Come detto, i depositi a matrice sabbiosa prevalente (litotipi b) costituiscono terreni particolarmente sensibili in quanto possono facilitare il trasferimento e la diffusione degli inquinanti, sia in fase di costruzione che in esercizio.

Questi terreni si riscontrano in superficie o nei primi livelli superficiali nelle seguenti zone principali lungo il nuovo asse autostradale:

- tra i km 2+600 e 3+100, in corrispondenza dell'intersezione di via Caltana (tra Vetrego e Marano)
- tra i km 9+600 e 10+800, in corrispondenza dell'intersezione con la ferrovia Venezia - Trento
- tra i km 11+600 e 11+800, tra il Fiume Marzanego ed il Rio Storto
- tra i km 13+400 e 13+700, in corrispondenza dell'intersezione con l'ex S.S. n° 245 Castellana
- tra i km 22+500 e 24+000, tra Campocroce e Preganziol
- tra i km 26+200 e 27+900, in corrispondenza dell'intersezione con l'A 27

Sottosuolo

Le principali opere che riguardano il sottosuolo sono rappresentate da gallerie artificiali, da realizzare con scavi provvisionali sino a profondità massime di 10 m dall'attuale piano campagna.

Per la costruzione delle stesse gallerie si rende necessaria la realizzazione preventiva di diaframmi che saranno spinti a profondità maggiori e comunque non superiori ad una ventina di metri per non interferire significativamente con i livelli di falda.

Anche per i viadotti ed i cavalcavia sono necessarie opere di fondazione di tipo profondo (ad es. pali di fondazione dei ponti e viadotti).

Tali interventi possono quindi riguardare le prime decine di metri di profondità dal piano campagna ed interessare i già citati depositi alluvionali che si possono distinguere nel sottosuolo in quattro unità geolitologiche essenziali:

Ghiaie e sabbie

Costituiscono depositi in genere grossolani, non coesivi, con grado di permeabilità medio-alto e di buone caratteristiche meccaniche.

Si trovano in profondità nel tratto centrale del nuovo percorso autostradale in provincia di Treviso o in prossimità del confine con la provincia di Venezia e rappresentano il principale acquifero delle falde in pressione, localizzate a 20 - 50 metri di profondità, che alimentano numerosi pozzi situati in questa zona.

Le gallerie artificiali non interferiscono con questi materiali, che possono in ogni modo rappresentare, per le buone caratteristiche meccaniche, una base di appoggio per le eventuali fondazioni profonde.

È evidente che costituiscono depositi particolarmente sensibili per le caratteristiche di permeabilità.

Sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi.

Si tratta di terreni in genere da grossolani a fini, non coesivi, con grado di permeabilità medio, variabile comunque in funzione dell'assortimento granulometrico e del grado di addensamento e con caratteristiche meccaniche da buone a discrete.

Alcune delle gallerie artificiali interferiscono con questi materiali che, per le caratteristiche di permeabilità che favoriscono la percolazione, costituiscono terreni sensibili in quanto possono facilitare il trasferimento e la diffusione degli inquinanti essenzialmente in fase di costruzione.

In relazione alle qualità geotecniche questi materiali possono altresì costituire una buona base di appoggio per le eventuali fondazioni profonde.

Limi, limi sabbioso-argillosi e sabbie limoso-argillose.

Costituiscono terreni in genere fini poco coesivi, frequenti nel sottosuolo lungo tutto il tracciato del nuovo passante, con grado di permeabilità medio-basso, variabile in funzione della componente più fine, con caratteristiche meccaniche da discrete a scadenti.

In relazione alle medio-basse caratteristiche di permeabilità, rappresentano terreni poco vulnerabili all'eventuale trasferimento e diffusione degli inquinanti in sede di costruzione delle gallerie artificiali.

Argille, argille limose e limi argillosi.

Si tratta di depositi coesivi con grado di permeabilità in genere basso e caratteristiche meccaniche scadenti.

Anche questi terreni, che si trovano in lenti e livelli nel sottosuolo lungo il nuovo "passante", sono di ostacolo all'eventuale trasferimento e diffusione degli inquinanti in sede di costruzione delle gallerie artificiali.

Le principali opere che riguardano il sottosuolo sono rappresentate quindi dalle gallerie artificiali e i relativi imbocchi in trincea, da realizzare con scavi provvisionali sino a profondità massime di 10 m dall'attuale piano campagna.

