

**Zeitschrift:** Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

**Herausgeber:** Società Svizzera Ingegneri e Architetti

**Band:** - (2007)

**Heft:** 3

**Artikel:** Infrastrutture di trasporto e ambiente

**Autor:** Gianola, Giacomo

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-133721>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Infrastrutture di trasporto e ambiente

Giacomo Gianola\*

Il dibattito sull'opportunità e sulla modalità di costruire nuove infrastrutture di trasporto e sul loro rapporto con il territorio e l'ambiente sembra aver ripreso nuovo vigore da quando il collegamento A2-A13 attraverso il Piano di Magadino è tornato agli onori della cronaca, dopo la pubblicazione della variante 95, ipotesi scelta dal Cantone. Senza voler entrare nel merito della questione, segnaliamo che a livello Svizzero non ha ancora preso piede uno strumento della normativa europea, la vas (Valutazione Ambientale Strategica) che potrebbe inserire concretamente le discussioni circa le tematiche ambientali già a livello di piani e programmi.

Vorremmo qui presentare alcuni casi pratici d'accompagnamento ambientale della progettazione e della realizzazione di alcune infrastrutture di trasporto lineari. Nello svolgere il compito abbiamo voluto seguire una logica che ci portasse dalla pianificazione di massima fino all'esecuzione, indicando alcuni temi senza aver la pretesa di stendere un manuale di progettazione o di essere esaustivi. Le fasi di progetto qui trattate riguardano:

- il confronto delle varianti: evitare gli impatti irreversibili
- il progetto generale: considerare gli impatti cumulativi
- il progetto di dettaglio: integrare le misure di mitigazione e compensazione
- l'esecuzione: organizzare la fase di cantiere.

## Il confronto delle varianti: evitare impatti irreversibili

La realizzazione di nuove opere lineari presenta spesso il rischio di creare delle barriere fisiche, che diventano degli ostacoli difficili da integrare nel contesto in cui si pongono. Fra questi effetti si pone l'influenza su elementi territoriali di grande importanza, la cui portata potrebbe essere non solo irreversibile ma anche insostituibile. È il caso ad esempio dell'area protetta dei Boschetti di Sementina, inserito nell'inventario federale dei boschi di gola (Fig. 1): essa rappresenta un importante tassello fra gli ambienti di grandi di-

dimensioni che si collocano lungo l'asse del Ticino sul Piano di Magadino. In particolare rappresenta l'inizio del Parco naturale che trova la sua conclusione alle Bolle di Magadino. Grande quindi la sua importanza nel conservazione della biodiversità all'interno della grande pianura ticinese.

Al momento della scelta delle varianti per l'attraversamento di questa porzione di piano da parte di AlpTransit, ci si è confrontati con due corridoi: il primo attraversa nel cuore questo insieme di ambienti, risparmiando maggiormente il territorio di Sementina, ed il secondo ad est del precedente, che pur non attraversando zone edificabili, risparmia maggiormente il cuore della zona protetta.

Valutando attentamente la situazione attuale e potenziale dell'area protetta, si è giunti alla conclusione che il corridoio posto più ad ovest avrebbe causato una forte perdita del valore ecologico (Fig. 2) di questi ambienti a causa della forte frammentazione e dell'effetto di margine, che avrebbero ridotto in maniera eccessiva il nucleo dell'area (Fig. 3). Questi fenomeni sono già presenti a causa fra l'altro di numerose linee elettriche.

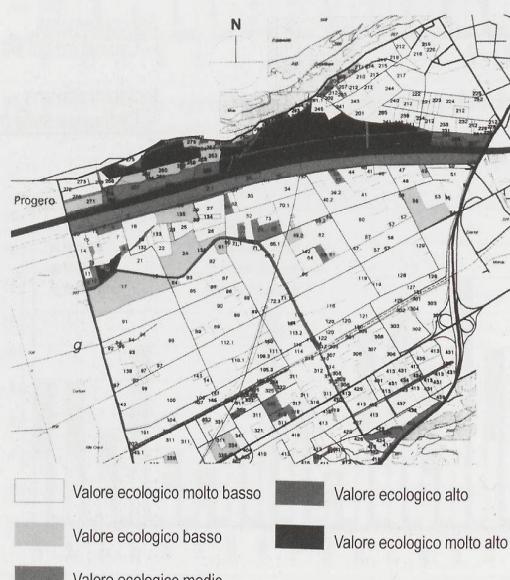


Fig. 1 – Valore ecologico potenziale, stato attuale

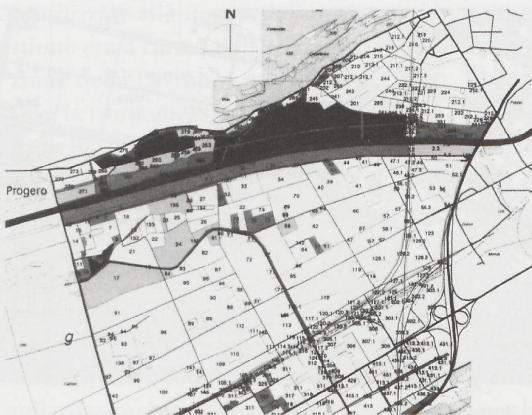


Fig. 2 – Confronto fra le due varianti: ovest (a sinistra) ed est (a destra)

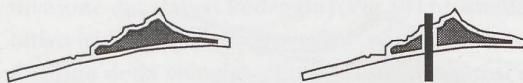


Fig. 3 – Frammentazione del nucleo dell'area protetta

Siccome la zona protetta è stata creata dall'azione del fiume durante i secoli, e considerando che adesso queste dinamiche fluviali non sono più ricostruibili, rendendo di fatto impossibile la formazione a nuovo di un simile ambiente di pari dimensioni, l'impatto di questa variante è stato giudicato irreversibile e non più sostituibile.

Per contro le varianti comprese nel corridoio situato più ad est, pur causando un impatto di notevole portata, avrebbero permesso di mantenere un nucleo relativamente più compatto e vitale, in cui sarebbe stato possibile prevedere delle misure di miglioramento, quali ad esempio la riapertura degli argini sommersibili e la formazione di nuove lanche, permettendo il recupero degli impatti dovuti all'attraversamento in quest'area.

La scelta del tracciato definitivo ha quindi optato per un tracciato che prendesse in considerazione sia la vicinanza dell'abitato di Sementina sia la conservazione di una zona nucleo integra dell'area dei Boschetti.

**Il progetto generale:** considerare gli impatti cumulativi  
 Non sempre in passato è stato possibile individuare tutti gli impatti conseguenti alla costruzione di una infrastruttura viaria, inoltre le opere sono state costruite in un momento in cui l'attenzione verso l'ambiente non era ancora così consolidata. È il caso ad esempio della strada nazionale A13 in Mesolcina. Nella sua realizzazione sono state poste in primo piano le esigenze del tracciato e quelle della protezione dalle esondazioni della Moesa. Ne ha fatto le spese l'ampia zona protetta, anch'essa nel frattempo inserita nell'inventario federale dei

boschi goleali di importanza nazionale dell'Isola Sgraver, a cavallo fra i cantoni Ticino e Grigioni. L'area è stata separata dal fiume a seguito della costruzione della A13, venendo così a mancare le dinamiche fluviali che l'hanno creata e costantemente rigenerata (Fig. 4). La diretta conseguenza è stata una progressiva trasformazione degli ambienti, un interramento delle lanche e l'avanzata di neofite invasive quali la Robinia, anche a seguito del continuo abbassamento della falda dovuto all'infossarsi del letto della Moesa. Questo fenomeno, oltre a portare scompensi alla falda, crea problemi di stabilità agli argini, non garantendo più a medio termine la necessaria protezione. Questi impatti non sono mai stati oggetto di valutazioni particolari e tanto meno sono stati considerati al momento della realizzazione della strada. A ciò si sono aggiunti degli influssi esterni quali il taglio a ceduo del bosco e la costruzione del nuovo collettore IDA che attraversa a sua volta l'area protetta (Fig. 5).