Per la costruzione delle stesse gallerie si rende necessaria la realizzazione preventiva di diaframmi che sono in ogni caso limitati a profondità non superiori a 20 m.

In sintesi le stesse opere incontrano le seguenti le seguenti situazioni geologiche:

Galleria alle progressive 0+950 - 1+800, in corrispondenza della linea ferroviaria Venezia-Milano e di Via S. Silvestro a Vetrego

In questa zona, sino a circa 5 - 6 m dal piano campagna, sono presenti terreni argilloso-limosi, seguiti in profondità da depositi sabbioso-limosi con un livello limoso argilloso tra 14 - 15 e 18 - 20 m.

La prima falda, come lungo tutto il tracciato, è piuttosto superficiale, a 1,2 ÷ 1,5 m dal piano campagna naturale, con direzione di flusso perpendicolare al nuovo manufatto.

Galleria alle progressive 2+400 - 3+400, in corrispondenza di Via Caltana

L'opera in progetto riguarda un settore caratterizzato, in superficie, da una lente sabbiosa che passa da 0 - 1 m a 4 - 5 m lungo l'asse; quindi, sino a circa 8 - 10 m di profondità, da terreni argilloso-limosi, seguiti in profondità nuovamente da depositi sabbioso-limosi fino a 18 - 20 m.

Anche in questa zona la prima falda, piuttosto superficiale a 1,2 ÷ 1,5 m dal piano campagna naturale, presenta una direzione di flusso normale al nuovo manufatto.

Galleria alle progressive 6+800 - 7+600, in corrispondenza della rotatoria sulla S.P. 32

In questa zona, sino a circa 10 - 12 m dal piano campagna, sono presenti terreni limoso-sabbiosi, con una lente sabbiosa all'incirca tra 6 - 8 m, poi, sino a 12 - 15 m, terreni argilloso-limosi e quindi depositi sabbioso-limosi fino a 18 - 19 m.

La prima falda si trova a 2,0 - 2,5 m dal piano campagna naturale, con direzione di flusso obliqua di circa 45° rispetto al nuovo manufatto.

Galleria alle progressive 13+000 - 13+950, in corrispondenza dell'intersezione con la strada ex S.S. 245 "Castellana"

L'opera in progetto riguarda un'area contraddistinta in superficie da alternanze di limi sabbiosi ed argille limose sino a circa 3 - 7 m di profondità dal piano campagna; quindi, sino a circa 12 - 14 m di profondità, da terreni sabbiosi, seguiti in profondità nuovamente da depositi limoso-sabbiosi fino a 19 - 20 m.

Anche in questa zona la prima falda, piuttosto superficiale a 2,0 ÷ 2,5 m dal piano campagna naturale, presenta una direzione di flusso all'incirca normale rispetto al nuovo manufatto.

Galleria alle progressive 14+950 - 16+100, in corrispondenza della S.P. 39 Scorzè - Peseggia

In questa zona sono presenti dapprima terreni argilloso-limosi sino a circa 1 - 3 m dal piano campagna e poi limoso-sabbiosi con lenti sabbiose sino a circa 10 - 11 m; segue una lente argillosa sino a 14 - 15 m e quindi nuovamente depositi limoso sabbiosi.

La prima falda si trova a circa 2,5 - 3,0 m dal piano campagna naturale, con direzione di flusso all'incirca perpendicolare al nuovo manufatto.

Trincea alle progressive 20+800 - 21+350, in corrispondenza S.P.106 Terraglio Ovest

Quest'opera interessa un'area caratterizzata in superficie da di limi sabbiosi sino a circa 3 - 6 m di profondità dal piano campagna; poi, sino a circa 6 - 12 m, da argille limose e quindi limi sabbiosi fino a 22 - 24 m, dove si è ipotizzata la presenza di ghiaie e sabbie.

In questa zona la prima falda, piuttosto superficiale a 1,5 ÷ 2,0 m dal piano campagna naturale, presenta una direzione di flusso obliqua di circa 45° rispetto al nuovo manufatto.

Galleria alle progressive 21+750 - 22+850, in corrispondenza dell'intersezione con la linea ferroviaria Venezia-Treviso

La galleria in progetto riguarda un'area contraddistinta da una successione di limi sabbiosi con lenti argilloso limose, in particolare nella parte orientale sino a circa 6 - 7 m di profondità dal piano campagna.

Anche in questa zona la prima falda, piuttosto superficiale a 1,0 ÷ 1,5 m dal piano campagna naturale, presenta una direzione di flusso obliqua di circa 45° rispetto al nuovo manufatto.