Con queste premesse è stata avviata la progettazione dell'allargamento per motivi di sicurezza dell'A13 nella tratta compresa fra Castione e S. Vittore. L'intervento in quanto tale non avrebbe creato grandi impatti, se non il consumo di una



Fig. 4 – Situazione dell'area protetta dell'Isola Sgraver prima (1957) e dopo (2006) la costruzione dell'autostrada (CN 1 : 50'000)

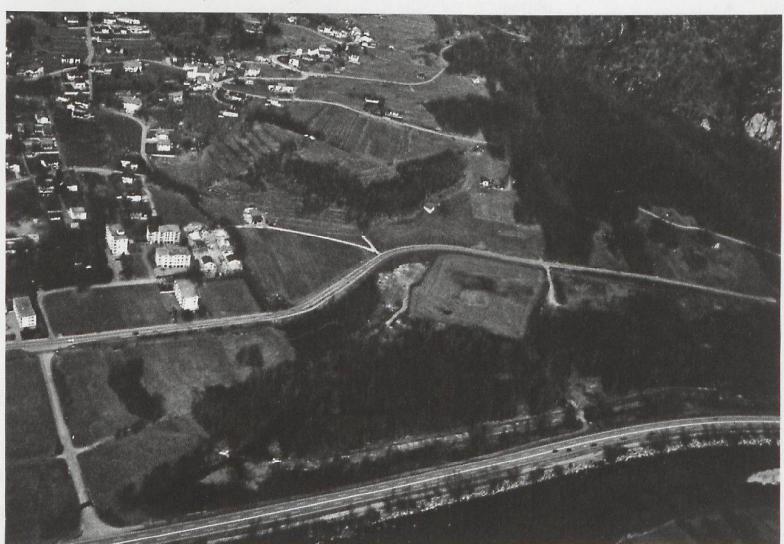


Fig. 5 – Foto aerea della zona protetta sul lato ticinese.  
 Si noti la separazione causata dalla strada nazionale rafforzata dal nuovo collettore consortile

ridotta striscia di terreno dovuto all'ampliamento del tracciato. Nella discussione con l'UFAFP (ora UFAM) di Berna, è emersa da subito la necessità di considerare anche gli impatti passati mai compensati, entrando in una logica di impatti cumulativi: si è considerato quindi l'inserimento della strada come se avvenisse ex-novo e si sono commisurati gli impatti partendo dalla situazione pre-A13 e non solo dalla situazione attuale. Inoltre si sono considerati anche tutti gli interventi esterni che hanno portato a delle conseguenze di tipo ambientale sul territorio attraversato. In conseguenza di ciò si è concordato un ampio progetto di rivitalizzazione che prevede fra l'altro la formazione di 3 rampe in blocchi lungo la Moesa (Fig. 6), che dovrebbero servire a rialzare il livello del letto del fiume, contribuendo anche a risollevare la falda, oltre a tutta una serie di interventi di recupero degli ambienti degradati all'interno della zona protetta stessa, fra cui la formazione di radure, l'allargamento delle lanche e la valorizzazione del bosco (Fig. 7).

Occorre osservare che questi interventi sono stati coordinati con quelli più a monte previsti per compensare la costruzione del nuovo tunnel di aggiramento dell'abitato di Roveredo e vengono ad integrarsi con interventi di rivitalizzazione fluviale multifunzionale come quello di Pascol Grand a Roveredo. In quest'ambito si è intervenuti sulla Moesa per ricreare degli ambienti naturali fluviali rompendo gli argini per contribuire anche in questo punto all'innalzamento del letto del fiume e prelevando discrete quantità di inerti da fiume. Un secondo esempio in cui la modifica dell'infrastruttura stradale esistente ha permesso di recuperare situazioni poco favorevoli riguarda la modifica dello svincolo autostradale di Lugano nord. L'opera, completata durante gli anni '70, aveva già preso forma in precedenza man mano che avanzava da sud la nuova autostrada A2. A quell'epoca cominciavano a nascere le prime indicazioni relative alla protezione delle acque sotterranee ed infatti nel progetto di costruzione dello svincolo si riconoscono le prime misure di protezione come l'impermeabilizzazione delle scarpate e degli spartitraffico centrali e la raccolta e la deviazione delle acque provenienti dalle scarpate fino a valle delle zone di protezione.

Lo svincolo stesso era stato predisposto quale doppia porta di entrata verso Lugano: una attraverso le Rampe di Povrò, ancora attualmente in funzione, ed una attraverso la mai realizzata galleria Vedeggio-Cassarate, con i suoi portali solo abbozzati. L'organizzazione delle strade si è posta quindi solo l'obiettivo di collegare tutti i flussi di traffico, senza badare al risparmio delle aree oc-

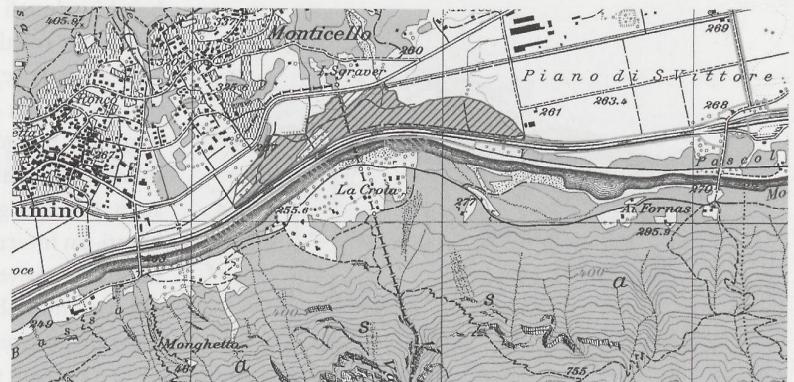


Fig. 6 – L'area protetta e l'ubicazione delle rampe per il rialzamento del letto del fiume

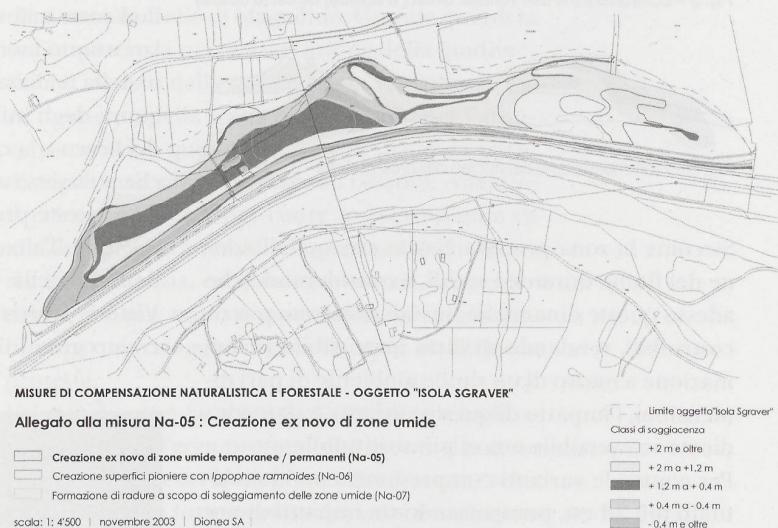


Fig. 7 – Interventi previsti per la valorizzazione dell'area protetta



Fig. 8 – Organizzazione dello svincolo e superfici interne da gestire

cupate o all'inserimento paesaggistico dell'opera. Il risultato, fino a poco tempo fa ancora facilmente riconoscibile, era un intrico di strade e corsie di servizio su diversi livelli, parte delle quali mai utilizzate dal traffico (Fig. 8), con vasti spazi

inutilizzati all'interno dello svincolo, la cui gestione era a carico dell'Area esercizio e manutenzione della Divisione costruzioni.

Con la riorganizzazione dello svincolo nell'ambito della costruzione della galleria Vedeggio-Cassarate, ci si è posti come obiettivo di aggiornare tutte le misure di protezione delle acque sotterranee, non essendo possibile spostare al di fuori delle zone S l'intero sistema stradale. L'intervento è stato previsto sia dal punto di vista qualitativo (costruzione di vasche impermeabili in zona S2 sotto le strade, modifica e sistemazione dei guard-rail, rifacimento delle condotte superficiali per la raccolta delle acque, nuovo sistema di smaltimento delle acque, spostamento dei punti di immissione dai riali al Vedeggio) (Fig. 9) che quantitativo (riduzione della superficie pavimentata, riduzione della velocità, eliminazione dei punti di pericolo quali ad esempio la svolta a sinistra per immettersi in autostrada verso sud).

L'intero contesto dello svincolo è stato ridisegnato non solo dal punto di vista funzionale, semplificando la gestione dei flussi di traffico grazie alla rotonda, ma anche con la realizzazione di un vero progetto di inserimento territoriale, che permette il recupero di nuove porzioni di territorio a favore dello svago e di superfici verdi, riducendo nel contempo le aree da gestire (Fig. 10).