Galleria alle progressive 27+000 - 27+900, in corrispondenza dell'intersezione con l'Autostrada A27

L'opera in progetto riguarda un'area contraddistinta in superficie da alternanze di sabbie limose e limi sabbiosi sino a circa 7 - 8 m di profondità dal piano campagna; quindi, sino a circa 12 - 16 m di profondità, da terreni limoso-sabbiosi, seguiti da sabbie limose sino a circa 20 - 22 m, dove si incontra uno spesso livello di argille limose.

In questa zona la prima falda, sempre piuttosto superficiale a 1,5 ÷ 2,0 m dal piano campagna naturale, presenta una direzione obliqua di circa 45° rispetto al nuovo manufatto.

3.3.2.4. Mitigazioni

Suolo

La realizzazione di un'infrastruttura autostradale quale quella in oggetto comporta, oltre alla perdita di suolo agricolo, un'alterazione della continuità dei suoli agricoli con conseguente possibile alterazione delle condizioni di utilizzo dei suoli da parte dei lavoratori agricoli.

La continuità della gestione dei suoli soprattutto per quanto riguarda lo spostamento dei mezzi agricoli viene mantenuta grazie alla realizzazione dei cavalcavia e dei sottovia che consentono il mantenimento della continuità della rete stradale podereale.

La realizzazione del progetto stradale comporta in alcuni casi la realizzazione di aree di reliquato non più utilizzabili per fini agricoli.

Nel sottolineare che nel disegno dell'infrastruttura autostradale si è contenuta tale problematica, si evidenzia che nel caso della realizzazione di reliquati tali ambiti potranno essere interessati dalla realizzazione degli interventi di inserimento ambientale e paesaggistico od, in alternativa, dal ripristino del territorio agricolo.

Il progetto prevede un sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche, in particolare quelle di prima pioggia, oppure provenienti da sversamenti accidentali di liquidi che possono contaminare la matrice suolo.

Anche in sede di costruzione è necessario prevedere opportuni accorgimenti (ad es. canali per convogliare le acque di dilavamento, vasche a tenuta, ecc.) per la tempestiva raccolta e trattamento di eventuali inquinanti.

Tali interventi dovranno essere più attenti in presenza dei terreni a prevalente componente sabbiosa (zona della trincea di via Caltana, zona tra gli attraversamenti in trincea della SS 13 Pontebbana e dell'autostrada A 27 a nord di Mogliano), più sensibili in quanto possono facilitare il trasferimento e la diffusione degli stessi inquinanti.

Le problematiche legate alle caratteristiche meccaniche dei terreni distribuiti in superficie lungo il tracciato del nuovo tratto autostradale sono oggetto della specifica relazione geotecnica allegata al progetto.

Si deve, infine, ricordare l'importante scelta progettuale di utilizzare tutto il materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione dei rilevati stradali, con conseguente minimizzazione degli impatti sul suolo delle aree normalmente utilizzate come cave di prestito.

Sottosuolo

La vulnerabilità della matrice sottosuolo è maggiore durante la fase esecutiva delle diverse opere in progetto, in particolare per gli scavi delle gallerie artificiali e relative trincee, che avverrà tra diaframmi limitati a profondità maggiori di una ventina di metri per non perturbare in modo significativo il regime delle acque sotterranee

Come già detto per minimizzare gli impatti sull'acquifero, in sede esecutiva, particolare attenzione dovrà essere riservata all'uso fanghi, necessari per il sostegno provvisorio degli scavi per i diaframmi e pali gettati in opera, alle modalità di utilizzo (vasche a tenuta, ricircolo completo, controlli costanti della qualità e della quantità dei fanghi in circolo, sistemi di allarme per perdite accidentali, recupero e stoccaggio in sicurezza dei fanghi di recupero con successivo trattamento presso ditte specializzate, ecc.), conservazione, qualità (densità e caratteristiche chimico-fisiche compatibili con le caratteristiche di trasmissività dei terreni attraversati, da individuare con indagini geognostiche in sede di progettazione definitiva, per evitare ogni possibile inquinamento sia degli stessi terreni che delle acque di falda contenute.

Per evitare pericolose vibrazioni e/o violenti emungimenti a seguito dell'effetto eiettore, dovranno essere adottate tecniche di perforazione dei pali gettati in opera senza circolazione d'aria sotto falda almeno in prossimità di fabbricati e delle infrastrutture esistenti.