#### Il progetto di dettaglio: integrare le misure di mitigazione e compensazione

Di fronte a progetti che prevedono comunque la realizzazione di nuovi tratti stradali, occorre considerare che questi interventi generano delle conseguenze dirette ed indirette nel territorio che devono essere considerate a tutti i livelli. Fa parte oramai della prassi consolidata uno studio ex ante dei flussi di traffico e della loro gestione, non solo dal punto di vista della tecnica stradale ma anche da quello ambientale integrandoli adeguatamente nella pianificazione territoriale. In questo senso ne è un esempio, fra i tanti realizzati anche di recente, l'aggancio con la viabilità esistente della galleria Vedeggio-Cassarate nell'area di Cornaredo. Dal punto di vista della gestione del traffico si integra nel piano di gestione dell'agglomerato e della relativa politica dei posteggi e dei trasporti pubblici, dal punto di vista ambientale si riallaccia al piano di risanamento dell'aria del luganese (Pral) e a livello locale nella pianificazione del Nuovo Quartiere Cornaredo (NQC). All'interno dell'asse stradale vero e proprio sono state inoltre integrate tutte quelle misure di mitigazione ambientale, di cui la copertura fonica e la protezione delle aree residenziali adiacenti è

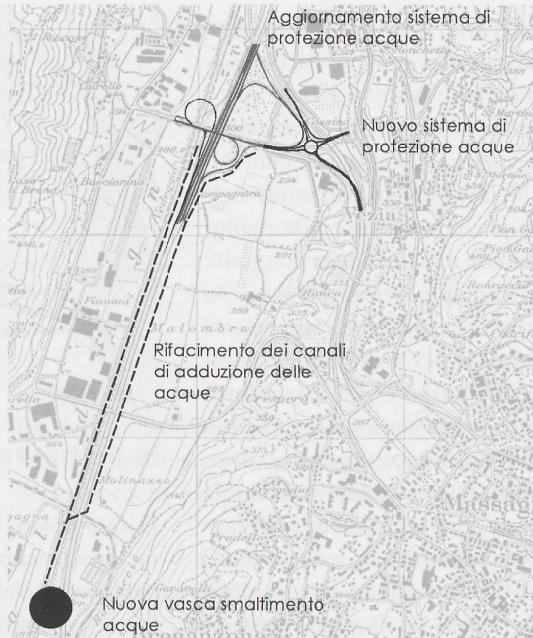


Fig. 9 – Interventi previsti per la protezione delle acque sotterranee



Fig. 10 – Organizzazione futura dello svincolo e superfici recuperate

forse l'elemento più rimarchevole, e che permettono di minimizzare l'influsso esterno dovuto alla nuova opera, e quelle di sostituzione, come ad esempio il recupero del riale Tersaggio, integrato anche in questo caso in un progetto di recupero paesaggistico. Ulteriori informazioni sono reperibili all'interno degli articoli apparsi sul tema nel recente numero di *Archi*.

#### L'esecuzione: organizzare la fase di cantiere

In tutti i grandi progetti in corso prende sempre maggior importanza anche la pianificazione della fase realizzativa. Si pensi ad esempio allo sforzo ancora attualmente in corso per allacciare il nuovo cantiere AlpTransit di Sigirino all'autostrada per evitare la circolazione sulle strade cantonali o all'applicazione delle recenti direttive sul rumore

o sulla protezione dell'aria. Un ruolo importante in quest'ambito lo svolge sicuramente l'accompagnamento ambientale, che oltre a tenere sotto controllo in continuazione il cantiere attraverso il monitoraggio dei principali parametri e controllando il rispetto delle disposizioni contenute nell'approvazioni dei piani, contribuisce alla risoluzione dei problemi mano a mano che si pongono. Restando sempre all'esempio del nuovo svincolo di Lugano Nord, occorre ricordare gli ampi sforzi fatti già in fase di cantiere per proteggere l'acquifero destinato all'alimentazione dell'acquedotto comunale di Lugano e per la gestione delle acque di rifiuto (Fig. 11). Nel primo caso si è proceduto alla protezione attiva del pozzo di Manno 2 con la predisposizione di una serie di pozzi di pompaggio di differente profondità ed una serie di pompe pronte ad entrare in funzione in caso di allarme. Questo può essere dato sia da sonde poste in 4 piezometri a monte del pozzo stesso, sia direttamente in caso di incidente con fuoriuscita di liquidi nocivi. Per questi casi è stato definito un piano di allarme che riguarda tutti i partners coinvolti sia dal punto di vista del cantiere, sia della gestione del pozzo sia della protezione dell'ambiente, e che viene messo in pratica in caso di segnalazione di episodi anomali o di inquinamento.

Per la sorveglianza del cantiere vero e proprio della galleria è stato predisposto un ulteriore sistema di 4 piezometri + 2 con misura in continuo dei principali parametri e prelievo quindicinali di campioni di acqua da analizzare in laboratorio. In questo caso si è rinunciato alla realizzazione di una barriera di protezione preventiva sia perché il cantiere non minaccia direttamente il pozzo, sia perché i tempi di interventi sono più ampi.

Fino a questo momento il sistema ha permesso di verificare gli influssi esterni di attività già presenti in zona quali ad esempio l'agricoltura e le zone artigianali e industriali, valutando la loro reale incidenza sull'acquifero sottostante. Ne scaturiscono interessanti informazioni che troveranno sicuramente applicazione nella futura gestione delle zone di protezione dei pozzi delle AIL.

Un secondo elemento importante del cantiere è stata la realizzazione di un impianto di trattamento delle acque di cantiere in grado di trattenere gli idrocarburi contenuti nelle acque provenienti dal cunicolo e dalla galleria, abbattere i solidi disciolti e neutralizzare le acque. L'impianto è stato dimensionato per trattare fino a 40 l/sec, capacità stimata in fase di progetto per considerare sia le venute d'acqua dalla montagna che la presenza contemporanea dei lotti di scavo del cunicolo e della galleria, eventi che non si sono mai verificati.

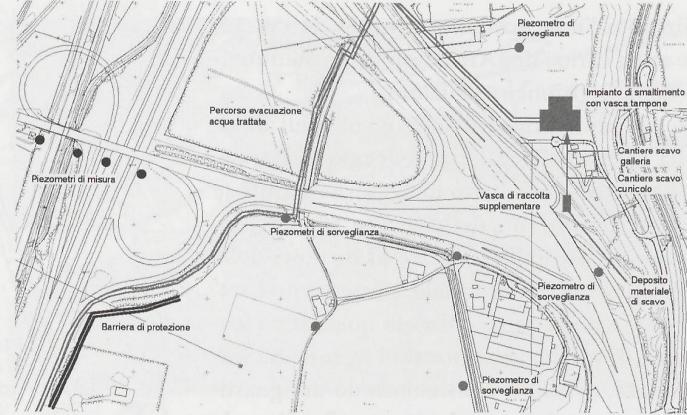


Fig. 11 – Misure di protezione e sorveglianza dell'acquifero durante la fase di cantiere

È stato dotato di una vasca tampone di circa 200 mc per accumulare le acque che non fossero conformi ai valori predisposti prima di essere immesse in canalizzazione. L'impianto infatti si trova a gestire delle portate medie comprese fra 1 e 2 l/sec. Da quando lo scavo della galleria è iniziato, è stato predisposto un ultimo modulo per l'abbattimento dei nitriti provenienti dai residui dell'esplosivo. La metodologia proposta dalla fornitrice dell'Impianto, la ditta Anacquaria di Gordola, prevede l'utilizzazione di ozono fornito da un generatore a partire dall'aria ambiente. Questa scelta permette di evitare di avere delle sostanze secondarie indesiderate nelle acque di scarico, come ad esempio gli NOx ed anche di stoccare nell'area di cantiere gas di difficile gestione, quali appunto l'ozono. Visto il buon funzionamento dell'impianto è stato allacciato attraverso una pompa ad immersione anche un separatore di cantiere che raccoglie le acque provenienti dal deposito provvisorio del materiale di scavo per evitare la fuoriuscita incontrollata di nitriti e di sostanze disciolte durante i periodi di precipitazione.

### Sintesi

Talvolta è possibile intervenire su opere esistenti per correggere conseguenze dovute ad interventi precedenti o aggiornare le misure di protezione allo stato della tecnica. La presa in considerazione degli aspetti ambientali fin dalle prime fasi di concepimento di un'opera stradale permette comunque di ridurre gli impatti da mitigare o compensare nelle fasi successive di progetto. Per garantire la compatibilità ambientale dei progetti di infrastrutture di trasporto, nella valutazione degli impatti occorre considerare anche gli impatti cumulativi e non sono quelli direttamente imputabili ad un'opera.

\* Dionea SA